CIVIS
COMMUNAUTE INTERCOMMUNALE
DES VILLES SOLIDAIRES
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION

SPLA
Grand Sud
SOCIÉTÉ PUBLIQUE LOCALE D'AMÉNAGEMENT

ZAC PIERREFONDS AERODROME

ETUDE D'IMPACT

Date	Indice	Etabli par	Nature des Modification	Validé par
07/2011	1	ELM	Version initiale	LSF
08/2011	2	ELM	Après avis de la SPLA et de la CIVIS	LSF
04/2012	3	DP / ELM	Mise à jour / Avis AE	LSF
08/2012	4	ELM	Mise à jour /impacts cumulés	LSF
09/2012	5	ELM	Mise à jour /rem SPLA	LSF

1 Avant-propos 11

1.1 Contexte de l'opération 11

1.2 Cadrage réglementaire 11

1.2.1 Urbanisme 11

1.2.2 Environnement 11

1.2.3 Autres procédures réglementaires 12

1.3 Avis de l'autorité environnementale 12

1.4 Composition du dossier 12

2 Résumé non technique 14

2.1 Etat initial 14

2.1.1 Situation géographique 14

2.1.2 Environnement physique 14

2.1.3 Environnement naturel et paysager 15

2.1.4 Environnement humain 16

2.1.5 Réseaux 17

2.1.6 Desserte du quartier 17

2.1.7 Ambiance acoustique 17

2.1.8 Patrimoine culturel 17

2.1.9 Synthèse des enjeux 18

2.2 Présentation du projet 18

2.3 La solution retenue 19

2.3.1 Objet et principe de l'opération 19

2.3.2 Le programme prévisionnel de construction 19

2.3.3 Réseau viaire 21

2.3.4 Connexion avec les composantes existantes de l'environnement 21

2.4 Impacts du projet de ZAC et mesures associées 22

2.4.1 En phase chantier 22

2.4.2 En phase exploitation 22

2.5 Conclusion 23

3 Etat initial de l'environnement 29

3.1 Situation du projet 29

3.1.1 Présentation du secteur d'étude 29

3.1.2 Rappel du contexte d'implantation du projet 29

3.2 Milieu physique 30

3.2.1 Climatologie 30

3.2.2 Qualité de l'air 33

3.2.3 Topographie 37

3.2.4 Sol et sous-sol 37

3.2.5 Hydrogéologie 41

3.2.6 Hydrologie 42

3.2.7 Risques naturels 44

3.3 Milieu naturel 46

3.3.1 Les espaces protégés 46

3.3.2 Les enjeux faunistiques et floristiques du périmètre d'étude 46

3.3.3 Diagnostic écologique du périmètre de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome 47

3.3.4 Synthèse et hiérarchisation des enjeux 54

3.4 Paysage 55

3.4.1 Grande scénographie : séquences d'approche du site 55

3.4.2 Scénographie restreinte : Co-visibilités et cartographie des vues 57

3.4.3 Composantes paysagères du site et ses abords : parcelles agricoles, rivière, aéroport, secteurs en amont et aval 60

3.5 Morphologie urbaine 63

3.5.1 Trames urbaines et agricoles : historique des composantes du site 63

3.5.2 Eléments de composition actuel du site 68

3.6 Milieu humain 69

3.6.1 Territoire et démographie 69

3.6.2 Emploi 70

3.6.3 Occupation du sol 72

3.6.4 Autres Activités 78

3.6.5 Foncier 80

3.6.6 Projets urbains 81

3.6.7 Gestion et collecte des déchets 83

3.7 La réglementation en vigueur 84

3.7.1 Le Schéma d'Aménagement Régional 84

3.7.2 Le Schéma de Mise en Valeur de la Mer 84

3.7.3 Le projet de Schéma de Cohérence Territoriale 85

3.7.4 Le Plan Local d'Urbanisme 86

3.7.5 Les servitudes 87

3.8 Réseaux....88
3.8.1 Eaux pluviales 88
3.8.2 Eaux usées 89
3.8.3 Réseau AEP 90
3.8.4 Réseau SAPHIR 90
3.8.5 Réseau sec 90

3.9 Transport....91
3.9.1 Le réseau viaire 91
3.9.2 La mobilité et les déplacements 92
3.9.3 Recensement des projets 100
3.9.4 Conclusion 103

3.10 Nuisances sonores....104
3.10.1 Infrastructures bruyantes 104
3.10.2 Mesures de bruit de 2009 104
3.10.3 Mesures de bruit in situ 105

3.11 Patrimoine....107
3.11.1 Vestiges archéologiques 107
3.11.2 Monuments historiques inscrits ou classés 107
3.11.3 Zones de Protection du patrimoine Architectural, Urbain et Paysager 108

3.12 Synthèse des enjeux....110

4 Justification et présentation de la solution retenue et des variantes envisagees 111

4.1 Présentation du projet d'aménagement....111
4.1.1 Historique du projet 111
4.1.2 Objectifs du projet 111

4.2 Les variantes envisagées....111
4.2.1 Variante de 2004 111
4.2.2 Variantes de 2009 112
4.2.3 Variantes de 2011 114

4.3 Récapitulatif des variantes étudiées....124

4.4 La solution retenue....126
4.4.1 Objet et principe de l'opération 126
4.4.2 Le programme de construction 126
4.4.3 Les déplacements 127

5 Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme, les schémas et les programmes 130

5.1 Compatibilité avec le PLU de Saint-Pierre....130

5.2 Compatibilité avec le SAR....130

5.3 Compatibilité avec le projet de SCOT....130

5.4 Compatibilité du projet avec la gestion des risques majeurs....131

5.5 Compatibilité avec les servitudes....131

5.6 Les schémas de gestion des eaux....131
5.6.1 Le SDAGE 131
5.6.2 Sage sud 136

5.7 Compatibilité avec le Schéma Départemental des Carrières....136

6 Analyse des effets du projet sur l'environnement, et mesures pour éviter, réduire et compenser ses effets négatifs 138

6.1 En phase travaux....138
6.1.1 Les étapes du chantier 138
6.1.2 Le climat 138
6.1.3 La topographie 138
6.1.4 Les sols 141
6.1.5 Les eaux 142
6.1.6 Le milieu naturel 144
6.1.7 Le paysage 145
6.1.8 La population 145
6.1.9 Les voies de communication 145
6.1.10 La commodité du voisinage 146
6.1.11 Les retombées socio-économiques 147
6.1.12 Gestion des déchets du BTP 148
6.1.13 Le patrimoine 149
6.1.14 Sur les activités alentours 150
6.1.15 Démarche AEU 150

6.2 Effets sur l'environnement physique....151
6.2.1 Le climat 151
6.2.2 La qualité de l'air 151
6.2.3 Les sols, la géologie et la topographie 160
6.2.4 Les eaux 163

6.2.5 Procédure relative à la « Loi sur l'Eau » 166

6.3 Effets sur l'environnement naturel 166

6.3.1 La flore 166

6.3.2 La faune 167

6.4 Effets sur le paysage 169

6.4.1 Impacts 169

6.4.2 Mesures envisagées 169

6.5 Effets sur l'environnement humain 172

6.5.1 Le bâti 172

6.5.2 La population et la vie sociale 172

6.5.3 Le développement économique 173

6.5.4 Les activités alentours 173

6.6 Effets sur le foncier 175

6.6.1 Impacts 175

6.6.2 Mesures envisagées 175

6.7 Effets sur la production et la gestion des déchets 175

6.7.1 Impacts 175

6.7.2 Mesures envisagées 175

6.8 Effets sur les réseaux 175

6.8.1 Gestion des eaux pluviales de la ZAC 175

6.8.2 Gestion des bassins versants amont 182

6.8.3 Assainissement 187

6.8.4 Eau potable – défense incendie 190

6.8.5 Réseau d'irrigation 192

6.8.6 Télécommunication 194

6.8.7 Electricité 194

6.8.8 Eclairage public 194

6.9 Effets sur les déplacements 196

6.9.1 La circulation générale 196

6.9.2 Le stationnement 197

6.9.3 Les transports en commun 197

6.9.4 Les modes doux 197

6.9.5 Mesures envisagées 197

6.10 Effets sur le trafic routier 201

6.10.1 Les impacts 201

6.10.2 Mesures envisagées 202

6.11 Effets sur la commodité du voisinage 202

6.11.1 Bruit 202

6.11.2 Odeurs 208

6.11.3 Emissions lumineuses 208

6.12 Effets sur le patrimoine culturel 208

6.13 synthèse des mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs du projet sur l'environnement 209

6.13.1 Récapitulatif mesures de réduction 209

6.13.2 Mesures de compensation 212

6.14 Estimation du montant des mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser les effets négatifs du projets sur l'environnement 212

7 Analyse des effets cumulés du projet ZAC PA avec les projets alentours 217

7.1 Contexte méthodologique et présentation des projets 217

7.1.1 Ce que dit la règlementation 217

7.1.2 Principe méthodologique et définition 217

7.1.3 Les projets retenus 218

7.2 Analyse des effets cumulés 223

7.2.1 Préambule 223

7.2.2 Interprétation générale 230

7.2.3 Interprétation par projet 231

8 Analyse des méthodes et des difficultés rencontrées 233

8.1 Méthodologie 233

8.1.1 Air 233

8.1.2 Géologie – sols 233

8.1.3 Eau 233

8.1.4 Milieu naturel 233

8.1.5 Contexte humain 233

8.1.6 Patrimoine culturel 233

8.1.7 Paysage 233

8.2 Difficultés rencontrées pour établir l'étude d'impact 233

8.3 Auteurs de l'étude 233

9 ANNEXES 235

FIGURES

Figure 1 : Localisation de la ZAC Pierrefonds Aérodrome 29
Figure 2 : Zonage de la pluviométrie de la Réunion 30
Figure 3 : Zonage thermométrique de la Réunion 31
Figure 4 : Cumul moyen annuel du rayonnement solaire à La Réunion (en kWh/m²/an) 31
Figure 5 : Variation annuelle de l'humidité relative à Saint-Pierre entre 1951 et 1980. 31
Figure 6 : Rose des Vents à Saint Pierre entre 1976 et 1995 32
Figure 7 : Trajectoires des ouragans dans l'Océan Indien Sud-Ouest 32
Figure 8 : Roses des vents (Source : METEO France, station : Pierrefonds Aero) 34
Figure 9 : Localisation des points de mesures pour les données sur la qualité de l'air 36
Figure 10 : Repérage 3D des plages d'altimétrie dans le paysage 37
Figure 11 : Repérage 3D des plages d'altimétrie 37
Figure 12 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de l'île de la Réunion 38
Figure 13 : Espace carrière 16-07 inscrit au SDC 2010 40
Figure 14 : Sociétés exploitant des carrières 40
Figure 15 : Piézomètrie dans le secteur d'étude 41
Figure 16 : Périmètres de protection des forages AEP 42
Figure 17: Cartographie de la zone d'étude 43
Figure 18 : Carte des bassins versants 43
Figure 19 : Aléa inondation défini dans le cadre du zonage PPRI 45
Figure 20 : Espaces naturels bénéficiant d'une protection 46
Figure 21 : Synthèse bibliographique des enjeux environnement du périmètre d'étude 46
Figure 22 : Habitats, faune et flore remarquables 47
Figure 23 : Friche à Cassie et Fataque 48
Figure 24 : Friche à Fataque 48
Figure 25 : Vergers 48
Figure 26 : Champs de canne et Champs de Maïs 48
Figure 27 : Cultures de tomates et haricots 49
Figure 28 : Prairie dédiée à la production de foin 49
Figure 29 : Carrière 49
Figure 30 : Andains arborés 49
Figure 31 : Andain à formation arbustive avec dominance du Tantan (Ricinus communis) 50
Figure 32 : Andains à formation arbustive 50
Figure 33 : Andains à formation herbacée 50
Figure 34 : Andain à formation herbacée avec quelques espèces rudérales$ 50
Figure 35 : Zones ornementales 51
Figure 36 : Déchets sur les andains du périmètre opérationnel de la ZAC Pierrefonds Aérodrome 51
Figure 37 : Cortèges d'oiseaux présents sur la zone 53
Figure 38 : Hiérarchisation des enjeux 54
Figure 39 : Entités éco-paysagères – Grand site 55
Figure 40 : Séquence d''approche Saint-Louis – Saint-Pierre 56
Figure 41 : Vues externes 58
Figure 42 : Vues internes 59
Figure 43 : Entités éco-paysagères – site restreint 60
Figure 44 : Lignes de force 61
Figure 45 : Domaine historique de la sucrière 61
Figure 46 : Richesse de la lisière agricole active 62
Figure 47 : le plan en damier dans l'urbanisation de la Réunion 64
Figure 48 : Saint Pierre : la maille urbaine 65
Figure 49 : Pierrefonds : la maille agricole 67
Figure 50 : Pierrefonds : éléments de composition du site 68
Figure 51 : Périmètre de la M.O.U.S. de Pierrefonds 69
Figure 52 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2008 70
Figure 53 : Emploi par catégorie socio-professionnelle 70
Figure 54 : Répartition des revenus des habitants de Pierrefonds 71
Figure 55 : Utilisation du sol dans le secteur d'étude 72
Figure 56 : Localisation des populations sensibles 74
Figure 57 : Agriculture 76
Figure 58 : Potentialités agricoles 77
Figure 59 : Sociétés exploitant des carrières 78
Figure 60 : Caserne Dupuis 79
Figure 61 : Maîtrise foncière de la ZAC Pierrefonds Aérodrome 80
Figure 62 : Foncier – Repérage des parcelles avec des habitations 80
Figure 63 : Plan masse de LogistiSud 82
Figure 64 : Projet de la ZI4 82
Figure 65 : Projet d'extension de l'aéroport de Pierrefonds 82
Figure 66 : Destination générale des sols – SAR 2011 84
Figure 67 : Schéma de Mise en Valeur de la Mer –SAR 2011 - Secteur de Pierrefonds (source : Région Réunion) 84
Figure 68 : Projet de SCOT - Enjeux 85
Figure 69 : Plan Local d'Urbanisme (source : Mairie de Saint-Pierre) 86
Figure 70 : Extrait des servitudes aéronautique (Source DGAC) 87
Figure 71 : Servitudes radioélectriques 87
Figure 72 : SDEP de Saint Pierre-2010-SAFEGE 89
Figure 73 : Réseaux d'eau usée existants et réserve d'emprise 89
Figure 74 : Structure du réseau viaire existant 91
Figure 75: Echanges sur la RN1 91
Figure 76 : Comptages routiers aux abords du périmètre opérationnel 92
Figure 77 : Photographies de la zone d'étude 94
Figure 78 : Accès au CET et à l'ISDND 94

Figure 79 : Echangeur de Pierrefonds 94
Figure 80 : Photographie de l'échangeur de Pierrefonds 94
Figure 81 : Echanges au niveau de la RD 26 94
Figure 82 : Accès ZI 3 - Aéroport 95
Figure 83 : Shunt station Total 95
Figure 84 : Shunt station Caltex 95
Figure 85 : Echangeur ZI 3 95
Figure 86 : Liaisons vers Saint Pierre 96
Figure 87 : Saturation à l'entrée de Saint Louis 96
Figure 88 : Saturation à l'entrée de Saint Pierre 97
Figure 89 : Limitation de vitesse - secteur Rivière Saint Etienne - 97
Figure 90 : Limitation de vitesse - secteur Pierrefonds - 97
Figure 91 : Limitation de vitesse - Entrée de Saint Pierre - 98
Figure 92 : Localisation des arrêts de bus 99
Figure 93 : Allée des Cèdres - Voirie partagée 99
Figure 94 : Chemin de l'aéroport - Pas de cheminement piéton 99
Figure 95 : Points remarquables au niveau de l'accessibilité piétonne 100
Figure 96 : ZAC Pierrefonds Aérodrome 100
Figure 97 : Projet ZAC Pierrefonds Village 100
Figure 98 : ZI n° 4 101
Figure 99 : Pont de la Rivière Saint Etienne 101
Figure 100 : Echangeur ZI 4 101
Figure 101 : Carte des modes de déplacement 102
Figure 102 : Carte des modes doux 102
Figure 103 : Carte de bruit de la RN1 (Source : Site internet DEAL) 104
Figure 104 : Localisation des points de mesures acoustiques 105
Figure 105 : Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol – Situation initiale – Période jour (6h – 22h) 106
Figure 106 : Niveaux sonores en façade des habitations – Situation initiale – Période jour (6h - 22h) 106
Figure 107 : Patrimoine culturel 109
Figure 108 : Localisation des parcelles extraites en phase 1 116
Figure 109 : Plan programme 127
Figure 110 : Plan des déplacements 128
Figure 111 : Plan parcours cycles 128
Figure 112 : Plan de principe des stationnements publics 129
Figure 113 : Phasage des terrassements 139
Figure 114 : Carte hydrogéologique 143
Figure 115 : Réseau routier et représentation des tronçons pour les 3 scénarios d'étude 152
Figure 116 : Cartographie des teneurs en NO2 - Etat initial 157
Figure 117 : Cartographie des teneurs en NO2 - Etat de référence 158
Figure 118 : Cartographie des teneurs en NO2 - Etat projeté 159
Figure 119 : Exemples de coupes donnant une image des futurs profils 160
Figure 120 : Phasage des terrassements 161
Figure 121 : Exemples de techniques alternatives pour la gestion des eaux de toitures (source ADOPTA) 164
Figure 122 : Exemples de techniques alternatives pour la gestion des eaux de voiries (source ADOPTA) 164
Figure 123 : Andains les plus remarquables 167
Figure 124 : Rayonnement de la ZAC sur le secteur de Pierrefonds 168
Figure 125 : Schéma d'intentions 169
Figure 126 : Plan d'orientation : paysage transversal / longitudinal 170
Figure 127 : Plan d'orientation : synthèse paysage 171
Figure 128 : Représentation de la liaison préférentielle 174
Figure 129 : Plan des réseaux d'eaux pluviales de la ZAC 180
Figure 130 : Principe des bassins de rétention 181
Figure 131 : Principe de gestion des bassins versants amont 182
Figure 132 : Plan des réseaux d'eaux pluviales pour les bassins versants amont 186
Figure 133 : Pré-dimensionnement de la canalisation d'eau usée 187
Figure 134 : Synoptique du réseau d'eaux usées 189
Figure 135 : Synoptique du réseau d'eau potable 191
Figure 136 : Réseau SAPHIR 192
Figure 137 : Synoptique du réseau d'irrigation 193
Figure 138 : Réseau viaire et traitement paysager de la future ZAC 196
Figure 139 : Principes des voiries et des liaisons réservées aux modes doux 197
Figure 140 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution des nouvelles infrastructures seules - Secteur Nord-ouest 203
Figure 141 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution des nouvelles infrastructures seules - Secteur Sud-est 204
Figure 142 : Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol - Situation future- Période jour (6h-22h) - Contribution des nouvelles infrastructures seules 204
Figure 143 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution globale - Secteur Nord-ouest 205
Figure 144 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution globale - Secteur Sud-est 205
Figure 145 : Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol - Situation future- Période jour (6h-22h) - contribution globale 206
Figure 146 : Locaux de bureaux (entourés en bleu) Espace culturel (entouré en noir) 206
Figure 147 : Niveaux sonores globaux en façade des bâtiments de bureaux 206
Figure 148 : Isolements DnTA,tr à obtenir pour les façades concernées des bâtiments de bureaux. 207
Figure 149 : Localisation des 7 projets retenus par rapport au périmètre de la ZAC PA 222

TABLEAUX

Tableau 1 : Ensoleillement de la zone de Saint-Pierre 31
Tableau 2 : Vitesses moyennes mensuelles des vents à 2 m au-dessus du sol, exprimées en km/j pour la station de Pierrefonds 32
Tableau 3 : Concentrations mesurées par l'Observatoire Réunionnais de l'Air en 2008 sur la Réunion 33
Tableau 4 : Teneurs en dioxyde d'azote de la campagne de mesure par typologie : proximité routière en bleu foncé, fond (péri)urbain en orange, fond rural en vert foncé 35
Tableau 5 : Qualité de l'eau de l'aquifère de Pierrefonds 42
Tableau 6 : Caractéristiques physiques des bassins versants 43
Tableau 7 : Détermination des coefficients de ruissellement 43
Tableau 8 : Temps de concentration des bassins versants 44
Tableau 9 : Coefficients de Montana 44
Tableau 10 : Débits caractéristiques 44
Tableau 11 : Débits spécifiques 44
Tableau 12 : Typologie des habitats 47
Tableau 13 : Bioévaluation des habitats 51
Tableau 14 : Espèces indigènes recensées dans la zone d'étude 51
Tableau 15 : Sensibilité des espèces d'oiseaux inventoriées 52
Tableau 16 : Liste de l'herpétofaune inventoriée et connue à proximité de la zone et leurs statuts scientifiques ou réglementaires 53
Tableau 17 : Liste des espèces de mammifères inventoriés et connus à proximité de la zone et leurs statuts scientifiques ou réglementaires 53
Tableau 18 : Tableau de synthèse des enjeux écologiques 54
Tableau 19 : Évolution du parc de logements (données INSEE) 73
Tableau 20 : Fonctionnement et évolution de la STEP (d'après le DLE - octobre 2008 – SAFEGE) 90
Tableau 21 : Ratios de charge polluante pour les ZI et ZAC (d'après le DLE - octobre 2008 – SAFEGE) 90
Tableau 22 : Evolution des débits collectés et traités (d'après le DLE - octobre 2008 – SAFEGE) 90
Tableau 23 : Résultats de la campagne de mesures de bruit de 2009 104
Tableau 24 : Classification REHSE 143
Tableau 25 : Kilométrage parcouru par tronçons 152
Tableau 26 : Bilan des émissions pour le NO_2 154
Tableau 27 : Bilan des émissions pour le benzène 155
Tableau 28 : Bilan des émissions pour les poussières PM10 155
Tableau 29 : Teneurs en polluants au droit des ERP 156
Tableau 30 : Volumes de rétention sur les îlots 176
Tableau 31 : Volumes de rétention pour les voiries 176
Tableau 32 : Caractéristiques des ouvrages de traitement 177
Tableau 33 : charges annuelles polluantes 178
Tableau 34 : calcul de la concentration Ce émise par la plateforme routière 178
Tableau 35 : Débits de projet, transparence hydraulique 1 183
Tableau 36 : Débits de projet, transparence hydraulique 2 184
Tableau 37 : Débits de projet, transparence hydraulique 3 185
Tableau 38 : Estimation des volumes de rejet d'eau usée 187
Tableau 39 : Volume de rejet d'EU pour les ZAC Pierrefonds Aérodrome, Pierrefonds Village et le FAZSOL 187
Tableau 40 : Débit de pointe des rejets d'eau usée 187
Tableau 41 : Estimation du volume journalier d'eaux usées repris par le poste de refoulement Ouest 187
Tableau 42 : Débit de pointe des rejets d'eaux usées au niveau du poste de refoulement Ouest 187
Tableau 43 : Estimation du volume journalier d'eaux usées repris par le poste de refoulement Ouest 188
Tableau 44 : Débit de pointe des rejets d'eaux usées au niveau du poste de refoulement Ouest 188
Tableau 45 : Estimation des besoins en eau potable 190
Tableau 46 : Synthèse des propositions et impacts sur les itinéraires par modes 198
Tableau 47 : Synthèse des enjeux, impacts et mesures 213
Tableau 48 : Présentation des principales caractéristiques des 7 projets retenus 219
Tableau 49 : Présentation de l'analyse matricielle des effets cumulés des différents projets 224
Tableau 50 : Volume de rejet d'EU pour les ZAC Pierrefonds Aérodrome, Pierrefonds Village et le FAZSOL 231

GLOSSAIRE DES ABREVIATIONS

A	
AEP	Adduction d'Eau Potable
ANRU	Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine
APF	espace Agricole de Protection Forte
ARER	Agence Régionale de l'Energie de la Réunion
AVP	Avant Projet
B	
BHNS	Bus à Haut Niveau de Service
BRH	Brise Roche Hydraulique
BT	Basse Tension
BTA	Basse Tension A
BTB	Basse Tension B
C	
CCCT	Cahier des Charges
CIVIS	Communauté Intercommunale des Villes Solidaires
CSDU	Centre de Stockage de Déchets Ultimes
D	
Dev Eco	Développement Economique
DIAG	Diagnostic
DLE	Dossier de Loi sur l'Eau
DTU	Document Technique Unifié
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
E	
ECS	Eau Chaude Sanitaire
ENR	Energie Renouvelable
EP	Eaux Pluviales
EPFR	Etablissement Public de Financement de Restructuration
EU	Eaux Usées
F	
FTTH	Fiber To The Building (Fibre jusqu'au Batiment)
FTTx	Fiber To The (amenée de la fibre optique)
G	
GEDC	Guide d'Estimation des Débits de Crues
GTR	Guide des Terrassements Routiers
H	
HPM	Heure de Pointe du Matin
HPS	Heure de Pointe du Soir
HT	Haute Tension
HTA	Haute Tension A
HTB	Haute Tension B
I	
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
P	
PAC	Pompe A Chaleur
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
PL	Poids Lourd
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PMI	Petites et Moyennes Industries
PMR	Personnes à Mobilité Réduite
PON	Passive Optical Network (réseau optique passif)
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation
PRO	PROjet
R	
R+3	Rez de chaussée + 3 étages
RPIMA	Régiment de Parachutistes d'Infanterie de Marine
RTC	Réseau Téléphonique Commuté
S	
SAR	Schéma d'Aménagement Régional
SCOT	Schéma de COhérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDC	Schéma Départemental des Carrières
SDEP	Schéma Directeur des Eaux Pluviales
SDIS	Service de Défense à incendie et de Secours
SHON	Surface Hors Œuvre Nette
SMVM	Schéma de Mise en valeur de la Mer
STEP	Station de Traitement des Eaux Polluées
T	
TC	Transport en Commun
TCSP	Transport en Commun en Site Propre
THT	Très Haute Tension
TPE	Très Petites Entreprises
U	
UV	Ultra Violet
V	
VL	Véhicule Léger
VP	Véhicule Particulier
Z	
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZAC PA	ZAC de Pierrefonds Aérodrome
ZAC PV	ZAC de Pierrefonds Village
ZI2	Zone Industrielle n°2
ZI3	Zone Industrielle n°3
ZI4	Zone Industrielle n°4
ZNIEFF	Zone Naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

AVANT-PROPOS

1 AVANT-PROPOS

Le présent dossier constitue l'étude d'impact du dossier de réalisation de la Zone d'Aménagement Concertée Pierrefonds Aérodrome sur la commune de Saint-Pierre. Ce projet, d'une superficie de 87 hectares, est porté par la CIVIS et son mandataire la SPLA Grand Sud.

1.1 CONTEXTE DE L'OPERATION

La procédure ZAC, conformément au code de l'urbanisme se déroule suivant deux étapes qui sont la Création et la Réalisation.

La Création a été faite le 6 juillet 2012.

La ZAC de Pierrefonds Aérodrome a fait l'objet d'une première étude d'impact en décembre 2009, qui a été soumise aux services de l'Etat. Par courrier du 23 juin 2010, le Préfet a demandé de compléter et de préciser l'étude d'impact sur certains points pour pouvoir en accuser réception au titre de l'Autorité Environnementale.

L'étude d'impact de la création correspond à une mise à jour de celle de 2009, réalisée dans le cadre des premières études préalables menées par la CIVIS, suite notamment aux évolutions de la révision du SAR.

L'autorité Environnementale a été consultée sur une version en fin 2011 (amendée en Février 2012), l'avis de l'AE a été remis le 18 Mai 2012.

La présente étude d'impact correspond à une mise à jour de la dernière version de Février 2012, et constitue l'étude d'impact du dossier de réalisation de la Zone d'Aménagement Concertée Pierrefonds Aérodrome sur la commune de Saint-Pierre.

1.2 CADRAGE REGLEMENTAIRE

1.2.1 Urbanisme

« Les zones d'aménagement concerté sont les zones à l'intérieur desquelles une commune décide d'intervenir pour faire réaliser l'aménagement et l'équipement des terrains" (extraits de l'article L.311-1 du code de l'urbanisme). "Les ZAC ont pour objet l'aménagement et l'équipement de terrains bâtis ou non bâtis en vue notamment de constructions d'habitations, de commerces, d'industrie, de services, d'installations et d'équipements collectifs publics ou privés » (R.311-1 du Code de l'Urbanisme). »

Depuis 2001, conformément à l'article R.311-7 du code de l'Urbanisme, le dossier de réalisation d'une ZAC comprend obligatoirement les pièces justificatives suivantes :

- a) Le projet de programme des équipements publics à réaliser dans la zone ; lorsque celui-ci comporte des équipements dont la maîtrise d'ouvrage et le financement incombent normalement à d'autres collectivités ou établissements publics, le dossier doit comprendre les pièces faisant état de l'accord de ces personnes publiques sur le principe de la réalisation de ces équipements, les modalités de leur incorporation dans leur patrimoine et, le cas échéant, sur leur participation au financement ;
- b) Le projet de programme global des constructions à réaliser dans la zone ;
- c) Les modalités prévisionnelles de financement de l'opération d'aménagement, échelonnées dans le temps.

Le dossier de réalisation complète en tant que de besoin le contenu de l'étude d'impact mentionnée à l'article R. 311-2, notamment en ce qui concerne les éléments qui ne pouvaient être connus au moment de la constitution du dossier de création.

L'étude d'impact mentionnée à l'article R. 311-2 ainsi que les compléments éventuels prévus à l'alinéa précédent sont joints au dossier de toute enquête publique concernant l'opération d'aménagement réalisée dans la zone.

1.2.2 Environnement

Conformément à l'article R122-2 du Code de l'Environnement modifié par le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 et applicable pour les projets dont le dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est déposé à compter du 1er Juin 2012, le projet de la ZAC Pierrefonds Aérodrome est, au regard des aménagements envisagés, soumis à étude d'impact au titre de la rubrique 33 du tableau annexe à l'article R 122-2.

Détail de la rubrique 33 :

Catégorie d'aménagement, d'ouvrages et de travaux	*Projets soumis à la procédure de « cas par cas » en application de l'annexe III de la directive 85/337/CE*	*Projets soumis à la procédure de « cas par cas » en application de l'annexe III de la directive 85/337/CE*
33° Zones d'aménagement concerté, permis d'aménager et lotissements situés 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 permettant l'opération.	***Travaux, constructions et aménagements*** *réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération créé une SHON supérieure ou égale à 40 000mètres carrés ou* ***dont le terrain d'assiette couvre une superficie supérieure à 10ha.***	*Travaux, constructions ou aménagements réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération : soit créé une SHON supérieure ou égale à 10 000 mètres carrés et dont le terrain d'assiette ne couvre pas une superficie supérieure ou égale à 10 ha, soit couvre un terrain d'assiette d'une superficie supérieure ou égale à 5ha et inférieure à 10ha et dont la SHON créée est inférieure à 40 000mètres carrés.*

Dans la mesure où il s'agit d'une zone d'aménagement concerté située sur le territoire d'une commune dotée d'un PLU n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale et que le terrain d'assiette couvre une superficie supérieure à 10 hectares, le projet est soumis à étude d'impact. »

L'étude d'impact est la pièce essentielle du dossier de réalisation de ZAC ; elle doit synthétiser l'ensemble des études préalables.

Une analyse environnementale assez approfondie a été effectuée en amont, dès le stade de l'étude de faisabilité.

Afin de poursuivre cette réflexion, dans le cadre de la présente étude d'impact, il y a donc été nécessaire de :

- Compléter certaines données physiques et biologiques du cadre naturel et certaines données humaines et socio-économiques.
- Synthétiser et hiérarchiser les enjeux environnementaux.
- Rappeler les scénarios et variantes qui ont été présentés, et en faire une analyse comparative sur le plan des impacts environnementaux.
- Présenter et justifier le scénario d'aménagement et de programmation retenu, en se basant sur le niveau d'impacts environnementaux à la fois physiques (biodiversité, risques naturels…) et humains (fonctionnalité, cadre de vie, sécurité…), et y apporter les modifications n nécessaires, en se basant sur le bilan de la concertation.

- Définir et évaluer les impacts temporaires (chantier), les impacts permanents et éventuels impacts résiduels.
- Proposer des mesures visant à supprimer, réduire, accompagner les impacts identifiés et si nécessaire compenser les résiduels.

1.2.3 Autres procédures réglementaires

Par ailleurs, le projet de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome est soumis à d'autres procédures réglementaires :

- Conformément à l'article R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement, le projet fait l'objet d'un dossier d'autorisation Loi sur l'Eau. Ce dossier sera présenté en concomitance avec l'étape de la Réalisation.
- Une demande d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement car le démarrage de la ZAC est conditionnée par des extractions préalables (ICPE affouillement).
- Une Déclaration d'Utilité Publique pour permettre l'acquisition de parcelles pour la réalisation de la ZAC.

1.3 AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

Les services de l'Etat doivent être associés aux 2 phases de création et de réalisation, pour lesquelles un avis de l'autorité environnementale doit être émis (avis simple).

Depuis le 01/07/2009, avec la mise en place de l'Autorité Environnementale (décret n° 2009-496 du 30 avril 2009 relatif à l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement prévue aux articles L. 122-1 et L. 122-7 du code de l'environnement), la procédure de dépôt d'un dossier de création de ZAC est la suivante :

- Elaboration de l'étude d'impact.
- Saisie de l'Autorité Environnementale (vérification de la complétude et de la régularité de l'étude d'impact sous 45 jours).
- Avis de l'Autorité Environnementale sur l'étude d'impact (2 mois).
- Mise à disposition de l'étude d'impact et de l'avis de l'Autorité Environnementale au public pendant un mois en même tant que le dossier présentant le projet et le registre, conformément à la délibération N° 110712_75 du 12 juillet 2011 sur le lancement de la concertation.
- Création de la ZAC.

L'étude d'impact du dossier de création a déjà fait l'objet d'une analyse par l'autorité environnementale (Cf. Annexe 1). Cette analyse a porté sur la qualité de l'étude d'impact de la création de la ZAC et sur la prise en compte de l'environnement dans le projet. Il vise à éclairer le public, tout comme l'autorité administrative délibérante.

Au stade de la réalisation de la ZAC, si le contenu de l'étude d'impact a été modifié de manière substantielle, conformément au 5ème alinéa de l'article R. 311-7 du Code de l'Urbanisme (notamment en ce qui concerne les éléments qui ne pouvaient être connus au moment de la constitution du dossier de création), la collectivité doit consulter l'Autorité Environnementale sur l'étude d'impact complétée. L'Autorité Environnementale apprécie alors s'il y a nécessité ou non de maintenir ou de compléter son avis émis sur l'étude d'impact du dossier de création de ZAC. Lorsque l'avis de l'Autorité Environnementale fait l'objet de compléments, celui-ci est rendu public selon les modalités définies par la collectivité et, le cas échéant, joint aux dossiers d'enquête publiques organisées par les projets constitutifs de la ZAC (article R. 311-7 du Code de l'Urbanisme et R. 122-14 du Code de l'Environnement).

A ce stade de la réalisation, l'étude d'impact complétée sera de nouveau présentée à l'Autorité Environnementale qui pourra émettre un nouvel avis qui sera mis à disposition du public par enquête publique.

1.4 COMPOSITION DU DOSSIER

Conformément aux articles L.122-1 à L.122-6 du Code de l'Environnement ainsi qu'à l'article R.122-3 du même code et aux décrets 77-1141 du 12 octobre 1977 en application de la Loi du 12 Juillet 1976 et celui du 25 février 1993, modifiés par le décret n°2007-397 du 22 Mars 2007, et selon la Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement dite Loi Grenelle 2, le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 entré en vigueur le 1er juin 2012, le dossier est composé des pièces suivantes :

- Un avant-propos ;
- un résumé non technique ;
- une analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
- une présentation du projet et sa justification → esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu par rapport aux effets sur l'environnement ou la santé humaine ;
- une analyse détaillée des effets directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement et en particulier sur le paysage, sur les composantes biologiques du milieu naturel (faune, flore…), sur la protection des biens, du patrimoine culturel, sur la commodité du voisinage, sur la sécurité et la salubrité publique ; Ainsi que les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17.
- la définition de mesures pour supprimer, réduire voire compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement ;
- une analyse des effets du projet sur la santé publique ;
- Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus et ayant fait l'objet d'un document d'incidence au titre de l'article R214-6 et d'une enquête publique, ou d'une étude d'impact avec un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement ayant été rendu public.
- une analyse des méthodes utilisées, mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées ;
- des annexes.

ZAC PIERREFONDS AERODROME
RESUME NON TECHNIQUE

2 RESUME NON TECHNIQUE

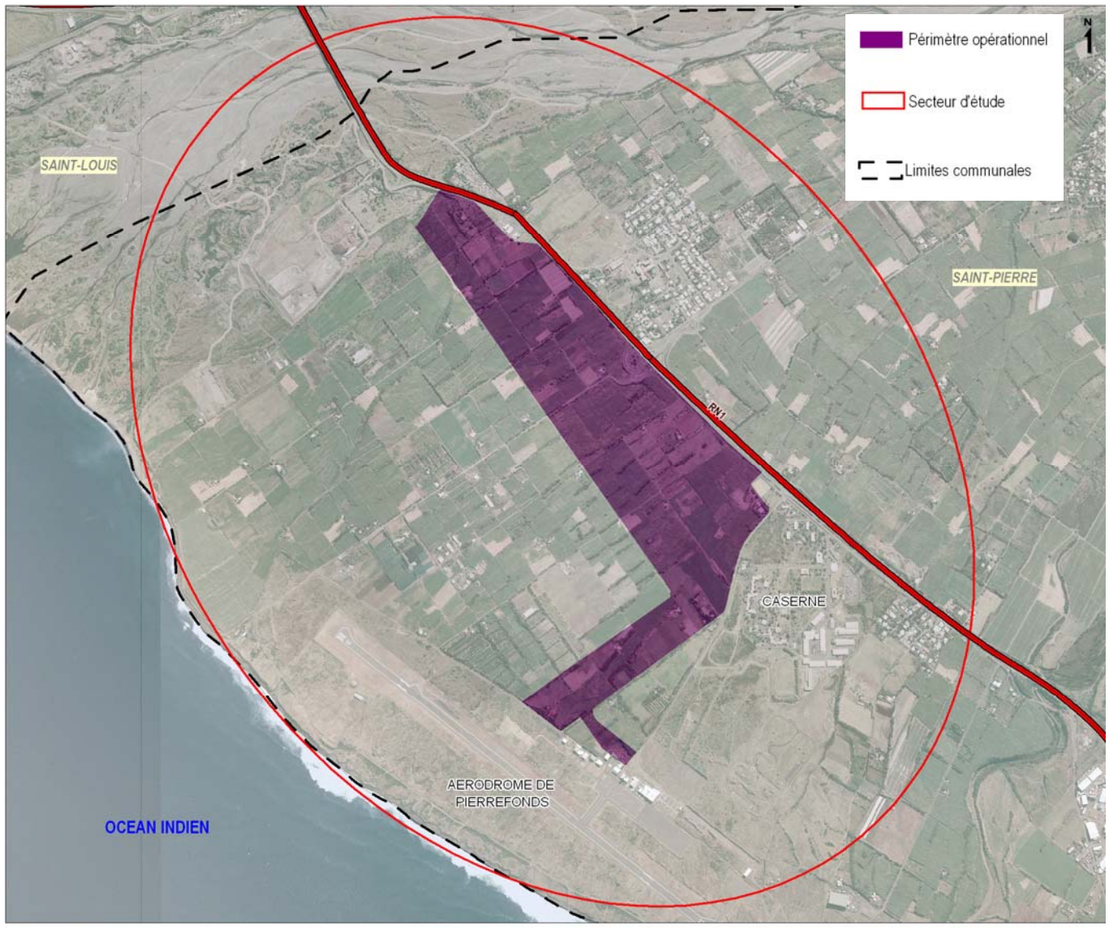
2.1 ETAT INITIAL

2.1.1 Situation géographique

La présente étude porte sur la création de la Zone d'Aménagement Concerté dite « Pierrefonds Aérodrome », au Nord-Ouest de la commune de Saint-Pierre à La Réunion.

Le périmètre opérationnel est délimité :

- A l'ouest par l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) (ex Centre de Stockage des Déchets Ultimes CSDU) exploité par la CIVIS,
- Au Nord par la RN 1,
- Au Sud par un secteur agricole,
- A l'Est par la route d'accès à l'aéroport de Pierrefonds.



2.1.2 Environnement physique

2.1.2.1 Climat

La Réunion jouit d'un climat de type tropical humide, caractérisé par deux saisons : une saison chaude et humide (cyclonique) de novembre à avril et une saison fraîche et sèche, de mai à octobre.

La commune de Saint-Pierre est située sur le littoral Ouest de l'île, sous le vent et donc dans une zone peu pluvieuse. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 900 à 1600 mm. La température varie de 19 à 26°C.

2.1.2.2 Air

L'Observatoire Réunionnais de l'Air ne dispose pas de station de mesure de la qualité de l'air sur la commune de Saint-Pierre.

Site agricole, non-urbanisé, n'abritant pas d'industrie polluante, on peut considérer que la qualité de l'air sur le périmètre opérationnel est bonne. Toutefois des mesures de la qualité de l'air sont en cours et permettront de caractériser précisément ce paramètre.

Les sources de pollution éventuelles sont :

- la circulation motorisée sur la RN1,
- l'aérodrome de Pierrefonds dont les activités génèrent des émissions de polluants.

On notera la proximité de l'ISDND, mais du fait de l'orientation des vents, il est peu probable que les mauvaises odeurs et pollutions issues de la décharge touchent le site.

Les résultats de la campagne de mesure de juillet/août font état de :

- teneurs en dioxyde d'azote bien en deçà des normes de qualité de l'air en vigueur (8 à 20 ug/m3 sur les différents sites, valeur limite et objectif de qualité du dioxyde d'azote : 40 ug/m3), excepté à proximité de la RN1 (47 ug/m3),
- teneurs en benzène bien en deçà des normes également (limites de détection),

Par ailleurs, les teneurs moyennes (sur 8 mois) en dioxyde d'azote issues du réseau local (ORA) (pas de teneurs en benzène a priori), dans des environnements a priori plus urbain, sont de l'ordre de 13 ug/m3.

De ce fait, les teneurs mesurées lors de la campagne de mesure, même si elles ne reflètent pas, stricto sensu, les moyennes annuelles peuvent être considérées comme représentatives des teneurs dans le domaine d'étude et des problématiques de dépassements (à savoir à proximité de la RN1).

2.1.2.3 Topographie

Le terrain évolue en pente douce (pente < 5%) depuis la RN1 jusqu'au littoral. Les altitudes s'échelonnent de 20 m à 65 m NGR. On note la présence de nombreux andains marquant la limite entre les différentes parcelles.

2.1.2.4 Géomorphologie – géologie – pédologie

Le secteur se situe dans le cône alluvial de la rivière Saint-Etienne. Le sol est caractéristique de ce contexte. Les formations rencontrées sont des alluvions constituées de sables et galets (sols perméables). Afin de pouvoir être cultivées, les parcelles agricoles ont bénéficié d'un épierrage (d'où la présence d'andains sur le site).

Le périmètre est également identifié dans le Schéma Départemental des Carrières comme zone potentiellement exploitable par les industries extractives. Cet espace carrière est retranscrit au projet de SAR 2011 et au PLU de 2010.

Une carrière en bordure du projet a été autorisée en 2011 pour l'extraction de matériaux.

D'après les sondages géotechniques réalisés sur le secteur d'étude, les sols sont composés :

- Des alluvions constituant le cône de déjection de la rivière Saint-Etienne. Ces alluvions sont composées de blocs et de galets de nature basaltiques, et de taille décamétrique voire métrique.
- Sur les terrains de la ZAC les sondages géotechniques ont également montré que de nombreuses parcelles ont déjà été exploitées puis remblayées avec des matériaux ne présentant aucune valeur et donc inexploitables.

De façon plus approfondie, les sondages donnent la lithologie suivante :

- En tête, terre végétale et limons brun foncés foisonnés sur une épaisseur ne dépassant pas 0,50 m, c'est l'horizon biopédologique.
- Détritus mélangés à des graves sableuses et des gros blocs sur des épaisseurs pouvant atteindre 5 m. Cette formation correspond aux remblais des anciennes zones d'emprunts.
- Sables limoneux sableux brun à graviers et petits blocs de basalte dont l'épaisseur peut atteindre 1 m. Ce sont les alluvions limoneuses.
- Sables graveleux à cailloux et petits blocs de basalte sur une épaisseur de 1 à 2 m. Ce sont les alluvions fines.

Graves sableuses à cailloux et blocs. Ce sont les alluvions grossières.

2.1.2.5 Hydrologie et hydrogéologie

Le périmètre opérationnel se situe à proximité de la rivière Saint-Etienne. Il n'est toutefois pas concerné par ses risques d'inondation.

La nappe d'eaux souterraines située directement sous le secteur d'étude est identifiée comme stratégique dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Elle est exploitée par le réseau SAPHIR pour l'irrigation des parcelles agricoles, ainsi que pour l'alimentation en eau potable.

Le périmètre opérationnel n'intercepte pas de périmètre de protection de captage Alimentation en Eau Potable (AEP).

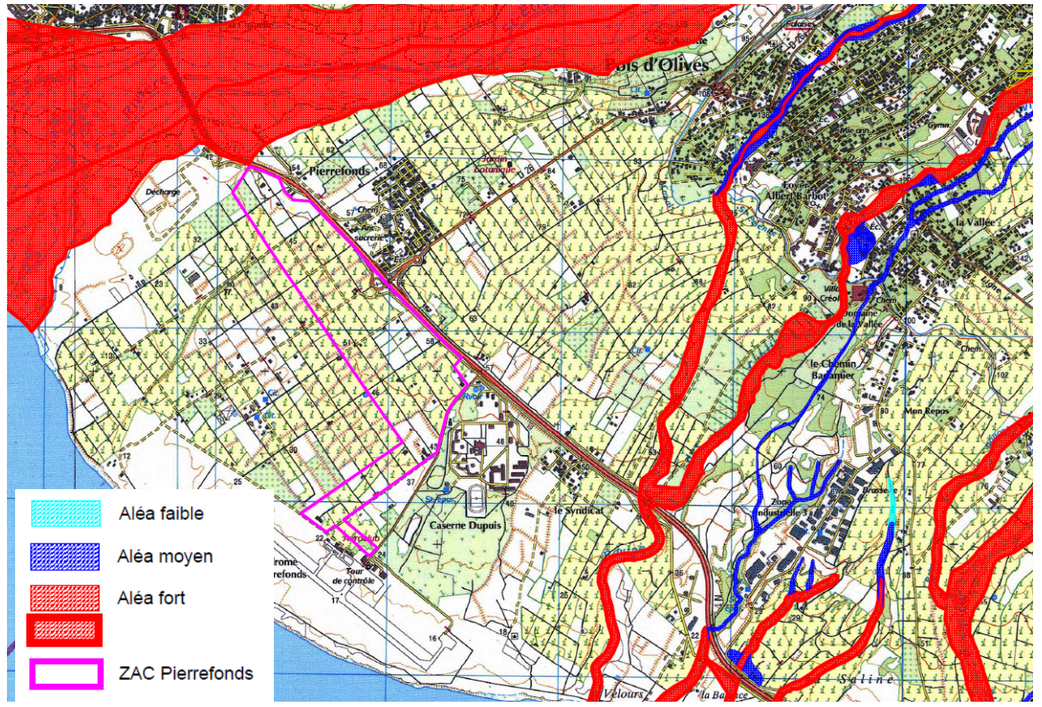
2.1.2.6 Risques majeurs

Dans le contexte particulièrement propice de la Réunion, la commune de Saint-Pierre, et donc le quartier de Pierrefonds sont exposés à des risques majeurs :

- Cyclones et vents forts
- Mouvements de terrain
- Inondations
- Erosion
- Coulées volcaniques

Néanmoins, le périmètre précis de la présente étude n'est concerné que par le risque cyclonique.

Le périmètre opérationnel n'est pas concerné par le risque d'inondation lié à la rivière Saint-Etienne, ni par un Plan de Prévention des Risques (PPR).



2.1.3 Environnement naturel et paysager

2.1.3.1 Flore – végétation

Le périmètre opérationnel est inscrit dans une zone agricole. On y retrouve essentiellement des plants de canne à sucre, quelques bananeraies et des vergers. Les espèces rencontrées sont donc assez courantes. Aucune espèce protégée n'a été recensée au sein du site.

Les espèces les plus intéressantes sont localisées au niveau des andains agricoles.

La zone côtière longeant l'aéroport ainsi que la partie aval de la rivière Saint-Etienne sont des zones bien plus remarquables et riches en espèces patrimoniales.

2.1.3.2 Faune

Le secteur d'étude compte un nombre important d'animaux notamment insectes et animaux terrestres (agame, caméléon, Petit Molosse, chien errant, chauve-souris…).

L'avifaune se caractérise par des espèces des zones de savane et cultivées (passereaux granivores, Cailles…). Le site est également connu comme zone d'alimentation pour certaines espèces limicoles comme le Courlis corlieu.

Le périmètre opérationnel se trouve dans un couloir utilisé par certaines espèces d'oiseaux marins (Pétrel de Barau, Puffin de Baillon, Puffin du Pacifique, Pétrel noir de Bourbon) pour regagner leurs colonies de reproduction situées dans les falaises en amont de la zone d'étude.

2.1.3.3 Sensibilité du secteur

La ZNIEFF de type 2 « les Hauts de la Réunion », qui intègre la rivière Saint-Etienne et ses abords directs, jouxte le périmètre, sans le concerner.

2.1.3.4 Paysage

Le paysage du périmètre est dominé par une mosaïque agricole représentée essentiellement par de la canne à sucre qui, lorsqu'elle est haute, limite les vues en direction du littoral. La présence d'andains végétalisés renforce la délimitation des parcelles et les nombreux chemins contribuent au quadrillage de la zone agricole.

Au-delà de cette zone agricole, on retrouve une savane ouverte offrant des vues sur les différentes zones urbanisées (ISDND, aéroport, centre de tri, …).

2.1.4 Environnement humain

2.1.4.1 Territoire

La commune de Saint-Pierre appartient à la Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CIVIS) qui rassemble 5 communes. Le territoire communal occupe une superficie de 487 ha. Le périmètre de ZAC couvre quant à lui une centaine d'hectares.

2.1.4.2 Repères socio-économiques

La commune de Saint-Pierre comptait 76 247 habitants au recensement 2008 de l'INSEE.

La population de Saint-Pierre est dans l'ensemble assez jeune (1/3 de la population a moins de 15 ans), à l'image du reste de l'île.

La commune constitue un bassin d'emploi important à la Réunion avec plus de 2500 entreprises.

Le nombre d'actifs ayant un emploi est en augmentation.

Le taux de chômage sur la commune reste élevé avec 36,9 % en 2008 mais toutefois en baisse par rapport au dernier recensement de 1999 qui enregistrait un taux de chômage à 46 %.

2.1.4.3 Planification et urbanisme

- **Schéma d'Aménagement Régional (SAR)**

Le périmètre opérationnel est considéré comme « zone préférentielle d'urbanisation » au SAR de 2011 (approuvé par le Conseil d'Etat le 12 Juillet 2011).

- **Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)**

Le périmètre opérationnel est concerné par le projet du SCoT Grand Sud de la Réunion adopté en 2005. Le projet du SCoT identifie le périmètre de la « ZAC de Pierrefonds Aérodrome » comme faisant parti d'un grand axe de développement économique.

- **Plan Local d'Urbanisme (PLU)**

A l'intérieur de la ZAC, les règles d'urbanismes applicables sont celles de la zone AUstma. Cette zone couvre les espaces réservés à l'urbanisation future. Les extractions de matériaux y sont admises dans l'attente d'une ouverture à l'urbanisation.

Les servitudes interceptant le périmètre de la ZAC sont :

- la servitude de dégagement aéronautique et les servitudes radioélectriques.
- le périmètre de protection de l'usine, monument historique inscrit. Dans ce périmètre, toutes les modifications de l'aspect extérieur des immeubles nécessitent l'approbation de l'Architecte des Bâtiments de France du département.
- Les périmètres de protection des ICPE : ISDND et LogistiSud.

2.1.4.4 Occupation du sol

Sur le périmètre opérationnel, la majeure partie des sols est occupée par l'agriculture. Ce sont principalement des cultures de cannes à sucre et des friches, mais il existe également quelques parcelles vouées à des cultures fruitières et au foin. Le site dispose d'un réseau d'irrigation. Il existe notamment deux « antennes » du réseau SAPHIR traversant le périmètre opérationnel.

Le site abrite quelques cases, dont certaines sont inhabitées.

Les activités du secteur sont représentées par la présence de l'aérodrome de Pierrefonds se trouvant en bordure du littoral, une décharge traitant les déchets non dangereux (ISDND) ainsi qu'une caserne militaire où vivent près de 650 personnes.

2.1.4.5 Foncier

Près de 82% du foncier du périmètre est détenu par des propriétaires privés.

2.1.4.6 Gestion et collecte des déchets

Sur la commune de Saint-Pierre, la collecte des déchets ménagers est réalisée par la société HCE (How Choong Environnement). Les habitants bénéficient de la collecte sélective en porte-à-porte.

2.1.5 Réseaux

Le secteur d'étude est desservi par les différents réseaux (EU, EP, EDF, Télecom, AEP). Il existe notamment deux « antennes » d'irrigation traversant le périmètre opérationnel. Les eaux pluviales sont traitées naturellement sur le secteur d'étude du fait de la forte perméabilité des sols agricoles, d'une évapotranspiration importante et d'une infiltration du reste des eaux.

2.1.6 Desserte du quartier

2.1.6.1 Circulation motorisée

Le réseau viaire principal est dominé par la RN1 qui borde le périmètre. L'autre axe structurant du quartier est la RD26, qui relie le littoral aux pentes (Bois d'Olive). Le secteur comprend également des sentiers partiellement bitumés permettant l'accès aux parcelles cultivées.

2.1.6.2 Circulations douces

Le secteur d'étude n'est pas pourvu de structures favorisant les modes doux. Toutefois, certains VTTistes empruntent des pistes le long du littoral et certains chemins longeant les parcelles agricoles.

2.1.6.3 Transports en commun

Plusieurs lignes de bus desservent le secteur d'étude :

- les lignes 13, 14 et 30 du réseau de Saint-Pierre ;
- les lignes B, C, C1, E et L des Cars Jaunes Départementaux,
- la ligne « bus littoral ».

2.1.7 Ambiance acoustique

2.1.7.1 Voies bruyantes

Selon l'arrêté préfectoral du 30 mai 1996, la Route Nationale 1 est classée comme infrastructure bruyante de catégorie 2 aux abords directs du périmètre opérationnel. Les secteurs affectés par le bruit s'étendent à 250 m de part et d'autre de l'axe de la voie.

2.1.7.2 Mesures in situ

Les résultats des mesures de bruit sont les suivantes :

N°	Nom et adresse du riverain	Durée	LAeq en dB(A)		
			Courte durée	6-22h	22-6h
1	Mr ABNER 50 RN1 97410 SAINT-PIERRE	24 h	/	75,5	68,5
1A	Champ libre RN1 97410 SAINT-PIERRE	30 min	72,0	/	/
1B	Champ libre Rond-point croisement RN1 – D26 97410 SAINT-PIERRE	30 min	77,0	/	/
2	Caserne militaire Chemin de l'Aérodrome 97410 SAINT-PIERRE	24 h	/	55,5	49,0
3	Mr GERVOISE 20 allée des Cèdres 97410 SAINT-PIERRE	24 h	/	57,0	45,0

La zone se situe donc en zone d'ambiance préexistante modérée, à l'exception des habitations situées à moins de 100 mètres de la RN1 qui sont en zone d'ambiance préexistante non modérée.

2.1.8 Patrimoine culturel

2.1.8.1 Vestiges archéologiques

Le secteur ne possède pas d'enjeu archéologique avéré.

2.1.8.2 Monuments classés ou inscrits / Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP)

Le périmètre opérationnel est concerné par le périmètre de protection du monument historique inscrit « ancienne usine sucrière ». De plus on recense au sein du périmètre un édifice religieux (culte hindouiste). Aucune Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager (ZPPAUP) n'est présente ou en projet sur ou à proximité du secteur d'étude.

2.1.9 Synthèse des enjeux

THEME	ENJEU **FORT**	ENJEU **MOYEN**	ENJEU **FAIBLE**	ENJEU **NUL**
MILIEU PHYSIQUE				
Climat				
Qualité de l'air				
Topographie				
Sol				
Eau				
MILIEU NATUREL ET PAYSAGER				
Faune et flore				
Sensibilité écologique				
Paysage				
MILIEU HUMAIN				
Bâti				
Documents d'urbanisme				
Foncier				
Activités économiques				
Agriculture				
Cadre de vie				
Acoustique				
Réseaux et infrastructures				
PATRIMOINE CULTUREL				
Vestiges archéologiques				
Patrimoine historique				

2.2 PRESENTATION DU PROJET

Le futur aménagement de la ZAC de Pierrefonds doit permettre d'assurer :

- un développement économique d'envergure conformément aux objectifs du projet de SAR,
- l'installation d'équipements structurants d'échelle micro régionale,
- la création de dessertes favorisant les transports en commun en site propre,
- l'émergence d'équipements à vocation économique de type HQE,
- la création d'un ensemble aménagé respectueux de l'environnement.

Les objectifs poursuivis du projet sont les suivants :

- Réaliser une nouvelle zone d'intérêt régional de développement économique, articulée autour de trois pôles majeurs : un pôle d'activité économique intégrant la fonction aéroportuaire, un pôle comprenant un équipement public micro régional à vocation d'animation économique, culturelle et sportive et un pôle commercial et de services ;
- Aménager un espace économique exemplaire et innovant en termes de qualité environnementale ;
- Inscrire la future zone économique dans une logique de développement durable.

C'est pourquoi, il est prévu d'implanter sur le site :

- Un parc d'activités d'envergure régionale
- Un écopole lié aux activités de valorisation des déchets
- Un pôle d'activités logistiques (Logistisud et port sec…)
- Un pôle des services tertiaires et secondaires pour les petites et moyennes entreprises
- Un pôle comprenant un équipement public micro régional à vocation d'animation économique, culturelle et sportive
- Un pôle commercial et de services
- Un pole d'échange multimodal.

2.3 LA SOLUTION RETENUE

2.3.1 Objet et principe de l'opération

L'objectif premier de cette opération est de répondre aux besoins économiques du territoire en offrant la possibilité aux entreprises de s'installer et de se développer, afin de créer des emplois et de la valeur ajoutée.

L'ensemble des secteurs d'activités qui constituent le tissu économique du sud et de l'ile ont été pris en considération. Des espaces dédiés à la production industrielle, aux entreprises artisanales, aux secteurs des services comme les pépinières d'entreprises et plus généralement à l'économie tertiaire seront ainsi aménagés.

Cette nouvelle zone offre également la possibilité de réaliser des équipements structurants et nécessaires pour le territoire, c'est le cas pour les projets de port sec et de plate forme de développement économique, qui permettront une facilitation de l'installation des activités d'import et d'export sur la zone Sud, en améliorant et en modernisant l'offre logistique déjà naissante.

C'est également grâce à la création d'un véritable Eco-pôle que l'opération pourra créer les emplois issus de la nouvelle économie du développement durable.

L'ensemble de ces activités sera lié par un cœur public dédié à l'animation économique du territoire sud, capable de recevoir les structures de développement et de divertissements nécessaires pour lesquelles les surfaces ne sont plus disponibles dans les centres villes.

L'opération s'intègre ainsi à l'ensemble du territoire sud et y est reliée d'une part, par le réseau routier, en lien direct avec la RN 1 par l'échangeur avec la RD 26 qui sera réaménagé, par un demi échangeur qui sera créé prés du centre d'enfouissement et à terme par une liaison directe vers la ZI4 en passant devant l'aéroport, mais surtout par le projet de transport en commun en site propre porté par la CIVIS qui la traverse de part en part.

Ainsi il sera possible de se rendre à Pierrefonds Aérodrome pour travailler, se distraire, se promener ou encore faire ses courses en transports en commun.

L'organisation est structurée autour d'un axe majeur paysagé, accueillant le futur transport en site propre, les voitures pour accéder aux différents programmes immobiliers et leurs parkings associés, une piste cyclable et de larges trottoirs arborés dédiés à la promenade et à l'installation de terrasse de restauration par endroit.

Le cœur de l'opération s'organise autour d'une vaste place traversante, permettant une mise en relation du futur équipement public associé au pôle d'échange en vis-à-vis du futur pôle commercial. Il permettra surtout d'accueillir la passerelle piétonne qui enjambera la RN1 vers Pierrefonds village pour mettre ces deux quartiers en devenir en forte synergie dans une complémentarité de programmation et des fonctionnalités.

Cette place sera aménagée par un traitement spécifique permettant la cohabitation de tous les modes dans un fonctionnement pacifié et sécurisé.

Un arrêt de TCSP est prévu, il sera associé à un pôle d'échange accueillant la ligne TCSP, l'arrêt d'autres lignes du réseau de bus existantes ou restructurées à terme et une station de taxi. Ce pôle d'échange comprenant des locaux de services pour les usagers et un parking relais sera adossé au futur équipement public et accessible depuis l'espace public.

Le maillage secondaire de l'opération desservant les différents secteurs de l'opération : écopôle, zones de bureaux et d'activités artisanales, industrielles et logistiques sera paysagé et offrira par endroit des places de stationnements sur la voie publique pour les visiteurs au droit de chaque programme.

De manière générale, le stationnement lié aux besoins de chaque programme est organisé sur la parcelle soit en surface, en arrière d'îlots et répondant à un cahier des charges particuliers d'aménagement paysagé, soit en sous-terrain (1 à 2 niveaux suivant les besoins).

Les programmes immobiliers impliquant de flux importants de véhicules, tels que l'équipement, les bâtiments tertiaires ou le pôle commercial, disposeront de parkings de stationnement dédiés.

L'opération Pierrefonds Aérodrome est accessible par une piste cyclable, connectée à la VVR, et une VTC au sud de l'opération (voie tous chemins). Elle est aménagée par un marquage au sol spécifique, suit un parcours continu traversant l'opération et bénéficiée d'accotements paysagés, arborés et ombragés.

Une voie spécifique, nommée la « voie économique » est créée afin d'accueillir le passage des poids lourds devant se rendre aux plateformes logistiques. Son tracé en bordure d'opération est étudié afin de préserver la centralité de l'opération Pierrefonds et de minimiser les nuisances et les possibles risques associés pour les futurs usagers et de participer grâce à la large bande paysagère qui la borde à une transition douce avec les espaces agricoles voisins.

Un important travail de modelage du terrain et de nivellement des plateformes permet d'aménager et de développer le sud en valorisant au mieux la ressource en matériaux conformément aux objectifs du SAR.

La conception architecturale de l'opération est soucieuse de l'intégration des futurs bâtiments dans son environnement, dans le respect notamment des contraintes aéronautiques et patrimoniales.

La conception lumière fait l'objet d'un travail innovant développant des technologies, sources d'économies, et respectueux de l'environnement, notamment pour la prise en compte du passage des pétrels.

2.3.2 Le programme prévisionnel de construction

La programmation proposée se répartit sur deux macros secteurs distincts :

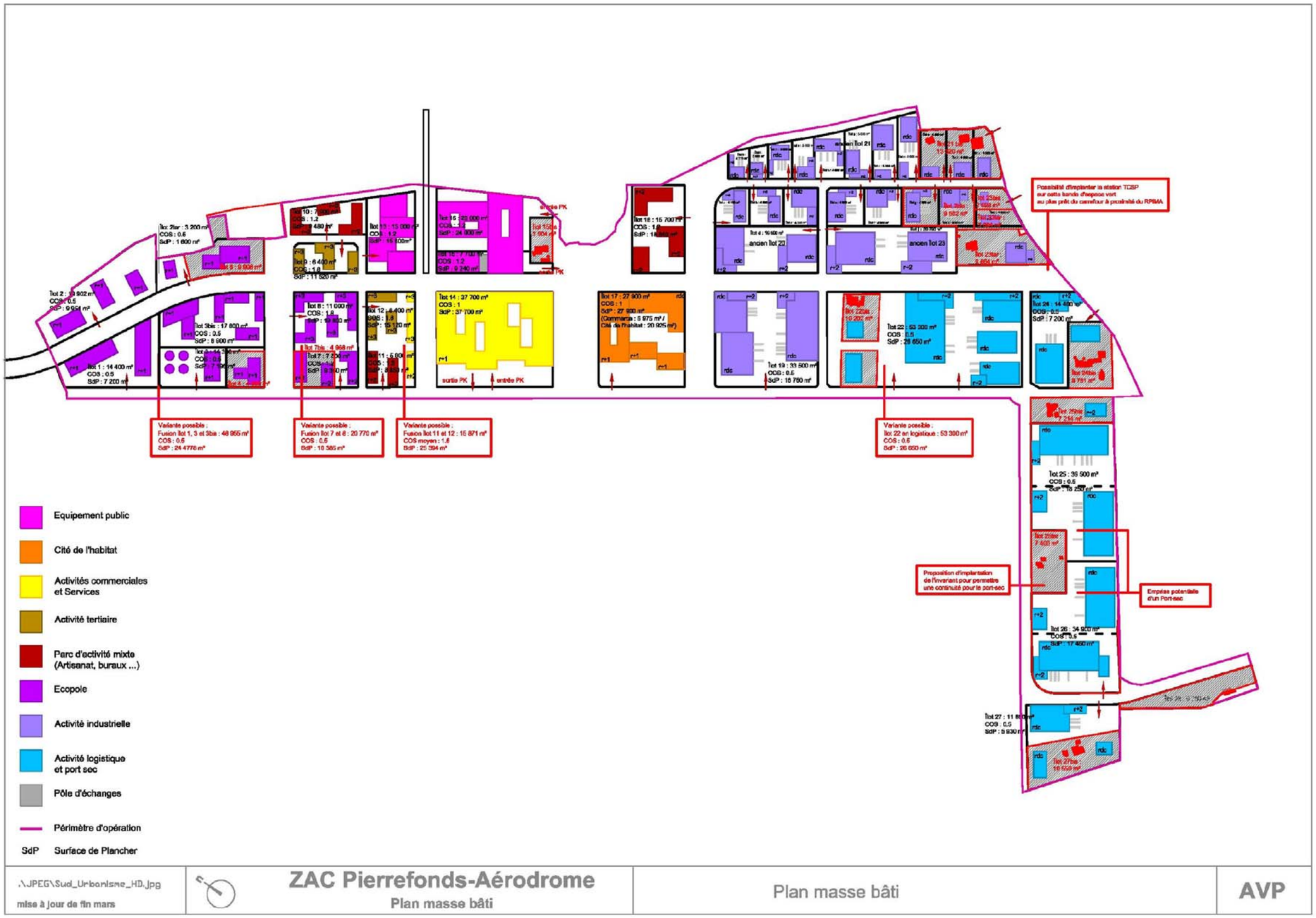
- A l'ouest, un secteur « urbain », articulé autour de l'axe piéton Pierrefonds-Océan, qui correspond à l'ancienne perspective qui mettait en scène la sucrière. Cet axe sera jalonné par le projet de pôle culturel de Pierrefonds-Village, l'équipement public majeur, le pôle d'échanges, le pôle commercial compact. Au-delà, il pourra greffer au Nord du site le parc Exotica et au Sud le jardin botanique d'initiative privé.

  Plus à l'ouest, le parc d'activité et les bâtiments tertiaires, étendus ultérieurement jusqu'à l'écopôle à la pointe Ouest.

- A l'Est, un secteur artisanal, industriel et logistique, implanté entre les portes d'entrées de la ZAC.

  Les parcelles au Sud développeront une programmation complémentaire avec les activités aéroportuaires, suivant ainsi la dynamique du réaménagement de l'aéroport.

L'hypothèse d'implantation d'un port sec fait l'objet d'une étude de faisabilité au niveau de l'îlot 25.

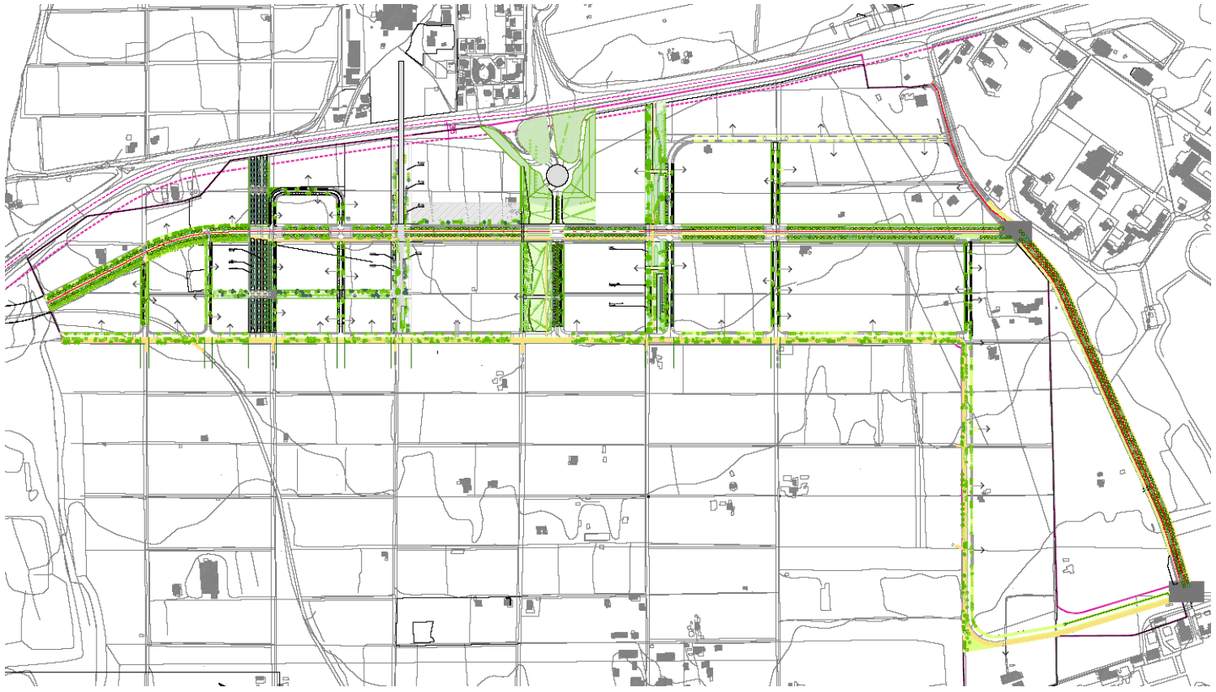


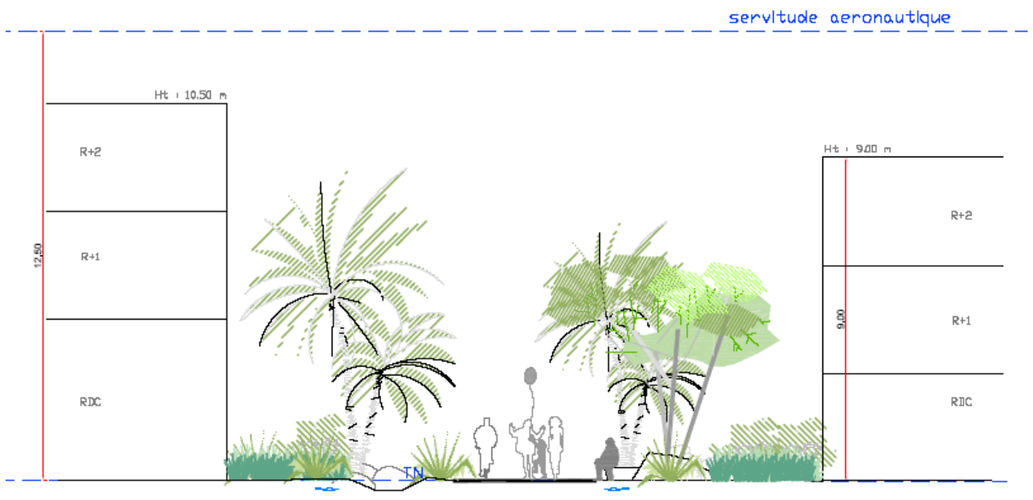
L'ensemble du programme se développe sur environ 620 000 m² de terrain à bâtir, pour accueillir un programme prévisionnel de constructions d'environ 430 000 m².

2.3.3 Réseau viaire

L'analyse de la trame urbaine et agricole a permis de constater que l'échelle des deux trames présentes sur Saint Pierre est proche. Le passage de la trame agricole à la trame urbaine se trouve dans la hiérarchisation de la maille et l'adaptation de la taille des îlots en fonction du mode d'urbanisation.

Afin de conserver cette trame quadrillée, les orientations de la trame urbaine retenues pour la ZAC tiennent compte de ce découpage.





2.3.4 Connexion avec les composantes existantes de l'environnement

Les composantes environnementales du projet ont été prises en compte dans la conception du projet. Elles sont pleinement intégrées aux aménagements :

- Les activités agricoles :
  - une bande tampon de 9 mètres de large longe la limite de la ZAC. Cette bande permet une transition en douceur du monde des activités avec le monde agricole. Le passage de l'un à l'autre se fera par un aménagement paysager.
  - Les chemins agricoles seront connectés à la voie poids lourds de la ZAC. Cette connexion se fera via la bande tampon de 9 mètres.
- Le quartier de Pierrefonds : une liaison préférentielle sera créée entre les deux zones séparées aujourd'hui par la RN1. Les habitants du quartier de Pierrefonds pourront s'approprier aisément les nouveaux aménagements proposés par la ZAC de Pierrefonds Aérodrome et vice et versa.
- Les déplacements des riverains : la ZAC sera connectée avec la Voie Vélo Régionale et le sentier du littoral sera réaménagé et des liaisons seront créées avec la ZAC.
- Les connexions avec les activités déjà en place seront maintenues et améliorées : connexion avec l'aéroport, le RPIMA et la société LogistiSud.

2.4 IMPACTS DU PROJET DE ZAC ET MESURES ASSOCIEES

2.4.1 En phase chantier

La phase travaux va générer des emplois directs (BTP, Génie civil, Industrie ou Services) et indirects (fournisseurs, commerçants).

La phase chantier produira un certain nombre d'impacts négatifs :

- risque de pollution de la nappe lié aux engins de chantier,
- problèmes de circulation aux abords du site,
- nuisances sonores,
- perturbation de la faune et de la flore,
- émissions de poussières,
- production de déchets,
- transformation du cadre de vie des riverains et usagers.

⇨ Une signalisation adéquate sera mise en place aux abords du chantier.

⇨ L'application de la réglementation sur le bruit des engins de travaux permettra de limiter les nuisances acoustiques.

⇨ Concernant la flore et la faune, des précautions particulières seront prises du fait de la présence d'oiseaux marins survolant le site. Les travaux seront stoppés à la tombée de la nuit.

⇨ Le transport des matériaux se fera par bennes bâchées afin d'éviter la formation de poussières. Lors de période sèche, il sera procédé à l'arrosage du chantier.

⇨ Les travaux polluants seront limités au minimum. Les produits polluants ne seront pas stockés sur le site mais enlevés régulièrement. Les déchets produits par les travaux seront mis en décharge ou réutilisés sur place si leur nature le permet.

⇨ Les engins de chantier seront contrôlés, les bidons seront enlevés, … .

De manière générale, le phasage des travaux permettra d'atténuer les impacts sur l'environnement (sols, faune…).

Les entreprises intervenant sur le chantier devront mettre en place un Plan d'Assurance Environnementale (PAE) qui définira les mesures à prendre sur le chantier afin de limiter les impacts et les nuisances au voisinage. La présence d'un coordonnateur environnement permettra également d'assister la CIVIS dans l'organisation du suivi environnemental des travaux.

2.4.2 En phase exploitation

2.4.2.1 Climat et qualité de l'air

Les aménagements mis en œuvre dans ce projet sont insuffisants pour avoir une incidence sur le climat local. La pollution atmosphérique générée par le nouveau trafic routier ainsi que par les activités sera localement plus importante, tout comme les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) La végétation en place permettra de bloquer une partie des éléments polluants et des poussières.

Sur la base des données et hypothèses de trafic utilisées dans le cadre de cette étude, la réalisation du projet de ZAC de Pierrefonds à l'horizon 2026 **n'induirait pas d'impacts significatifs sur la qualité de l'air au niveau de la zone d'aménagement**, excepté aux abords des axes routiers majeurs (RN1 en particulier).

Néanmoins, ces teneurs resteraient en dessous des normes de qualité de l'air sur l'ensemble du domaine d'étude, hormis à proximité immédiate de la RN1 pour le NO_2 comme c'est le cas actuellement.

2.4.2.2 Eaux

Le projet va induire une forte augmentation de l'imperméabilisation des sols et du risque de pollution des eaux de pluie.

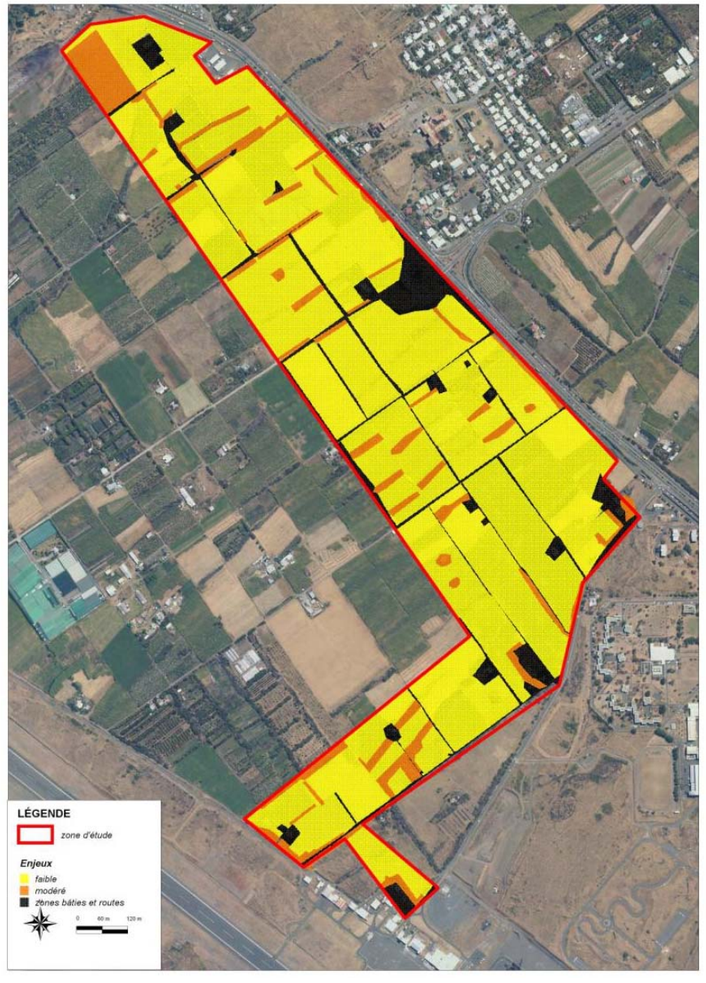
L'imperméabilisation des lots sera limitée par le futur cahier des charges (30% de surface perméable) et les stationnements souterrains seront préconisés. Des parkings perméables pourront être réalisés en surface.

Le projet prévoit la collecte des eaux pluviales du site qui seront traitées par phytoremédiation dans des noues végétalisées avant infiltration.

2.4.2.3 Milieu naturel

Le projet prévoit la suppression de parcelles actuellement cultivées (principalement en canne à sucre), au profit d'une zone construite. Toutefois, la trame naturelle des andains sera reconstituée dans les zones où ces derniers sont répertoriés comme remarquables, des plantations seront effectuées le long des voiries et un glacis végétal sera créé en zone centrale de la ZAC.

Concernant la faune, des précautions particulières seront prises du fait du survol par des oiseaux marins. Un « plan Lumière » sera élaboré afin de mettre en place des éclairages respectueux de l'environnement et qui ne dérangeront pas les oiseaux.



2.4.2.4 Topographie

La réalisation de la ZAC va engendrer d'importantes extractions qui sont en conformité avec les exigences imposées dans la réglementation locale. Les matériaux récupérés seront valorisés.

2.4.2.5 Le paysage

Le parti d'aménagement modifiera la cadre paysager puisque le site, actuellement largement végétalisé, sera urbanisé. Afin de bien intégrer le projet dans son environnement, des traitements paysagers seront réalisés : traitement végétalisé de la ZAC, maintien des perspectives visuelles vers le littoral, limitation des « points noirs » sur parcelles, recommandations architecturales intégrées au CCCT devant être respecté par les preneurs de parcelles, ….

2.4.2.6 Documents d'urbanisme

Le PLU devra faire l'objet d'une modification pour le rendre compatible avec les futurs aménagements ; celle-ci comprendra un amendement type amendement Dupont pour modification du périmètre de la loi Barnier.

Ce dossier est réalisé, il est en cours d'instruction au niveau des services de la ville de St PIERRE

2.4.2.7 Commodités du voisinage

Afin d'atténuer le bruit en provenance des activités et nouvelles voiries de la ZAC, les activés bruyantes seront regroupées à l'écart des logements. Les bâtiments joueront le rôle de mur anti-bruit. Le trafic poids lourds sera concentré en voie extérieure.

Les habitations conservées sur le périmètre de la ZAC disposeront d'une espace de 5 000 m² autour de leur logement, ce qui formera une zone tampon aux diverses nuisances susceptibles de survenir suite à la réalisation de la ZAC.

2.4.2.8 Ambiance acoustique

Cette étude acoustique a permis de déterminer l'impact acoustique de l'aménagement de la ZAC Pierrefonds sur la commune de Saint-Pierre (avec calculs réalisés à l'horizon 2026).

Il a été montré que:

- les nouvelles infrastructures respectent la réglementation sur le bruit routier, les niveaux sonores en façade des bâtiments existants étant inférieurs à 60dB(A) donc inférieurs aux seuils réglementaires de 60dB(A) (ambiance initialement modérée) ou 65dB (ambiance initialement non modérée) ;
- Les locaux de bureaux les plus proches de la RN1 sont soumis à des niveaux sonores supérieurs à 65dB(A). Pour les bureaux exposés à des niveaux sonores compris entre 65 et 70dB(A) un isolement acoustique de 30 dB est nécessaire et est aisément atteint avec un double vitrage thermique classique. En revanche, pour les niveaux sonores dépassant 70dB(A) en façade, des isolements compris entre 31 et 37 dB seront nécessaires. Des fenêtres avec double vitrage acoustique 10(14)4 devront à minima être mises en œuvre pour les isolements compris entre 31 et 34dB. Au delà de ces valeurs, des vitrages de type feuilleté doivent être mis en œuvre.

2.4.2.9 Activités

L'impact sera positif sur l'économie que ce soit localement ou à l'échelle micro-régionale.

Le nombre d'emplois créés par l'implantation de nouvelles activités sera relativement conséquent à l'échelle de la micro-région Sud.

Cette ZAC aura également un impact positif sur le quartier de Pierrefonds, qui est aujourd'hui un quartier relativement défavorisé.

2.4.2.10 Déplacements

L'arrivée de nouvelles activités sur un secteur exclusivement agricole nécessite la création d'un véritable réseau hiérarchisé d'infrastructures routières. Un accès au site sera créé à l'intersection RN1/CD26.

Le réseau de transports en commun, qui subira une nouvelle demande, sera renforcé par la création d'une ligne TCSP (bus puis tram-train) qui traversera le site. Un pôle d'échange sera également créé.

2.4.2.11 Modes doux

Le projet permet de créer un véritable réseau de déplacements doux. Ces aménagements assureront ainsi des déplacements sécurisés et confortables pour les piétons et cyclistes, séparés de la circulation automobile.

2.4.2.12 Réseaux

L'ensemble des réseaux seront réalisés (eaux pluviales, eaux usées, eau potable/incendie, électricité, éclairage public, télécommunications) pour répondre aux besoins futurs de la ZAC.

2.5 CONCLUSION

L'aménagement de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome représente un challenge pour la CIVIS et l'aménageur qui va l'accompagner.

Zone d'activité d'ampleur micro-régionale, elle va permettre l'accueil de nouvelles entreprises, la création de nombreux emplois et la satisfaction de demandes croissantes en terme de transport.

Elle occupera un espace stratégique, très bien desservi, un des seuls terrains de cette taille encore disponible à l'urbanisation dans les Bas de l'île.

Cet aménagement nécessite donc un grand soin à apporter à la qualité des espaces créés, pour qu'ils répondent aux besoins des entreprises et futurs usagers, tout en valorisant le site et en préservant son environnement.

Pour répondre à l'enjeu d'un aménagement durable et respectueux du site de Pierrefonds Aérodrome, la CIVIS a décidé de mettre en œuvre une démarche de qualité environnementale tout au long du projet, de la conception à l'exploitation. Cette démarche se décline en de multiples actions permettant de minimiser les impacts négatifs d'un tel aménagement et d'envisager une qualité de vie optimale dans le futur quartier.

Synthèse des enjeux, impacts et mesures

Milieu	Thème	Caractéristiques	Enjeux environnementaux	Impacts			Mesures		Réévaluation de l'impact		Mesure compensatoire
				Type	Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel	
Milieu physique	Climat	Zone peu pluvieuse Ensoleillement fort Bonne ventilation	Exploiter les dispositions climatiques pour promouvoir les énergies renouvelables	Temp	Emissions de GES	Faible	Réduc	Entretien régulier des engins	Faible		
				Perm	Activités sur la ZAC émettrices de GES Consommation d'énergie	Faible	Réduc	Développement d'une démarche bioclimatique	Faible		
					Meilleure gestion des déplacements Développement des transports en commun et doux	Positif					
	Qualité de l'air	Qualité satisfaisante mais altérée par la RN1 et les activités connexes	Ne pas dégrader la qualité de l'air avec des industries polluantes	Temp	Emissions de GES	Faible	Réduc	Entretien régulier des engins	Faible		
				Perm	Augmentation du trafic Industries potentiellement polluantes	Faible	Réduc	Forte végétalisation Modes de déplacement doux privilégiés Agencement des activités de la ZAC Maintien d'une surface de 5000 m² autour des habitations existantes	Faible		
	Topographie Sol, Sous-sol Géologie, Pédologie	Zone relativement plane Sols composés de sables, galets avec un fort potentiel d'exploitation	Valorisation des matériaux	Temp	Terrassements importants	Fort	Réduc	Phasage des travaux Valorisation des matériaux Limite de surface à exploiter pour multiplier le nombre de carriers	Positif		
					Impacts cumulés avec les autres activités de carrières	Fort	Réduc	Phasage des travaux Création de pistes pour permettre aux autres carriers de pour poursuivre leur activité	Faible		
					Mise à nu des sols : érosion, envol de poussières, glissement de terrain	Fort	Réduc	Phasage des travaux Arrosage des pistes, Réseaux d'eaux pluviales, bassin de décantation	Faible		
				Perm	Modification de la topographie	Fort	Réduc	Préservation de la pente douce vers l'océan	Modéré		
					Exploitation du sous-sol	Positif					
	Risques naturels	Zone hors risques naturels	Ne pas engendrer de risques d'inondation et/ou de déstabilisation des sols	Temp	Terrassements importants	Fort	Réduc	Phasage des travaux Respect des règles d'exploitation lors des talutages Réalisation de réseaux d'eaux pluviales temporaires	Modéré		
				Perm	Imperméabilisation des sols	Fort	Réduc	Compensation de l'imperméabilisation Respect du dimensionnement des réseaux pour assurer la transparence hydraulique	Faible		
Volet eau	Hydrologie	Trois bassins versants de 251 ha au total avec des Q100 compris entre 3,91 et 27,17 m3/s OH sous la RN1 sous dimensionnés	Garantir les transparences hydrauliques Ne pas occasionner de pollution des eaux	Temp	Modification des écoulements Risques de pollution des eaux	Fort	Réduc	Réalisation de réseaux d'eaux pluviales temporaires et de bassins de décantation Utilisation de kits anti-polluants, Stockage des terres polluées, ,,,	Faible		
				Perm	Imperméabilisation des sols Modification des écoulements	Fort	Evit	Compensation de l'imperméabilisation Respect du dimensionnement des réseaux pour assurer la transparence hydraulique	Faible		
					Risque de pollution des eaux pluviales	Modéré	Réduc	Traitement par phytorémédiation Bassins de rétention Système de récupération des eaux de la voie poids lourds Revêtement étanche des stationnements			
	Hydrogéologie	Nappes de Pierrefonds sensibles au remontée du biseau salé	Ne pas engendrer de pollution des nappes	Temp	Risque de pollution de la nappe	Fort	Réduc	Réalisation de réseaux d'eaux pluviales temporaires et de bassins de décantation Utilisation de kits anti-polluants, Stockage des terres polluées, ,,,	Faible		
				Perm	Risque de pollution de la nappe	Modéré	Evit	Réalisation de réseaux étanches pour la voirie poids lourds	Faible		

Milieu naturel	Habitats naturels	Habitats principalement secondarisés Andains à formation arborée	Intégrer les andains qui présentent un intérêt patrimonial	Temp	Défrichement massif de la zone Destruction des habitats et de la flore Fuite de la faune	Fort	Réduc	Phasage des travaux Choix des périodes de défrichement	Modéré	Perte d'habitat	Réalisation des travaux de mise en valeur du littoral Saint-Pierrois et de liaisons douces pour les promeneurs Sensibilisation des promeneurs à la richesse de la biodiversité présente sur le site
	Faune	Principalement espèces communes et quelques espèces protégées	Enjeu de la zone faible pour la faune hormis pour le z'oiseau blanc et les oiseaux marins								
	Flore	Principalement espèces exotiques	La flore présente un intérêt pour la faune en place	Perm	Urbanisation de la zone Création d'espaces végétalisés		Réduc	Création et maintien de lisières végétales parallèles au lit de la rivière Saint-Etienne et en transition avec le monde agricole Plantation d'espèces prescrites par la liste verte du CBNM Plan lumière respectant les prescriptions de la SEOR	Modéré	Suppression d'habitat et de zone de nourrissage pour les oiseaux Migration d'espèces	
	Corridors écologiques	La rivière Saint-Etienne constitue un corridor pour les oiseaux marins qui remontent vers les Hauts	Ne pas créer de discontinuité dans les corridors écologiques								
Paysage		Paysage agricole Matrice quadrillée avec des parcelles en friches et d'autres cultivées	Préserver les grandes lignes qui structurent le paysage	Temp	Forts terrassements, mise à nu des terrains, dégradation de la qualité paysagère pour les habitants et les usagers de la RN1	Fort	Réduc	Phasage des travaux	Modéré	Perturbation de la qualité paysagère	
				Perm	Urbanisation de cet espace agricole	Fort	Réduc	Traitement paysager longitudinal et transversal Préservation de la trame quadrillée Reconstitution d'andains agricoles pour rappeler l'ancienne vocation agricole Création d'une liaison avec la ZAC Pierrefonds Village	Modéré	Modification de l'aspect visuel du secteur	
Milieu humain	Population	Population jeune avec 1/4 de la population qui a moins de 15 ans	Proposer des équipements qui répondent aux besoins de la population	Temp	/						
				Perm	Mise à disposition de nouveaux équipements pour la, population Possibilité de se déplacer avec des modes doux	Positif					
					Pollution atmosphérique, augmentation des niveaux sonores, impact visuel, ,,,	Faible	Réduc	Forte végétalisation, intégration de la ZAC dans son environnement, principes architecturaux à respecter,,,	Faible		
					Augmentation du trafic Présence d'industries potentiellement émettrices de bruit	Faible	Réduc	Adaptation des bâtiments afin de réduire les nuisances pour les travailleurs	Faible		
	Circulation	Chemins principalement agricoles	Ne pas perturber la circulation	Temp	Perturbation de la circulation Augmentation des risques d'accidents liée au trafic d'engins	Fort	Evit	Plan de circulation Maintien de pistes accessibles par les usagers et les habitants	Faible		
				Perm	Modification des déplacements au sein de la ZAC	Modéré	Réduc	Création de voies adaptées au trafic à venir Intégration de modes de déplacements doux	Positif		
					Augmentation du trafic	Fort	Réduc	Création de voies pour éviter les encombrements Prise en compte des activités connexes dans le schéma de circulation	Faible		
	Emploi	Saint-Pierre représente un bassin d'emploi fort pour la micro-région Sud Le taux de chômage de la commune est de 37 %	Offrir de l'emploi à la population	Temp	La réalisation de la ZAC va engendrer la création de nombreux emplois pour la région saint-pierroise	Positif					
				Perm							
	Santé humaine	Pas de problème soulevé dans le secteur	/	Temp	Dégagement de poussières, augmentation des niveaux sonores, création de vibrations, ,,,	Modéré	Réduc	Arrosage des pistes, respect de la réglementation, ,,,	Faible		
				Perm	Pollution atmosphérique, augmentation des niveaux sonores, impact visuel, ,,,	Faible	Réduc	Forte végétalisation, intégration de la ZAC dans son environnement, principes architecturaux à respecter,,,	Faible		
	Nuisances	Présence de la RN1 qui engendre des nuisances sonores	Ne pas aggraver les problèmes sonores	Temp	Circulation des engins de chantier	Faible	Réduc	Entretien régulier des engins	Faible		
				Perm	Augmentation du trafic Présence d'industries potentiellement émettrices de bruit	Fort	Réduc	Forte végétalisation autour des habitations en place pour réduire les impacts Prescriptions constructives pour les bâtiments à venir Réalisation d'un plan lumière	Modéré	Environnement modifié et donc perturbé	
	Bâti	Présence d'une dizaine d'habitations dans certaines inhabitées	Intégrer les habitants qui souhaitent rester sur le secteur	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Adaptation du plan de circulation	Faible		
				Perm	Modification de la structure de la zone	Fort	Réduc	Préservation de 1/5 de foncier d'assiette autour des habitations restées en place	Modéré	Les habitants seront privés d'une partie de leur foncier et verront leur environnement modifié	
	Occupation du sol	Zone principalement agricole avec une dizaine d'habitation dans le secteur	Permettre aux agriculteurs de Pierrefonds de maintenir leur activité	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Adaptation du plan de circulation	Faible		
				Perm	Perte de l'activité agricole sur la zone d'emprise de la ZAC	Fort	Réduc	Préservation d'une voie pour le passage des engins agricoles le long de la ZAC Indemnisation des agriculteurs pour la perte de leur activité	Modéré		
	Foncier	De nombreuses parcelles appartiennent à des particuliers	Acquérir les parcelles et indemniser les privés	Perm	Achat de parcelles appartenant à des privés qui pour certains habitent sur la zone	Fort	Réduc	Les familles de la ZAC conserveront 1/5 de foncier autour de leur habitation	Modéré	Les habitants seront privés d'une partie de leur foncier et verront leur environnement modifié	

Milieu humain	Activités économiques	Zone essentiellement agricole Présence de l'ISDNS et d'activité de concassage le long de la berge rive gauche de la rivière Saint-Etienne	Intégrer les activités connexes dans le projet	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC	Faible		
				Perm	La réalisation de la ZAC va engendrer la création de nombreux emplois pour la région saint-pierroise	Positif					
					Perte de l'activité agricole sur la zone d'emprise de la ZAC	Fort	Réduc	Préservation d'une voie pour le passage des engins agricoles le long de la ZAC Indemnisation des agriculteurs pour la perte de leur activité	Modéré	Certains agriculteurs ne pourront plus cultiver leur parcelle et vont perdre une partie de leur activité	
	Réseaux Activités alentours	Présence de réseaux d'irrigation sur la zone	Ne pas mettre en coupure les réseaux	Temp	Risque de coupure des réseaux	Faible	Evit	Dévoiement des réseaux au préalable des travaux	Nul		
				Perm	Imperméabilisation des sols Modification des écoulements Risque de pollution des eaux pluviales	Fort	Réduc	Compensation de l'imperméabilisation Respect du dimensionnement des réseaux pour assurer la transparence hydraulique Traitement des eaux pluviales avant rejet dans le milieu naturel	Faible		
					Interception des eaux amont de la ZAC	Fort	Réduc	Mise en œuvre de noues paysagères pour diriger les eaux amont vers des zones de diffusion des effluents pour une occurrence centennale	Faible		
					Augmentation des effluents à traiter	Fort	Evit	La station d'épuration de Saint-Pierre est capable d'accepter les effleunts de la ZAC	Faible		
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place	Positif					
					Augmentation de la consommation d'eau potable	Fort	Réduc	Démarche environnementale pour limiter les consommations	Modéré		
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place						
					Dévoiement des réseaux d'irrigation	Nul					
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place	Positif					
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place	Positif					
		Activités : agriculture, carriers, Logistisud	Prendre en compte les activités alentours et ne pas perturber leurs activités	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC	Faible		
				Perm	Intégration des activités aux alentours Proposition d'aménagements pour connecter les activités entre elles Création d'aménégements pour améliorer les conditions des activités alentours	Positif					
					Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC Intégration des activités à venir dans le plan de phasage de la ZAC	Faible		
	Projets	Projets d'extraction de matériaux Création de la ZAC Pierrefonds Village	Intégrer les projets à venir dans la ZAC	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC Intégration des activités à venir dans le plan de phasage de la ZAC	Faible		
				Perm							
Patrimoine		Présence de l'usine sucrière au niveau de Pierrefonds Village	Ne pas impacter la qualité architecturale de l'usine sucrière	Temp	Mise à jour de vestiges archéologiques	Faible	Evit	Les services de la DRAC seront informés des éventuelles découvertes	Nul		
				Perm	Modification de l'environnement de l'usine sucrière	Modéré	Réduc	Respect des hauteurs de bâtiments Traitement des toitures Réalisation d'une place qui permet de rappeler l'ancienne activité sucrière du siteCréation d'une liaison préférentielle entre la ZAC et Pierrefonds village	Faible		

Réglementation Urbanisme	Milieu naturel	Pas de protection des milieux naturels sur le site étudié	Intégrer la réglementation de l'ensemble des documents de planification et engager des demandes modifications, si besoin, pour assurer la conformité du projet avec le règlement	Perm	Respecte des règlements	Nul					
	SDAGE	/									
	SAGE	/									
	PPRi	Pas de risques naturels dans le secteur									
	SAR / SMVM	Le secteur est classé en espace d'urbanisation prioritaire inclus dans une zone préférentielle d'urbanisation									
	SCOT	La ZAC est identifiée comme étant un grand axe de développement économique									
	PLU	La zone est classée en zone à urbaniser avec la possibilité de faire de l'extraction de matériaux			Demande de modification du PLU à engager	Faible	Evit	Réalisation d'aménagements paysagers dans la bande des 35 mètres	Nul		

ZAC PIERREFONDS AERODROME
ETAT INITIAL DE L’ENVIRONNEMENT

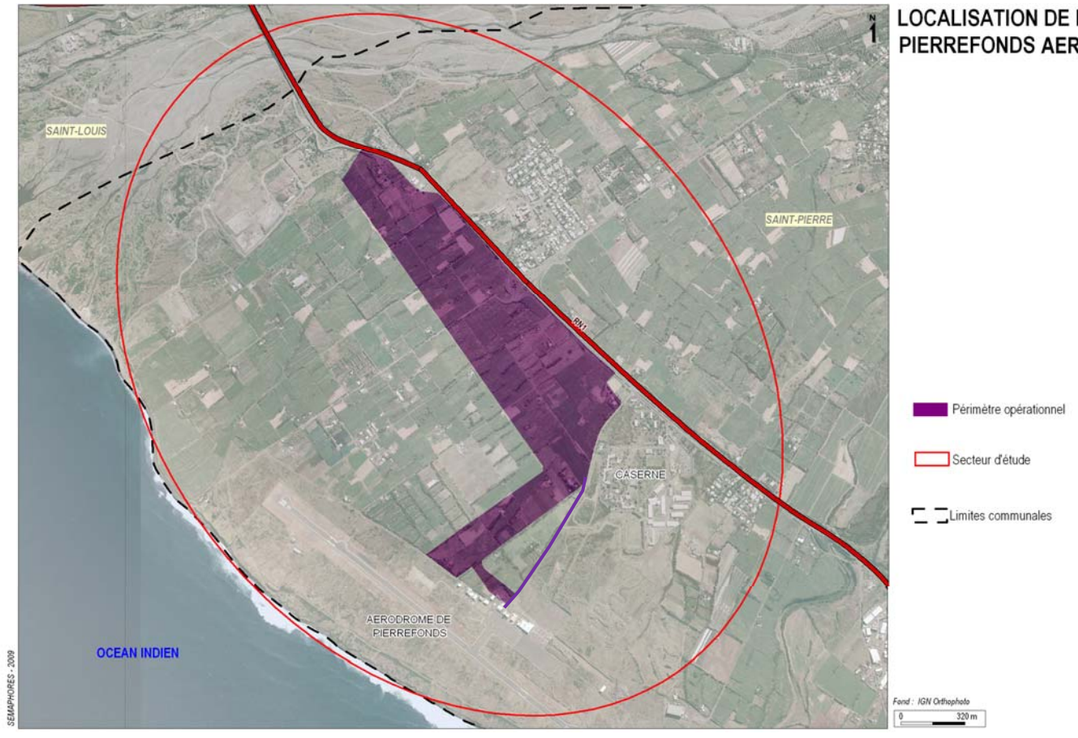
3 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1 SITUATION DU PROJET

3.1.1 Présentation du secteur d'étude

La présente étude porte sur le quartier de Pierrefonds, situé en partie Nord de la commune de Saint-Pierre à La Réunion.

Figure 1 : Localisation de la ZAC Pierrefonds Aérodrome
(Source : Etat initial – Décembre 2009 – Signes / L'Atelier Architectes / Coteba / CST / Sémaphores / Expace)



L'analyse de l'état initial est réalisée sur l'ensemble du périmètre à aménager défini ainsi que sur ses alentours immédiats.

Deux périmètres sont considérés, en fonction des thèmes étudiés, pour assurer une analyse à l'échelle la plus pertinente :

- **Le périmètre opérationnel de la future ZAC**, de 87 hectares, qui correspond à l'emprise directe du projet d'aménagement, formalisé sur les cartes par une zone violette. Il est délimité par :
  - A l'ouest par l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) (ex Centre de Stockage des déchets ultimes CSDU) exploité par la CIVIS,
  - Au Nord par la RN 1,
  - Au Sud par le secteur agricole classé en secteur Apf (agricole de protection forte) au PLU de Saint-Pierre,
  - A l'Est par le chemin d'accès à l'aéroport de Pierrefonds ;

- **Le secteur d'étude,** qui embrasse l'environnement général de la zone, qui pourrait être indirectement touché par les effets du projet ; formalisé sur les cartes par une ellipse rouge.

3.1.2 Rappel du contexte d'implantation du projet

Historiquement, la zone d'étude était une zone de savane et de pierre, elle a été acquise à la culture de la canne à sucre par l'irrigation. Cette zone est encore marquée par une forte vocation agricole.

Plusieurs projets d'envergures différentes ont été initiés sur cette zone portés par le syndicat mixte de Pierrefonds dans le cadre aéroportuaire. Ces projets n'ont jamais abouti.

En 2007, la CIVIS reprend l'opération et propose un aménagement d'une plus grande envergure.

3.2 MILIEU PHYSIQUE

3.2.1 Climatologie

L'île de la Réunion jouit d'un climat tropical humide austral, caractérisé par deux saisons : chaude et pluvieuse de novembre à avril, fraîche et sèche de mai à octobre. Ce climat est sujet à des perturbations atmosphériques dues aux effets modérateurs des masses d'eau océaniques : influence cyclonique en saison chaude, influence australe en hiver.

La Réunion doit son climat contrasté à :

- sa situation océanique,
- sa latitude australe assez basse,
- la « compacité » orographique et son altitude élevée.

Les deux traits dominants en sont d'une part, un régime assez régulier d'alizés d'Est / Sud-Est durant la saison froide et d'autre part, un régime plus ou moins régulier de mousson du Nord / Nord-Est pendant la saison chaude. L'exposition au vent dominant (vent d'Est) et le relief déterminent une division de l'île en deux parties : la région dite « au vent » au Nord et à l'Est, à forte pluviométrie, et la région dite « sous le vent » au Sud et à l'Ouest, à moyenne ou faible pluviométrie.

De plus, durant le régime de « perturbations tropicales » de la saison chaude, la Réunion est affectée par des passages cycloniques parfois violents et destructeurs, provoquant des pluies abondantes.

3.2.1.1 Précipitations

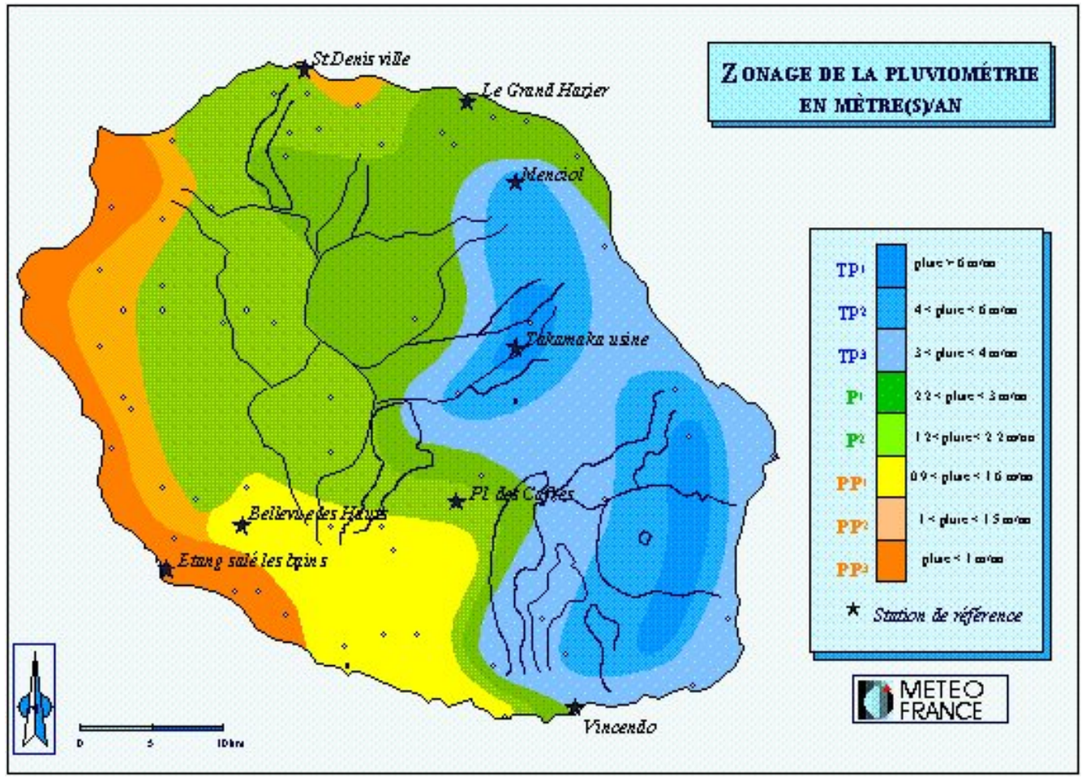
Le quartier de Pierrefonds se situe en zone peu pluvieuse. Les pluies enregistrées varient entre 0.9 et 1.6 m par an.

La *saison des pluies* est comprise entre décembre et mars, les hauteurs moyennes mensuelles de précipitations étant comprises entre 50 et 70 mm. Les mois de février et mars enregistrent les précipitations les plus importantes.

On remarque que cette période se superpose à la saison cyclonique.

La *saison sèche* débute au mois de juin pour s'achever au mois d'octobre, les hauteurs moyennes mensuelles de précipitations ne dépassant pas 50 mm. Les précipitations sont relativement constantes tout au long de cette période.

Figure 2 : Zonage de la pluviométrie de la Réunion



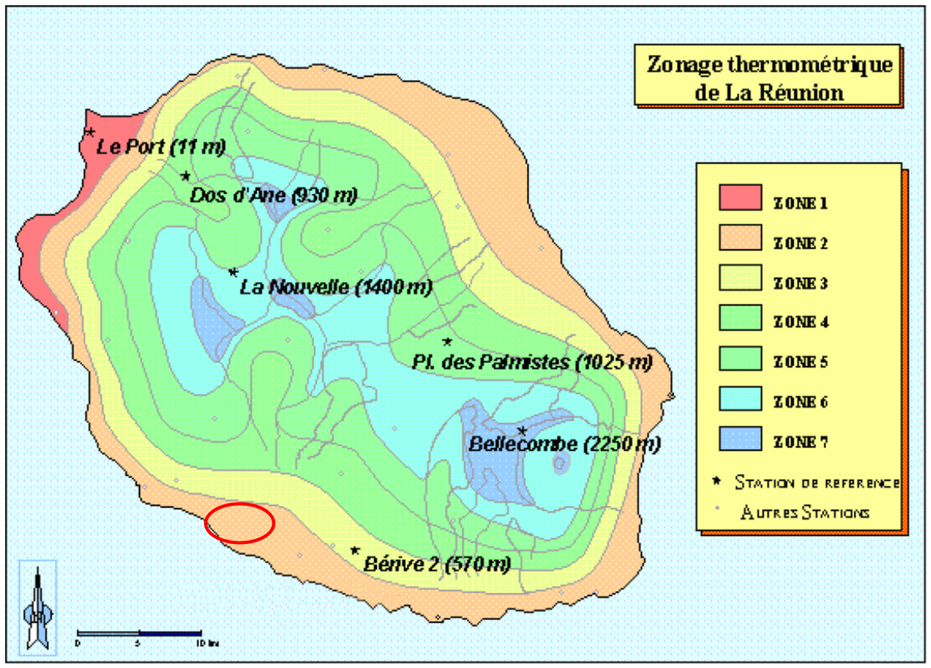
3.2.1.2 Températures

Le quartier de Pierrefonds se situe dans une zone chaude de l'île, du fait de son altitude peu élevée.

La température mensuelle moyenne varie de 19 à 26°C. La température moyenne journalière s'échelonne entre 19.1° et 33.2°C. Les températures extrêmes enregistrées atteignent 17,2° pour la saison sèche et 35,8°C pour la saison humide.

La courbe des températures indique que le mois le plus chaud est février avec en moyenne 28°C ; les mois les plus frais sont juillet et août.

Figure 3 : Zonage thermométrique de la Réunion



3.2.1.3 Ensoleillement

Par ailleurs, il est important de noter que ces températures sont accompagnées d'un ensoleillement fort.

Le cumul d'ensoleillement journalier moyen est de 5 750 Wh/m²/jour, soit environ 1900 kWh/m²/an. Ce fort ensoleillement fait de la région Saint-Pierroise l'une des zones où le potentiel solaire est le plus élevé de l'île.

Les données d'ensoleillement ci-dessous ont été fournies par le centre de météorologie de l'île de la Réunion et concernent la période 1991 à 1995. **Elles sont exprimées en kWh/m²**.

Tableau 1 : Ensoleillement de la zone de Saint-Pierre

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Saint Pierre	6,88	6,25	5,32	5,00	4,59	3,96	4,48	4,79	6,25	7,09	7,19	7,09

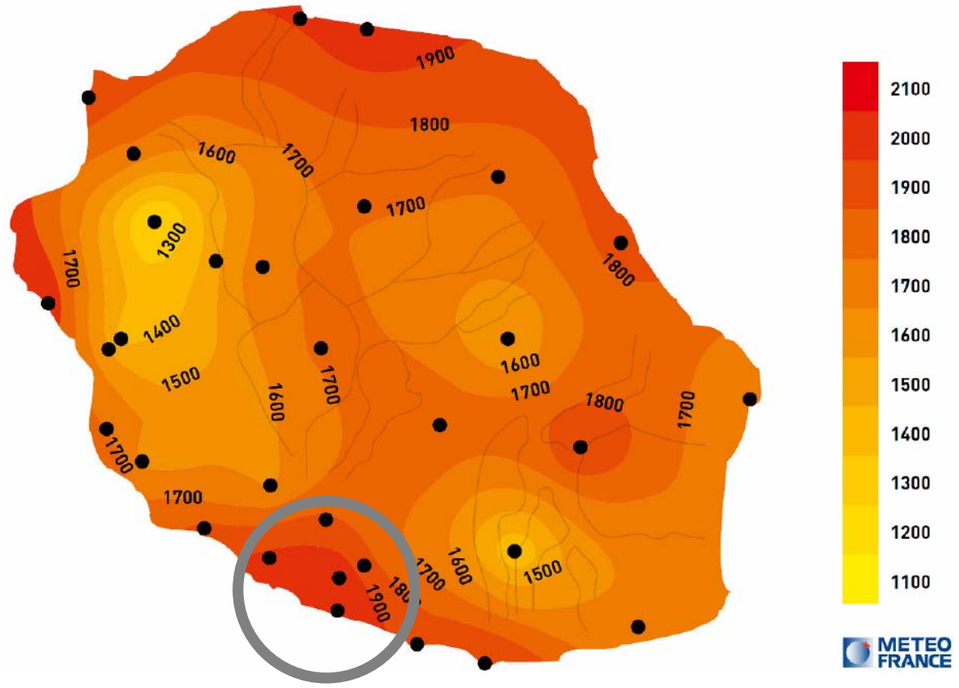


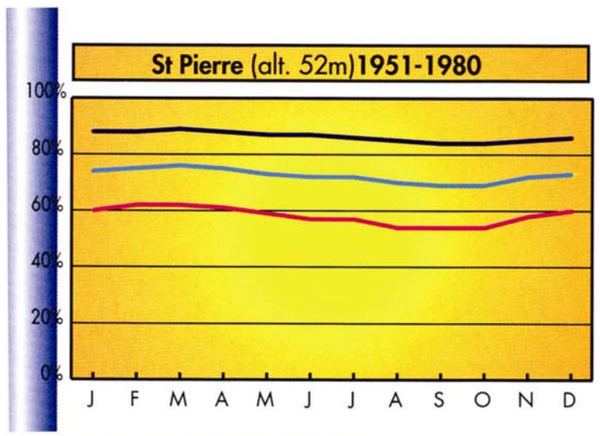
Figure 4 : Cumul moyen annuel du rayonnement solaire à La Réunion (en kWh/m²/an)

3.2.1.4 Humidité relative

Les masses d'air très humides portées par les alizés entretiennent une humidité relative élevée.

La valeur moyenne mensuelle de l'humidité relative oscille entre 70 et 75 % à Saint Pierre. Les mois les plus humides, en moyenne, sont janvier et février, le moins humide septembre.

Figure 5 : Variation annuelle de l'humidité relative à Saint-Pierre entre 1951 et 1980.



3.2.1.5 Vents

3.2.1.5.1 Généralités

Les vents à La Réunion ont pour origine les alizés d'Est et Sud-Est, les brises (brise de terre, brise de mer) et localement les fœhns. Ces vents constituent les régimes « réguliers », saisonniers ou journaliers. Ce sont des vents faibles à modérés, ne dépassant par 50 km/h. A l'opposé, les vents « cycloniques », irréguliers et violents, sont parfois destructeurs.

Ils sont de courtes durées mais peuvent atteindre localement 250 km/h.

Alizés

Rappelons que cette circulation a pour origine l'interaction entre les hautes pressions tropicales (anticyclone de l'Océan Indien) et la zone de convergence intertropicale (ZCIT). En hiver austral, la cellule de hautes pressions est proche de la Réunion et le gradient barométrique est élevé ; les alizés sont alors forts et soutenus (par le Sud-Est).

Durant l'été austral, l'anticyclone est repoussé vers le Sud, l'alizé est alors affaibli.

Brises

Les brises sont des vents locaux engendrés par les différences de température entre la mer et la terre.

Pendant la journée, la terre se réchauffe plus rapidement que la mer. L'air chaud au contact du sol monte, donnant naissance à des courants de convection ascendants qui forment un appel à l'air marin plus froid. C'est la brise de mer.

La nuit, le processus s'inverse. L'air s'élève sur la mer, « aspirant » l'air froid plus dense de la terre qui s'écoule le long des reliefs. C'est la brise de terre.

Fœhn

Le fœhn dérive des alizés lorsque ceux-ci redescendent « sous le vent » (subsidence), donc essentiellement dans l'Ouest et le Sud-Ouest où il a la même direction que la brise de terre.

Ce fœhn est plus sensible en saison fraîche lorsque les alizés sont eux-mêmes forts et soutenus. En général, leur influence ne s'étend pas jusqu'à la côte. Elle n'est sensible que jusque vers 800 mètres. Leur vitesse reste inférieure à 2-3 m/s.

3.2.1.5.2 Sur le secteur d'étude

Pour la commune de Saint-Pierre, la rose des vents montre que les vents dominants sont orientés Sud-Est, avec des vitesses supérieures à 57 km/h. 100% des vents forts (>5m/s) sont orientés Sud-Est (100°-120°).

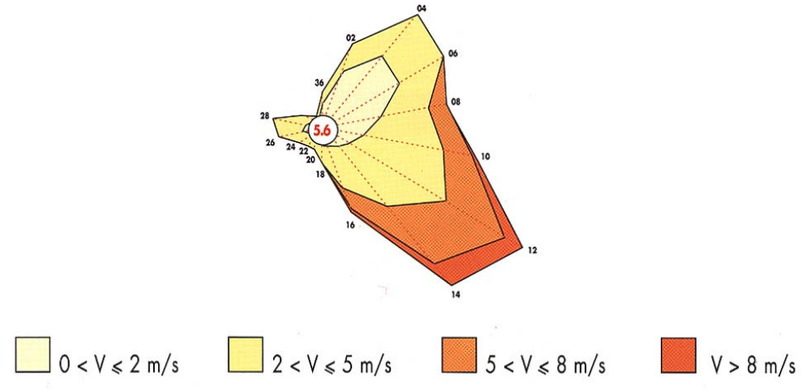
On observe un régime dominant de brises thermiques perpendiculaires à la côte.

Tableau 2 : Vitesses moyennes mensuelles des vents à 2 m au-dessus du sol, exprimées en km/j pour la station de Pierrefonds

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Totaux
Pierrefonds	185	187	161	176	179	187	197	201	188	205	182	165	184

Source : IRAT – ENERCO 295 – 11

Figure 6 : Rose des Vents à Saint Pierre entre 1976 et 1995

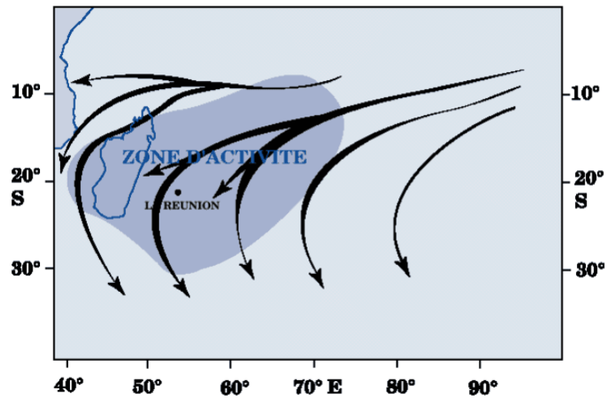


3.2.1.6 Cyclones

Un cyclone tropical est une perturbation tourbillonnaire des latitudes tropicales. L'Organisation météorologique mondiale a défini trois classes de perturbation tropicale en fonction de la vitesse du vent :

- Dépression tropicale : vent inférieur ou égal à force 7 Beaufort (vitesse inférieure à 62 km/h)
- Tempête tropicale : vent compris entre force 8 et 11 Beaufort (vitesse comprise entre 62 et 117 km/h)
- Ouragan : vent atteignant force 12 Beaufort (vitesse supérieure à 117 km/h) malheureusement par abus de langage le terme cyclone désigne souvent le phénomène le plus violent : l'ouragan.

Figure 7 : Trajectoires des ouragans dans l'Océan Indien Sud-Ouest



Source : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

L'Océan Indien Sud-Ouest enregistre une moyenne annuelle de 4,4 ouragans, la période la plus active s'étalant de novembre à avril.

La structure générale d'un ouragan est caractérisée par une énorme masse nuageuse pouvant s'étendre sur un rayon de 500 à 1000 km, organisée en bandes spiralées convergeant en un anneau central compact et étroit. Au

cœur de cet anneau se trouve la partie centrale de la perturbation appelée œil de l'ouragan. Le vent y est faible, la mer énorme et désordonnée, la pression minimale. Cet œil a en général un diamètre de 30 à 50 km. La violence de l'ouragan est maximale dans le « mur » de nuages qui encercle l'œil. Cette zone très dangereuse peut s'étendre sur un rayon de 150 km. Elle se caractérise par des nuages à forte extension verticale (les cumulonimbus) dont les sommets atteignent 12 à 15 km d'altitude, des vents violents soufflant en rafales et des précipitations souvent torrentielles.

La commune de Saint-Pierre a été touchée par de nombreux cyclones. On pourra citer :

- Dina (janvier 2002) qui eu des conséquences importantes en terme de précipitations et de vents (les vents ont dépassé les 180 km/h sur le littoral) ;
- Gamède (février 2002) ayant détruit le pont de la rivière Saint-Etienne sur toute sa longueur ;
- Gael (février 2009) qui emporta partiellement le radier de la rivière Saint-Etienne.

Le secteur d'étude se situe dans la zone peu pluvieuse de la Réunion et où l'ensoleillement est fort.

→ Le potentiel de développement de ces énergies renouvelables sur le secteur de l'étude sera évalué. Une étude sur ce potentiel énergétique est jointe en annexe 2.

3.2.2 Qualité de l'air

3.2.2.1 Les principaux polluants rencontrés à la Réunion

Le rapport établit par SOGREAH en mars 2011 pour la mise en œuvre du Schéma Régional Climat, Air et Energie (SRCAE) fait un état des lieux des connaissances disponibles sur la région Réunion en matière de qualité de l'air.

Les premiers éléments issus du SRCAE indiquent que les principales pollutions observées à la Réunion sont :

Les gaz à effets de serre dont les principales sources d'émissions à la Réunion sont :

- La production centralisée d'électricité (43 %)
    - o Le transport routier (29 %)
    - o Transport aérien domestique (6,4 %)
    - o Sols agricoles (4,2 %)
- En 2007, l'indice potentiel de Réchauffement Global (PRG) par habitant à la Réunion (4,3 tonnes d'équivalent CO2) est inférieur à celui de la métropole (7,2 tonnes équivalent CO2), mais son évolution est à la hausse depuis 1990 (contre une baisse enregistrée en métropole).
- Les polluants acides : ces polluants sont dus principalement aux éruptions volcaniques du Piton de la Fournaise et également aux activités anthropiques (production d'électricité à partir de centrales thermiques, transport routier avec les émissions de NOx des poids lourds diesel et agriculture).
- La présence de polluants acides est plus importante à la Réunion du fait de la présence d'une activité volcanique sur l'île.
- Les particules en suspension dont le niveau d'émissions est inférieur à celui de la métropole.

3.2.2.2 La qualité de l'air à la Réunion

Les conditions météorologiques plutôt favorables garantissent une qualité de l'air plutôt bonne sur l'île :

- Les vents forts peuvent disperser les émissions d'origine anthropique (mais également favoriser la présence de polluants « naturels ») : les alizés favorisent notamment la dispersion des polluants sur l'est et le sud-est de l'île. La concentration de NO2, liée au trafic de pointe notamment, est anti-corrélée à la vitesse du vent. On constate ainsi que lorsque le régime de brise de terre (prédominant la nuit) s'annule, les alizés se remettent à souffler sur les terres, provoquant un effet de dispersion des polluants (baisse des concentrations).
- L'humidité, qui constitue un « puits » pour la majeure partie des polluants.

La zone ouest est considérée comme la plus vulnérable aux émissions : La zone du Port jusqu'à St Pierre est considérée comme une zone particulièrement vulnérable : elle n'est pas soumise aux alizés, et les zones habitées se situent à la fois autour du volcan et à proximité des centrales thermiques.

Concernant la saisonnalité, les plus fortes concentrations concernant l'ensemble des polluants sont généralement relevées entre juin et septembre (en dehors des sources d'émissions ponctuelles industrielles), c'est-à-dire pendant l'hiver austral lorsque le temps est plus sec.

Les taux de polluants mesurés par l'ORA sont globalement peu élevés hormis à proximité de sources ponctuelles majeures (industrielles ou de trafic). Cependant, l'air ambiant, en particulier dans l'agglomération de Saint Denis (zone la plus surveillée) n'est pas exempt de pollution de «fond» non négligeable.

Tableau 3 : Concentrations mesurées par l'Observatoire Réunionnais de l'Air en 2008 sur la Réunion

	Dioxyde de soufre (µg/m³)		Dioxyde d'azote (µg/m³)		Oxydes d'azotes (µg/m³)	Ozone (µg/m³)			Fines particu-les en suspen-sion (µg/m³)	Mono-xyde de carbone (mg/m³)	Ben-zène (µg/m³)
	Moyenne horaire maximale	Moyenne annuelle	Moyenne horaire maximale	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle	Moyenne maximale sur 24 heures	Moyenne maximale sur 8 heures	Moyenne horaire maximale	Moyenne annuelle	Moyenne maximale sur 8 heures	Moyenne annuelle
Normes en vigueur*											
SA	500**		400					240**			
SIR	300		200					180			
OQ		50		40					30		2
VL		20[1]		42[2]	30[3]	65[3]	110[2]	200[3]	40[2]	10[2]	6[2]
Nom de la station de surveillance											
Saint-Denis											
Lislet Geoffroy	16	1	83	10	10	68	72	85	18	0,79	0,5
Joinville	21	3	75	7	6	69	79	86	12	0,28	0,5
Montgaillard						73	80	87			0,4
Rambaud									37		
Saint-Pierre											
Bons Enfants	65	0	105	13	14	66	71	77	44	0,23	0,6
Luther King	52	1	117	13	15	64	69	76	28	0,31	0,5
Paradis						61	70	84			
Le Port											
CIRFIM	81	3	87	10	12				25		0,5
EDF											0,6
Titan	191	3	226	13	15				28		0,6
La Possession											
Sainte-Thérèse	32	1	91	13	16				20		0,7
Saint-Paul											
Cambaie	42	3	87	11	10				26		0,4
Sainte-Suzanne											
La Marine	171	2	99	6	6				27		0,3
Saint-Louis											
Sarda Garriga	373	7	77	10	12				22		0,6

* SA : Seuil d'alerte
SIR : Seuil d'information et de recommandation
OQ : Objectif de qualité
VL : Valeur limite
** pendant trois heures consécutives.

chiffres supérieurs aux normes en vigueur.
[1] : protection des ecosystèmes
[2] : protection de la santé humaine
[3] : protection de la végétation.

D'une façon générale La Réunion est une région où les alizés permettent une bonne ventilation et donc une bonne qualité de l'air.

→ Il convient de s'assurer que les activités n'aggraveront pas la qualité de l'air dans la zone.

3.2.2.3 L'évaluation de la qualité de l'air dans le secteur de Pierrefonds

Les sources de pollution dans le secteur de Pierrefonds peuvent être de plusieurs origines :

- Circulation importante de véhicules légers, de camions, … Le trafic est important sur la Route Nationale 1 puisque c'est l'artère principalement qui dessert la région Sud. Le trafic moyen journalier annuel sur la RN1 est de plus de 50 000 véhicules/jour sur cette portion de route.

  La pollution atmosphérique est liée pour un tiers aux rejets polluants des voitures. Les polluants émis par les véhicules sont les suivants : oxydes d'azote (NOx), dioxyde de soufre (SO2), ozone (O3), dioxyde de carbone (CO2), monoxyde de carbone (CO) et les métaux (plomb).

- Trafic aérien : l'atterrissage et le décollage des avions se font sur l'unique piste de l'aéroport, qui a été ouverte au trafic commercial en 1999.

  Le trafic commercial de l'aéroport de Pierrefonds est estimé à environ 120 000 passagers par an et environ 2600 mouvements commerciaux par an soit environ 7 décollages / jour.

  La ZAC de Pierrefonds se localise au Nord de l'aéroport mais n'est pas survolée par les appareils courts et moyens courriers.

  Les moteurs d'avion émettent principalement les composants polluants suivants : oxydes d'azote (NOx), monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures (HC) (ou composés organiques volatiles : COV), dioxyde de soufre (SO2) et particules solides (Suies). Ils émettent aussi du dioxyde de carbone (CO2) et de la vapeur d'eau.

  Au décollage et en montée les émissions de NOx et de particules (SUIES) sont élevées, celles de CO et de HC relativement faibles. Environ 75 % des émissions se produisent à la vitesse de croisière dans la troposphère et la basse stratosphère (10-12 km). Au régime de ralenti et au roulage au sol, il se dégage peu de NOx mais relativement beaucoup de CO et de HC.

- Activités voisines : la ZAC de Pierrefonds est localisée à proximité du centre de tri. Il a fiat l'objet d'une série de mesures sur la concentration en monoxyde de carbone en 2003 (source PRQA). Les résultats montrent une moyenne de 0,2 mg/m3 sur 8 heures de CO. Ce résultat est bien inférieur à 10 mg/m3 sur 8h (objectif de qualité).

La zone de Pierrefonds n'est pas le secteur de l'île qui est le mieux ventilé contrairement à la région Est qui est fortement soumise au régime des alizés.

Cette information montre que les principales sources de pollution atmosphérique dans le secteur sont celles dues au trafic routier. En effet, il est peu probable à la lecture de la rose des vents d'avoir des vents qui ramènent les polluants du centre de tri et de l'aérodrome vers la ZAC.

3.2.2.4 La qualité de l'air dans le secteur étudié

Afin de caractériser précisément la qualité de l'air dans le domaine d'étude, une campagne de mesure in situ a donc été menée du 29 juillet au 16 août 2011.

Cette campagne, bien qu'elle ait été organisée hors période scolaire, présente des résultats fiables également en période scolaire, dans la mesure où le trafic routier observé par la DDRR est équivalent à 50 000 v/j quel que soit la période.

Ces mesures ont pour double objectif de réaliser un état initial de la qualité de l'air dans le domaine d'étude et de situer les différents polluants par rapport aux normes de qualité de l'air établies.

3.2.2.4.1 Méthodologie

Compte tenu de la problématique routière et conformément à la circulaire du 25 février 2005 et à son guide méthodologique, les deux polluants retenus pour cette campagne de mesures sont le dioxyde d'azote, polluant traceur des émissions liées au trafic routier, et le benzène, polluant cancérigène. Ces deux substances sont de bons indicateurs de la pollution atmosphérique émise par le trafic routier.

Les mesures ont été réalisées par capteurs passifs. Ce moyen de mesure, peu encombrant et relativement simple à mettre en place, permet d'instrumenter simultanément un nombre important de sites tout en assurant une fiabilité des mesures.

Le principe de l'échantillonnage passif consiste à exposer à l'air libre, sur une période donnée, à environ 3 mètres de hauteur, des cartouches adsorbantes. Par simple diffusion du polluant dans l'atmosphère, celui-ci va être piégé par l'échantillonneur.

Sur chaque site de mesure, les échantillonneurs passifs ont été exposés sur la période de mesure, puis rebouchés hermétiquement et analysés en laboratoire. A l'issue des analyses, une teneur moyenne pour chaque site de mesure est établie pour la période d'exposition.

Tous les tubes ont été installés sur le site le premier jour et retirés le dernier jour, afin d'harmoniser les périodes d'exposition pour l'ensemble des tubes.

Au total, 8 sites ont été instrumentés de capteurs passifs afin de caractériser la qualité de l'air :

- **à proximité du projet et des principaux axes routiers** du domaine d'étude : 3 sites représentatifs de la qualité de l'air en situation de proximité routière (sites 02, 04 et 06) ;
- **en situation de fond**, à distance de toute source directe de pollution : 5 sites représentatifs des niveaux moyens de pollution (sites 01, 03, 05, 07 et 08), dont un site (03) au droit de l'école Benjamin Moloïse.

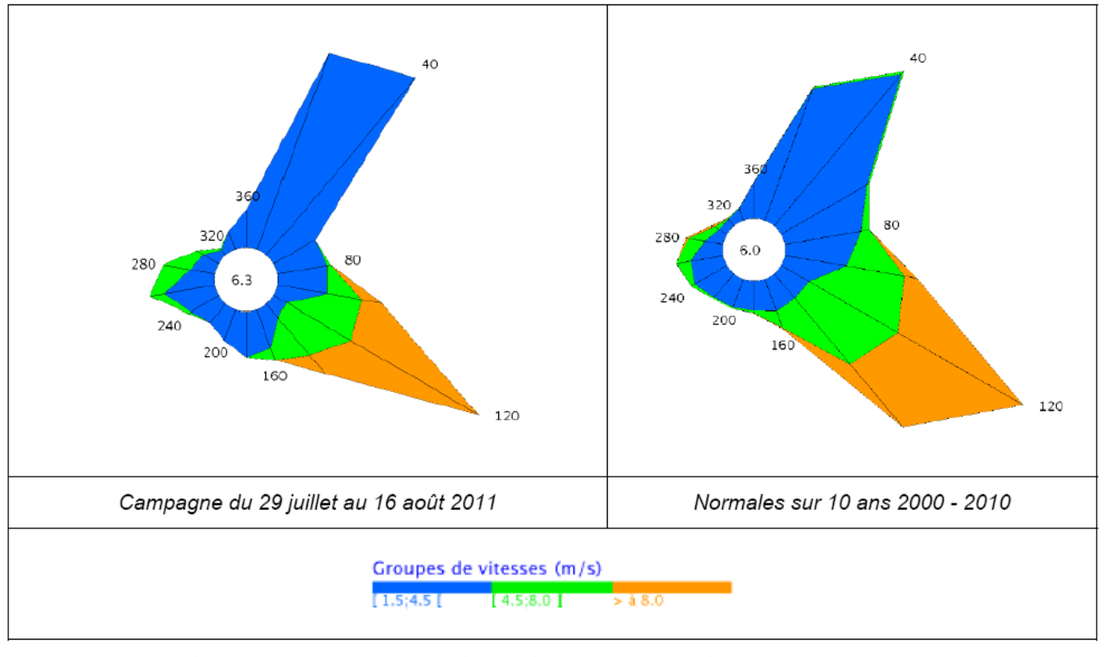
L'analyse des conditions météorologiques observées lors d'une campagne de mesure permet de mieux apprécier l'influence de celles-ci sur les teneurs mesurées.

La qualité de l'air dépend effectivement à la fois des émissions des différentes sources (industries, transports, tertiaire) et des conditions météorologiques (vitesse et direction du vent…) qui, avec la topographie, influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants.

Les normales et les conditions météorologiques (vitesses et directions du vent) relevées lors de la campagne de mesure sur la station Météo France de Pierrefonds Aero sont présentées ci-dessous.

Cette station météorologique correspond à la station la plus proche du domaine d'étude.

Figure 8 : Roses des vents (Source : METEO France, station : Pierrefonds Aero)



Campagne du 29 juillet au 16 août 2011 | *Normales sur 10 ans 2000 - 2010*

L'analyse comparative de ces roses des vents montre que les conditions de dispersion relevées lors de la campagne de mesures sur la station Météo France de Pierrefonds Aero sont conformes aux normales saisonnières.

3.2.2.4.2 Résultats

Les teneurs en dioxyde d'azote et en benzène, relevées lors de la campagne de mesure, sont détaillées dans le tableau ci-dessous et cartographiées sur la figure ci-après.

Numéro du site de mesure	Communes	Intérêt du site	Teneur en dioxyde d'azote (µg/m³)	Teneur en benzène (µg/m³)
Site 01	Saint-Pierre	Chemin proche RN1	19,7	
Site 02	Saint-Pierre	RN 1	47,7	
Site 03	Saint-Pierre	Impasse derrière l'école Benjamin Moloïse	16,9	< 0.4
Site 04	Saint-Pierre	Carrefour ch. des Cèdres / ch. des Grands Fonds	17,6	
Site 05	Saint-Pierre	Chemin	12,6	0,4
Site 06	Saint-Pierre	Chemin de l'Aérodrome	14,6	
Site 07	Saint-Pierre	Chemin	10,3	
Site 08	Saint-Pierre	Chemin	8	

Teneurs en dioxyde d'azote

Sur la période de mesure, les teneurs en dioxyde d'azote sont comprises entre 8 µg/m³ (site 08) et 48 µg/m³ (site 02).

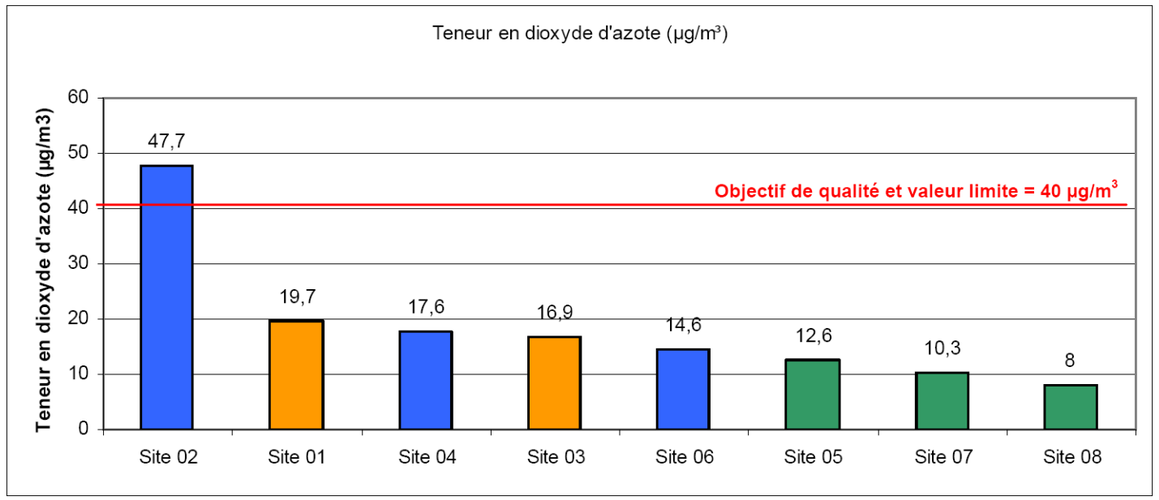
A proximité des axes routiers et sous l'influence directe des émissions polluantes induites par le trafic, les teneurs en dioxyde d'azote sont comprises entre 15 µg/m^3 (site 06) et 48 µg/m^3 (site 02).

En situation de fond urbain, les teneurs se situent entre 17 µg/m^3 (site 03) et 20 µg/m^3 (site 01).

En situation de fond rural, les teneurs, plus faibles, sont comprises entre 8 µg/m^3 (site 08) et 13 µg/m^3 (site 05).

Ces teneurs sont cohérentes avec celles mesurées par l'ORA en situation de fond urbain et péri-urbain.

Tableau 4 : Teneurs en dioxyde d'azote de la campagne de mesure par typologie : proximité routière en bleu foncé, fond (péri)urbain en orange, fond rural en vert foncé



Sur la période de mesure, les teneurs en dioxyde d'azote respecteraient les normes de qualité de l'air en vigueur (40 µg/m³ en moyenne annuelle) en situation de fond, notamment au droit de l'école Benjamin Moloïse.

En revanche, ces normes seraient dépassées à proximité de la RN 1.

Teneurs en benzène

Les teneurs en benzène relevées au cours de la campagne de mesure sont égale (site 05) ou inférieure (site 03) à 0,4 µg/m^3, la limite de détection.

Sur la période de mesure, ces teneurs respectent les normes de qualité de l'air en vigueur (valeur limite : 5 µg/m^3 en moyenne annuelle et objectif de qualité : 2 µg/m^3 en moyenne annuelle) en tout point du domaine d'étude.

3.2.2.4.3 Conclusion

La caractérisation de la qualité de l'air a permis de mettre en évidence un environnement rural, avec la RN1 comme principale source de pollution, et quatre établissements à caractère sanitaire et social (dont 3 en projet ou en cours de construction).

Sur la base des résultats de la campagne de mesure in situ menée du 29 juillet au 16 août 2011, la qualité de l'air serait satisfaisante dans le domaine d'étude en situation de fond.

Les teneurs en dioxyde d'azote et en benzène respecteraient les normes de qualité de l'air en vigueur excepté à proximité de la RN1 pour le dioxyde d'azote.

3.2.2.4.4 Analyse critique des données obtenues

Les résultats de la campagne de mesure de juillet/août font état de :

- teneurs en dioxyde d'azote bien en deçà des normes de qualité de l'air en vigueur (8 à 20 ug/m3 sur les différents sites, valeur limite et objectif de qualité du dioxyde d'azote : 40 ug/m3), excepté à proximité de la RN1 (47 ug/m3),
- teneurs en benzène bien en deçà des normes également (limites de détection),

Par ailleurs, les teneurs moyennes (sur 8 mois) en dioxyde d'azote issues du réseau local (ORA) (pas de teneurs en benzène a priori), dans des environnements a priori plus urbain, sont de l'ordre de 13 ug/m3.

De ce fait, les teneurs mesurées lors de la campagne de mesure, même si elles ne reflètent pas, stricto sensu, les moyennes annuelles peuvent être considérées comme représentatives des teneurs dans le domaine d'étude et des problématiques de dépassements (à savoir à proximité de la RN1).

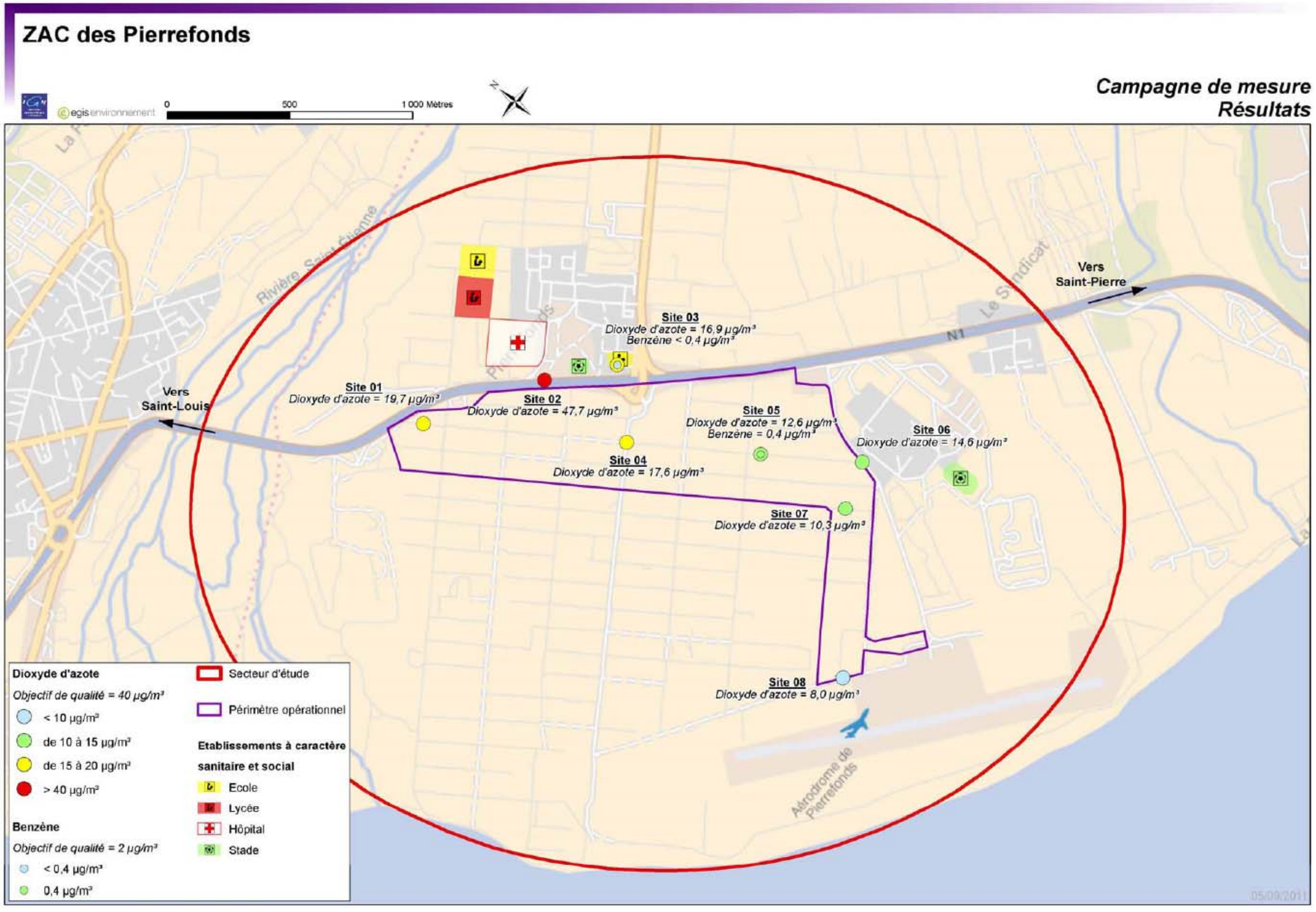
Le secteur d'étude est localisé dans une zone dont la qualité de l'air est satisfaisante mais où la présence de la RN1 et de quelques établissements tendent à altérer ce bon état de qualité de l'air. Les conditions climatiques permettent une bonne ventilation.

D'autres activités proches (l'aérodrome de Pierrefonds, l'Installation de stockage des déchets non dangereux (ISDND) de Rivière Saint-Etienne) sont des sources d'émissions atmosphériques.

→ Ne pas dégrader la qualité de l'air dans le secteur avec des industries polluantes.

La cartographie ci-après présente le plan d'échantillonnage retenu pour la réalisation de la campagne de mesure relative à l'évaluation de la qualité de l'air.

Figure 9 : Localisation des points de mesures pour les données sur la qualité de l'air



3.2.3 Topographie

Le site est compris entre les côtes altimétriques 65,46 et 20,65m NGR ; le secteur longeant la RN1 est lui compris entre 65,0 et 40,0m NGR environ.

La RN1 constitue la limite altimétrique haute du site (varie entre 55 et 58m NGR environ). Les altitudes avoisinant les 65m NGR sont atteintes au niveau des accès à l'ouvrage franchissant la RN1 au centre du site.

La limite altimétrique basse du site (hors bande Est-Ouest au contact de Logistisud) est constitué par le 4e chemin agricole Nord-Sud en partant de la RN1 (varie entre 39,5 et 49,5m NGR environ).

Figure 10 : Repérage 3D des plages d'altimétrie dans le paysage

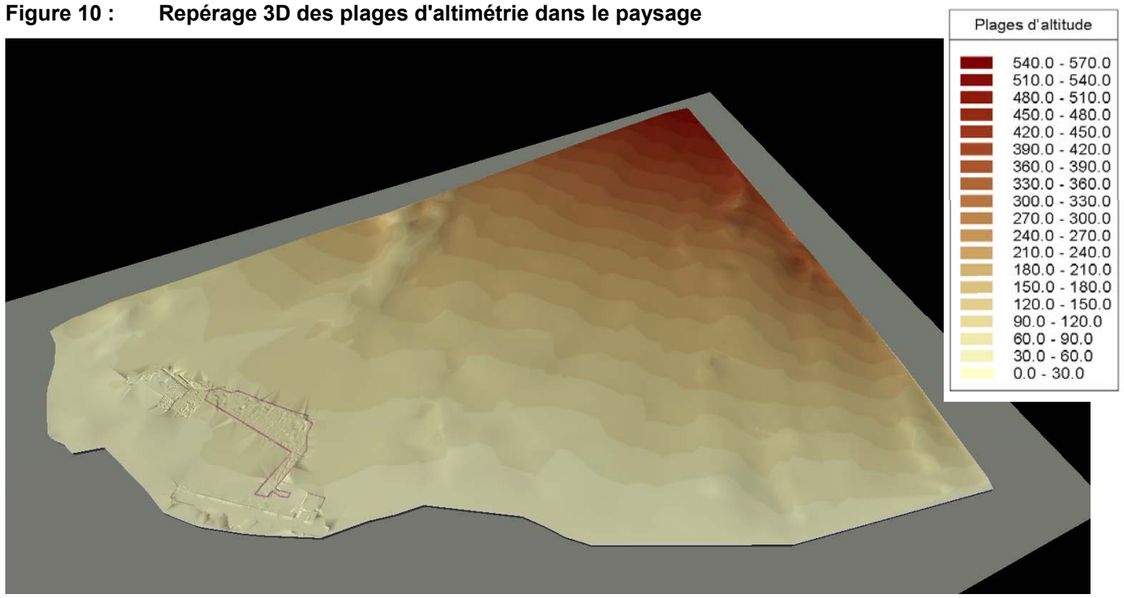
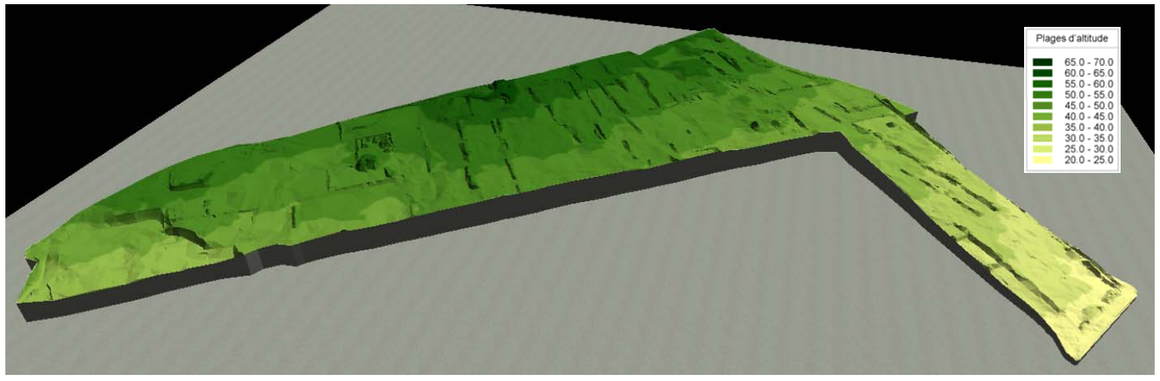


Figure 11 : Repérage 3D des plages d'altimétrie



3.2.4 Sol et sous-sol

3.2.4.1 Pédologie

Les sols du quartier de Pierrefonds se décomposent en plusieurs types.

Largement dominés par des formations superficielles mises en place par les eaux, on trouve aux abords directs du secteur d'étude :

- des sols peu évolués d'apport sur galets non altérés à matrice sablo-basaltique ;
- des sables et galets submersibles.

Y sont associés des matériaux volcaniques non effondrés du Piton des Neiges, notamment des sols bruns peu épais et « tufs » compact affleurant.

3.2.4.2 Géologie

3.2.4.2.1 Contexte géologique régional

L'île de la Réunion est constituée de deux gros massifs bien individualisés :

- le Piton des Neiges (3 069 mètres d'altitude), inactif ;
- le Piton de la Fournaise (2 631 mètres d'altitude), siège du volcanisme actuel.

Entre les deux, s'étendent des « Hautes Plaines » (Plaine des Cafres et Plaine des Palmistes), constituées de laves rattachées à la Fournaise.

Après un stade sous-marin de durée inconnue, le premier Piton des Neiges a émergé de l'océan, il y a quelques millions d'années. Dans les formations actuellement exondées, les plus anciennes sont des agglomérats et des brèches basaltiques (phase I) que l'on rencontre surtout dans le fond des cirques. A l'émersion, se sont épanchées des coulées de basalte à olivine et à océanite dont l'empilement, sur des centaines de mètres d'épaisseur, constitue l'ossature des reliefs du Piton des Neiges.

Une zéolitisation intense affecte presque tout *ce bouclier primitif*, n'épargnant qu'une partie des coulées de la phase II. Les coulées non-zéolitisées les plus anciennes susceptibles d'être datées accusent un âge de 2,1 MA.

Une période de calme d'environ 80 000 ans succède à la phase II.

La phase III va durer à peu près 100 000 ans. L'actuel Piton des Neiges s'édifie en majeure partie et le massif du Piton de la Fournaise prend naissance sur les pentes Sud-Est de l'île. Les laves émises sont des basaltes porphyriques à feldspaths et des andésites alcalines dans le massif du Piton des Neiges, des basaltes et des océanites dans le massif du Piton de la Fournaise. La fin de cette phase semble marquée par des phénomènes explosifs et des effondrements plus ou moins importants dans les deux massifs.

L'activité reprend dans le massif du Piton des Neiges après un repos d'environ 20 000 ans (phase IV). Elle se signale par l'émission de quelques coulées basaltiques et andésitiques puis par d'importants phénomènes explosifs.

Actuellement, le massif du Piton des Neiges est en sommeil. Le massif du Piton de la Fournaise fonctionne également pendant toute cette phase IV. Les laves émises sont toujours des basaltes et des océanites. La fin de l'activité est marquée par un nouvel effondrement du sommet du massif. Actuellement, des éruptions continuent à se produire, principalement dans la dernière zone effondrée (phase V actuelle du Piton de la Fournaise).

3.2.4.2.2 Sur le secteur d'étude

D'après la carte géologique au 1/50 000ème de l'île de la Réunion, feuille n° 1 – Saint Pierre. Les formations en présence sont constituées par :

- une forte épaisseur d'alluvions anciennes,
- des tufs en épandage de la phase IV du Piton des Neiges (Tufs de Saint-Pierre)
- des coulées basaltiques de la phase IV du Piton des Neiges (les coulées basaltiques et andésitiques
- aphyriques ou à phénocristaux d'olivine de la phase IV du volcanisme du Piton des Neiges).
- des coulées basaltiques de la phase III du Piton des Neiges.

En tête, on trouve :

- les dépôts alluvionnaires qui comprennent des sables à galets et blocs avec une granulométrie étalée
- les alluvions anciennes sont également parfois sous forme de coulées boueuses qui comprennent une matrice fine enrobant des sables à galets et blocs avec une granulométrie moins étalée et globalement cimentées
- les sondages montrent que les alluvions sont parfois intercalées d'un niveau cendreux interprété comme les tufs de Saint-Pierre

Diverses formations géologiques affleurent dans les escarpements qui délimitent le lit de la rivière Saint-Etienne. Il s'agit de basaltes, de brèches ou tufs et d'alluvions. Elles ont été reconnues dans les forages de Pierrefonds.

3.2.4.2.2.1 Les alluvions de la rivière Saint Etienne

Ce sont les alluvions récentes du lit vif de la rivière Saint Etienne, et les alluvions des basses terrasses du lit majeur, individualisées depuis l'enfoncement généralisé du lit. Elles apparaissent au niveau de la haute terrasse de Pierrefonds. La puissance des alluvions est bien connue au droit du projet. Leur hauteur atteint plusieurs dizaines de mètres dans les forages. Les dépôts alluvionnaires de Pierrefonds se sont déposés au débouché d'un ancien lit creusé en rive gauche de la rivière Saint Etienne. La position de l'ancien lit et la profondeur du sillon creusé au toit des tufs sont inconnues aujourd'hui.

3.2.4.2.2.2 Les coulées boueuses de la rivière Saint Etienne.

Cette formation s'apparente à un lahar chaotique. Des coulées boueuses interstratifiées dans les alluvions ont été rencontrées dans le lit de la rivière Saint Etienne sous le pont de la RN1, au niveau du site d'enfouissement des ordures ménagères en rive gauche de la rivière Saint Etienne, à l'aval de la RN1. On les retrouve à différentes côtes dans les sondages.

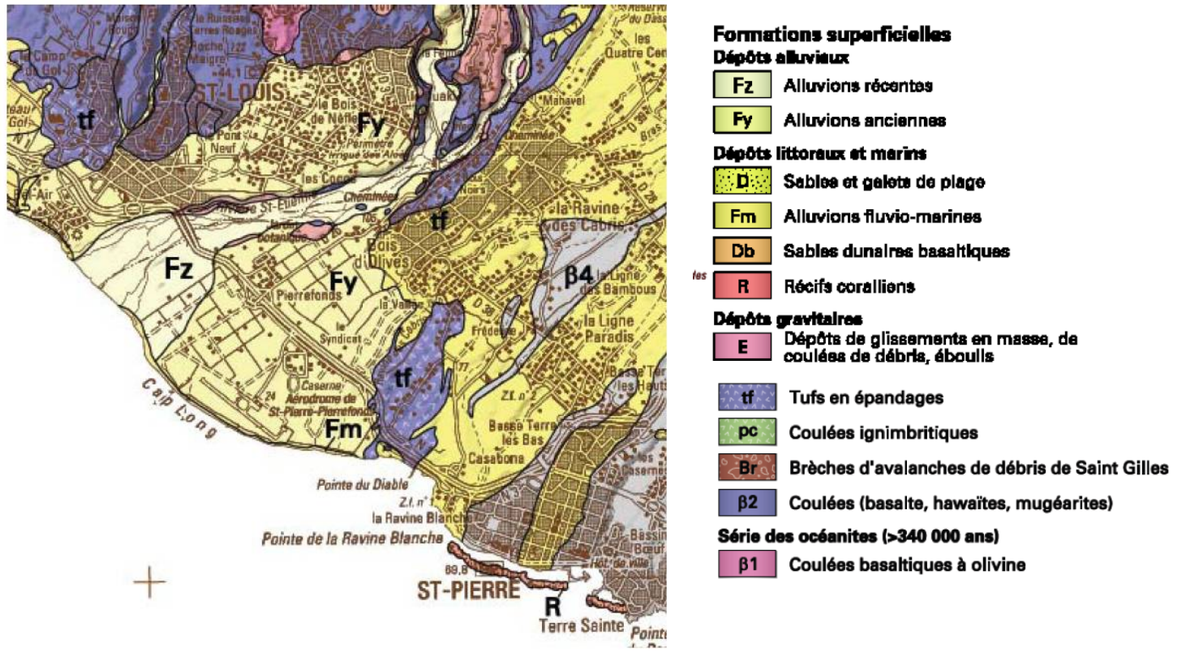
3.2.4.2.2.3 Le tuf de Saint Pierre

Ces pyroclastites constituent les falaises ruiniformes en bordure de la RD 26. Elles ont été rencontrées dans les forages de Pierrefonds, intercalées dans les alluvions du cône de déjection de la rivière Saint Etienne, et constituent une couche peu perméable intercalée. Leur puissance est de 10 à 20 mètres, voire plus.

3.2.4.2.2.4 Le substratum basaltique

Il affleure en rive gauche de la rivière Saint Etienne sous l'ancien pont routier de l'Entre Deux, au pied de l'escarpement qui délimite la terrasse de Pierrefonds. Ce substratum basaltique a été rencontré dans tous les forages profonds de Pierrefonds.

Figure 12 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de l'île de la Réunion



D'après les sondages géotechniques réalisés sur le secteur d'étude, les sols sont composés :

- Des alluvions constituant le cône de déjection de la rivière Saint-Etienne. Ces alluvions sont composées de blocs et de galets de nature basaltiques, et de taille décamétrique voire métrique.
- Sur les terrains de la ZAC les sondages géotechniques ont également montré que de nombreuses parcelles ont déjà été exploitées puis remblayées avec des matériaux ne présentant aucune valeur et donc inexploitables.

De façon plus approfondie, les sondages donnent la lithologie suivante :

- En tête, terre végétale et limons brun foncés foisonnés sur une épaisseur ne dépassant pas 0,50 m, c'est l'horizon biopédologique.
- Détritus mélangés à des graves sableuses et des gros blocs sur des épaisseurs pouvant atteindre 5 m. Cette formation correspond aux remblais des anciennes zones d'emprunts.
- Sables limoneux sableux brun à graviers et petits blocs de basalte dont l'épaisseur peut atteindre 1 m. Ce sont les alluvions limoneuses.
- Sables graveleux à cailloux et petits blocs de basalte sur une épaisseur de 1 à 2 m. Ce sont les alluvions fines.
- Graves sableuses à cailloux et blocs. Ce sont les alluvions grossières.

3.2.4.3 Exploitation du sous-sol

3.2.4.3.1 Le Schéma Départemental des Carrières

Le Schéma Départemental des Carrières a été approuvé le 22 novembre 2010 par l'arrêté préfectoral n°2010-2755/SG/DRCTCV.

C'est un document qui n'est pas opposable mais qui a été traduit dans le SAR de 2011 (approuvé par le Conseil d'Etat le 12 Juillet 2011) et dans le PLU de Saint-Pierre.

Le SAR précise que : « *Dans les secteurs identifiés dans la carte « Espaces de carrières », les documents d'urbanisme locaux ne pourront pas faire obstacle à l'extraction de matériaux de carrière. Toutefois, lorsqu'un de ces secteurs est situé dans une zone d'urbanisation prioritaire ou une zone préférentielle d'urbanisation, l'ouverture à l'urbanisation pourra être réalisée après l'exploitation du site, voire préalablement ou concomitamment pour permettre celle-ci*. »

Il a pour but de désigner des espaces carrières constituant des zones stratégiques en matières de ressources minérales dans lesquelles il convient, dans la mesure du possible, de préserver l'accès à ces matériaux avant de dédier ces secteurs à d'autres usages.

Les orientations de ce schéma s'articulent autour de deux principes figurant dans le décret n°94-603 du 11 juillet 1994, codifiés aux articles R.515-2 à R.515-7 du code de l'environnement :

- Une utilisation économe et rationnelle des matériaux,
- Une réduction des impacts sur l'environnement.

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs orientations ont été retenues :

- Valoriser tous les produits ou matériaux, générés par des activités autres que les carrières ;
- Gérer de façon rationnelle les ressources du sous-sol par la mise en place d'une politique durable d'économie des matériaux,
- Implanter de façon pertinente des nouveaux sites de carrière,
- Protéger les sites potentiels de carrière et favoriser leur exploitation,
- Lutter contre les extractions illégales,
- Mettre en place un observatoire des matériaux.

L'étude de l'état initial de l'environnement, l'identification des enjeux environnementaux, la définition des besoins en matériaux, les potentiels géologiques, les orientations retenues pour le SDC, sont autant de critères qui ont été étudiés et pris en compte pour la définition des espaces carrières.

Dans le secteur d'étude un espace carrières a été répertorié : EC 16-07.

Commune d'implantation de l'espace-carrière	Saint-Pierre
Type de matériau exploitable (d'après les coupes géologiques de référence)	Alluvions *Gisement hors nappe*
Superficie de l'espace-carrière	100 ha
Puissance moyenne potentiellement exploitable (d'après les coupes géologiques)	5 m
Estimation du volume de matériau potentiellement exploitable	2.5 Mm^3
Indice national des forages de référence en matière de coupe géologique	12288x0080, 12288x0077, 12288x0087, 12288x0153
Ressources en eaux souterraines	Profondeur moyenne de la nappe : 20 à 30 m Aires de protection de l'aquifère de Pierrefonds
Classes des POS ou PLU	N, AU, A
Occupation des sols	Habitations éparses, culture de canne à sucre
Classe environnementale	Classe 2
Données environnementales	- Périmètres irrigués non équipés (100%)
Remarques	Présence d'un forage destiné à l'irrigation.

Figure 13 : Espace carrière 16-07 inscrit au SDC 2010

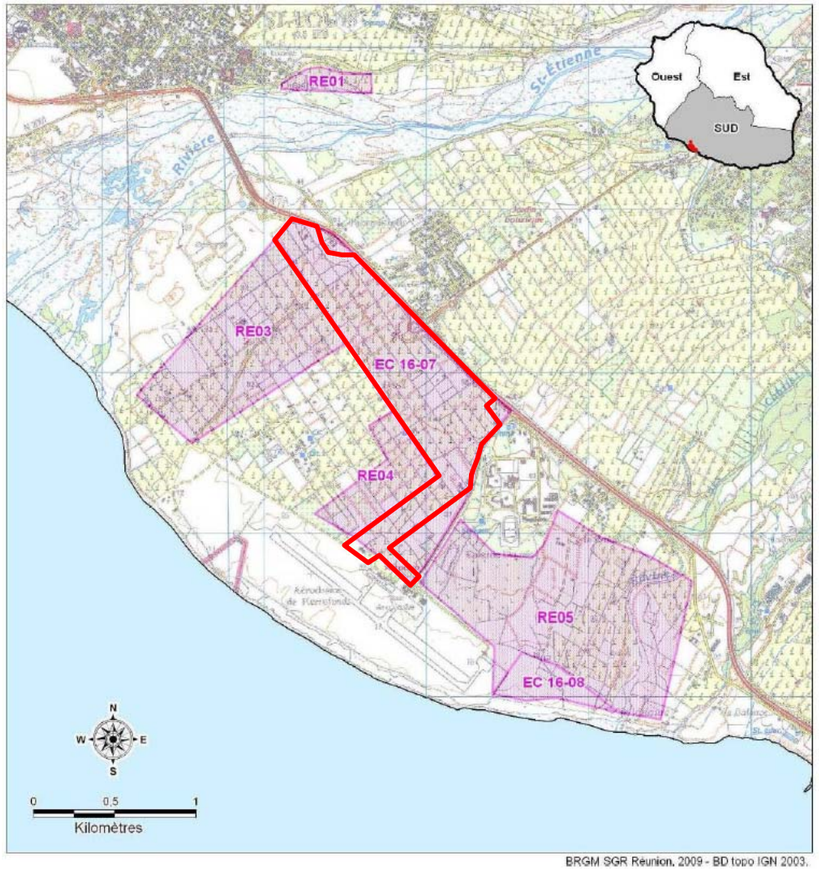
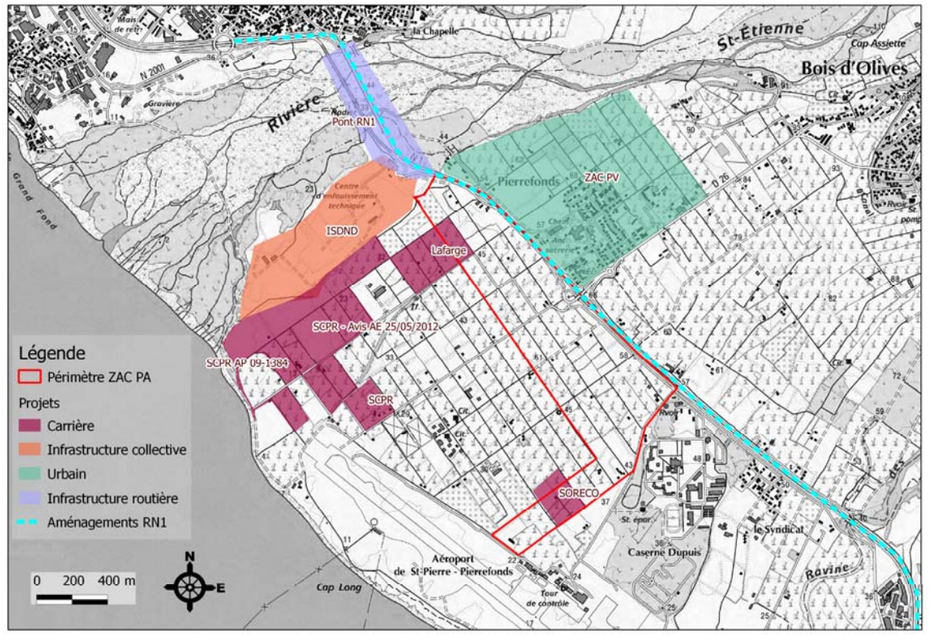


Figure 14 : Sociétés exploitant des carrières



Les sols du secteur d'étude sont composés de sables, galets, de sols bruns et « tufs ».

→ *Le sol et le sous-sol présentent de forte potentialité d'extraction. Il faudra valoriser au maximum ces matériaux qui peuvent être extraits. D'après le Schéma Départemental des Carrières, les ressources potentielles sont estimées à environ 2,5 millions de mètres cubes.*

Néanmoins, les sondages effectués sur site montrent une qualité de matériaux moindre suite à une exploitation de la ressource et un remblai en matériaux moins nobles.

L'exploitation des matériaux de bonne qualité se fera en respectant les procédures adaptées.

Conformément au SAR approuvé par le Conseil d'Etat le 12 Juillet 2011 *l'ouverture à l'urbanisation pourra être réalisée après l'exploitation du site, voire préalablement ou concomitamment pour permettre celle-ci*.

3.2.4.3.2 Les exploitations en cours

A proximité de la partie basse de l'ISDND, une entreprise de concassage (SCPR) exploite une carrière sur un ancien champ de canne à sucre. Des engins d'exploitation traversent la Rivière Saint-Etienne pour rejoindre le site de concassage. Les passages incessants des engins dans les cours d'eau rendent les eaux turbides chargées de particules fines…Cette circulation rend parfois difficile la fréquentation de cette partie du site pour des piétons ou des cyclistes.

Une nouvelle carrière exploitée par la Société de Concassage des Mascareignes (SCM) a été autorisée en avril 2011 par l'arrêté n°2011-606 pour l'extraction de matériaux sur des parcelles qui concernent en partie le périmètre de la ZAC Pierrefonds Aérodrome. Les parcelles concernées sont : CR 7, 8, 9, 10, 11, 16, 18,(seules la 7 et la 11 sont dans le périmètre de la ZAC).

La société Bourbon Concassage exploite actuellement ses parcelles.

La société SORECO a obtenu son arrêté d'exploiter pour 5 ans et 6 mois en avril 2012 (arrêté n°2012-512). Elle exploite les parcelles CR 136 et 197 pour une superficie de 42 776 m².

3.2.5 Hydrogéologie

3.2.5.1 Fonctionnement hydrogéologique du secteur étudié

Source : « Cône alluvial de la Rivière St Etienne, gestion des ressources en eaux souterraines », ANTEA, 2002, pour le Département de la Réunion

La géologie complexe du secteur, avec superposition de matériaux volcaniques de natures différentes et la présence de paléo-vallées, se traduit par un comportement hydrogéologique complexe et mal connu, notamment en termes de circulations d'eau entre les différentes aquifères.

Schématiquement, le fonctionnement hydrogéologique du système aquifère de Pierrefonds est le suivant :

- En amont hydraulique, les roches volcaniques ne sont pas saturées sur la totalité de leur épaisseur. Des nappes libres perchées, alimentées par l'infiltration des précipitations, se forment au-dessus de niveaux peu perméables.
- En se rapprochant du littoral, le milieu volcanique devient saturé : c'est le complexe aquifère de base. Il y a accumulation d'eau douce s'écoulant depuis les aquifères perchés amont, reposant localement sur l'eau de mer. La position du biseau salé dépend de la piézométrie, donc de la perméabilité des terrains, de leur alimentation et des prélèvements effectués. La perméabilité de cet aquifère est extrêmement variable, avec une alternance de chenaux canalisant l'écoulement de l'eau et de zones moins perméables (basaltes, cendres, tufs…).
- Les alluvions déposées au-dessus des basaltes dans la plaine côtière sont également aquifères. La nappe qu'elles contiennent est plus ou moins en équilibre avec la nappe des basaltes, selon la différence de perméabilité entre les deux formations.

3.2.5.2 Piézométrie

Source : « Cône alluvial de la Rivière St Etienne, gestion des ressources en eaux souterraines », ANTEA, 2002, pour le Département de la Réunion

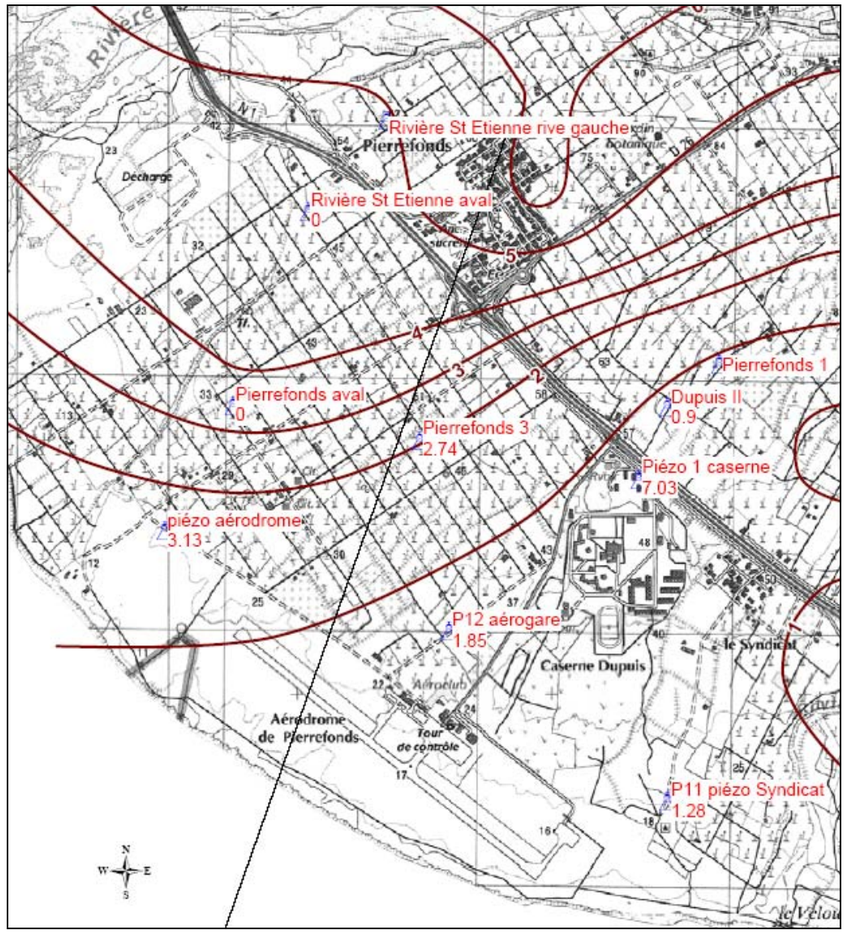
Des mesures piézométriques ponctuelles sur une quarantaine de forages de la zone ont permis d'établir une première carte piézométrique.

Celle-ci montre un écoulement souterrain depuis les zones d'altitude (zone d'alimentation de la nappe par les unités hydrologiques amont) vers le littoral. Les variations de perméabilité des terrains et les paléo-vallées compliquent ce schéma, en créant des thalwegs piézométriques.

Le biseau salé est très redressé au niveau du littoral, l'invasion des aquifères est faible.

Globalement, la piézométrie varie peu (quelques dizaines de centimètres), avec des réactions rapides aux évènements pluvieux. Le maximum est atteint en mars-avril, avec un dôme de quelques décimètres, après quoi la baisse est très lente. L'étiage est peu marqué.

Figure 15 : Piézomètrie dans le secteur d'étude



3.2.5.3 Conditions d'alimentation des différents aquifères

Source : « Cône alluvial de la Rivière St Etienne, gestion des ressources en eaux souterraines », ANTEA, 2002, pour le Département de la Réunion

Antéa a établi un bilan d'alimentation de la nappe de Pierrefonds : le potentiel d'alimentation moyen annuel a été estimé, en fonction de la pluviométrie, compris entre 720 l/s (année sèche) et plus de 2000 l/s (année pluvieuse).

Au vu du comportement des rivières, il est apparu que l'absence d'infiltration observée en amont du secteur rive droite de la rivière Saint Etienne est traduite par un ruissellement pouvant entraîner une infiltration de ces mêmes écoulements à une altitude inférieure, en pied de planèze.

En rive gauche, le constat est inverse et la majeure partie des infiltrations calculées doit être amputée pour expliquer les puissants débits du Bras de la Plaine.

3.2.5.4 Qualité de l'eau

L'eau extraite dans la zone de Pierrefonds est en moyenne de bonne qualité et répond aux exigences de potabilité, comme le montre les analyses de cette eau effectuées par la DDASS :

Tableau 5 : Qualité de l'eau de l'aquifère de Pierrefonds

Ouvrage	Na	K	Cl	SO4	Conductivité	NH4	NO3	NO2	Fe	Al
Pierrefonds Village	20.2	2.3	14.2	5.7	257	0.04	14	0.01	0.02	0
La Vallée	11.2	2.1	16.5	2.4	177	0	8	0	0	0
Pierrefonds Aval	19.8	2.3	13.2	8.4	265	0.03	10	0	0	0
Ravine des Cabris	14.2	2.4	21.8	4	249	0	9.5	0.01	0.03	0
Pierrefonds III	24.4	3.4	11.4	12.2	280	0	6.5	0.03	0.05	0.1
Dupuis I	14.1	2.7	14.6	3.7	227	0	10	0	0.05	0
Dupuis II	13	2.5	16	4.3	211	0	4.4	0	0	0
Dupuis III	23.6	3.4	14.2	13.4	262	0.04	3.2	0	0.03	0
Rive gauche riv. St Etienne amont	25.2	2.7	24.8	6.2	346	0.1	17	0.07	0	0
Rive gauche riv. St Etienne aval	29.6	3	19.8	23.9	362	0	12	0	0	0
La Salette	26.3	2.3	21.3	5	337	0.02	13	0	0.03	0
Riv. D'Abord	7.8	1.5	14.2	3.1	166	0	20	0	0.09	0
CMA	150	12	200	250	1000	0.5	50	0.1	0.2	0.2

Source : DDASS, analyses de 1998 à 1999

CMA : Concentration Maximale Admissible

Tous les paramètres sont exprimés en mg/l sauf la conductivité qui est en µS/cm

3.2.5.5 Utilisation des eaux – Alimentation en eau potable

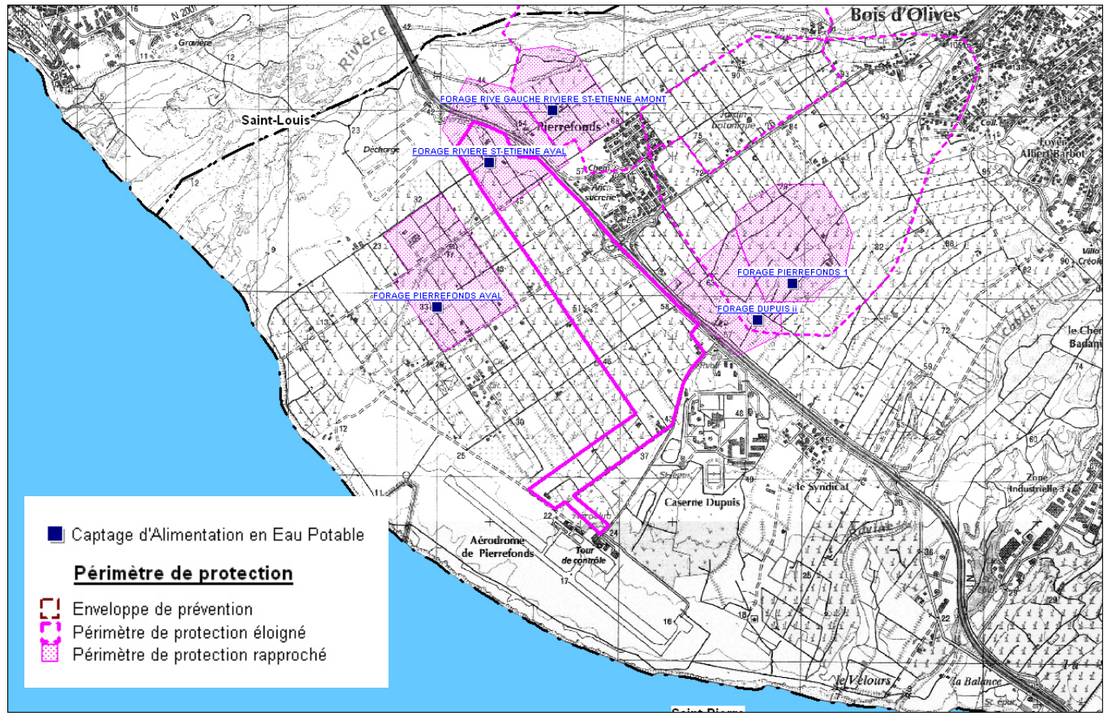
Le secteur d'étude est concerné par le périmètre de protection du forage Rivière Saint-Etienne Aval localisé entre la rive gauche de la rivière Saint-Etienne et l'aval de la RN1.

Le projet devra respecter les prescriptions imposées par l'hydrogéologue dans cette bande afin de ne pas porter atteinte à la qualité des eaux du forage.

Les nappes phréatiques de Pierrefonds présentent une forte sensibilité vis-à-vis de la remontée du biseau salé.

→ *Ne pas aggraver les risques de pollution de la nappe phréatique.*

Figure 16 : Périmètres de protection des forages AEP



3.2.6 Hydrologie

3.2.6.1 Analyse hydrologique

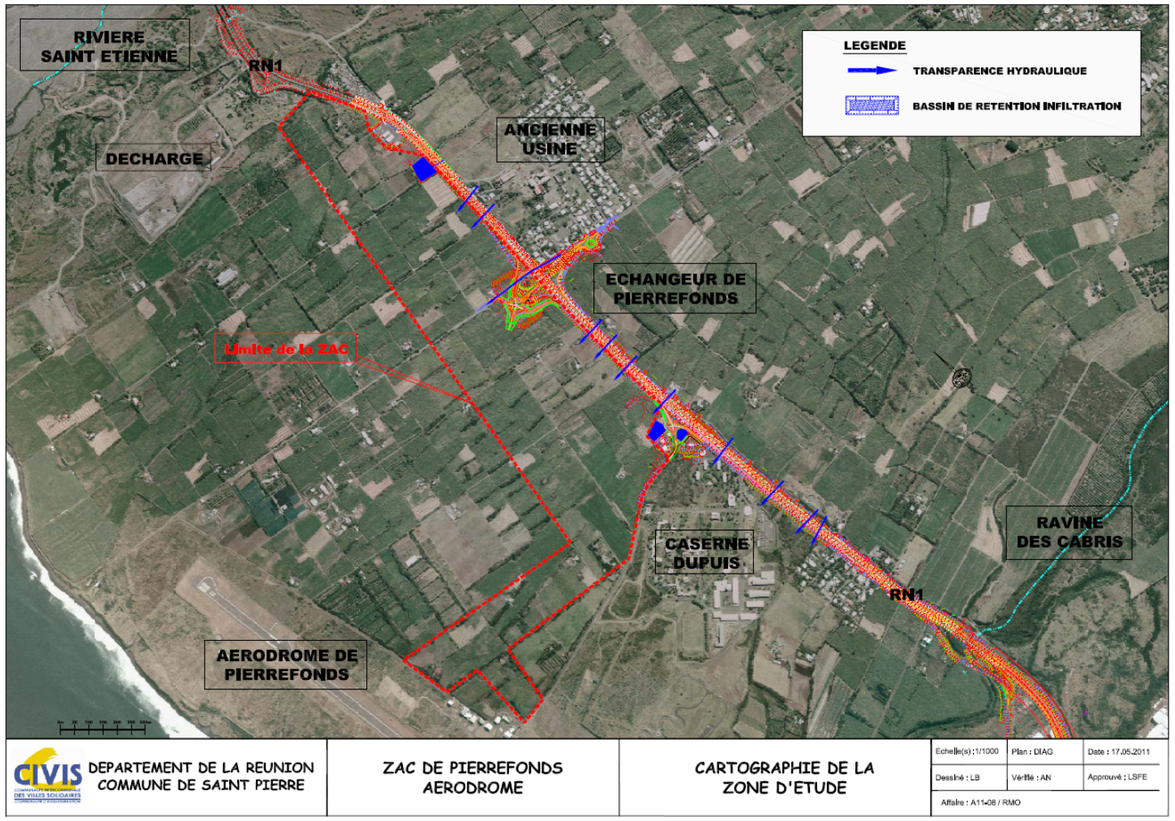
3.2.6.1.1 Description morphologique du site

Le site est localisé entre la rivière Saint Etienne et la ravine des Cabris. Le périmètre de la zone d'étude ne comprend pas de cours d'eau pérenne ou non pérenne. Les talwegs sont peu marqués et les pentes sont faibles.

On note la présence au droit des bassins versants amonts d'un ouvrage linéaire (RN1) ayant un fort impact sur l'hydrologie de la zone. Concernant la gestion des eaux pluviales de chaussée de la RN 1, on constate qu'elles sont collectées dans des bassins d'orage.

L'opération possède des bassins versants amonts car l'étude des plans de récolement de la RN1 montre l'existence de transparence hydrauliques. Ces transparences hydrauliques sont composées de huit canalisations (Dn 800mm en majorité) permettant l'écoulement d'une partie des eaux issues des bassins amont au droit de la zone d'étude.

Figure 17: Cartographie de la zone d'étude



3.2.6.1.2 *Bassins versants*

Les bassins versants ont été déterminés à l'aide des données suivantes :

- Données topographiques de l'IGN,
- Plan des voiries, cadastre et bâtiments,
- Plan de récolement de la RN 1,
- Carte IGN au 1/25000 et 1/5000,
- Visite de terrain

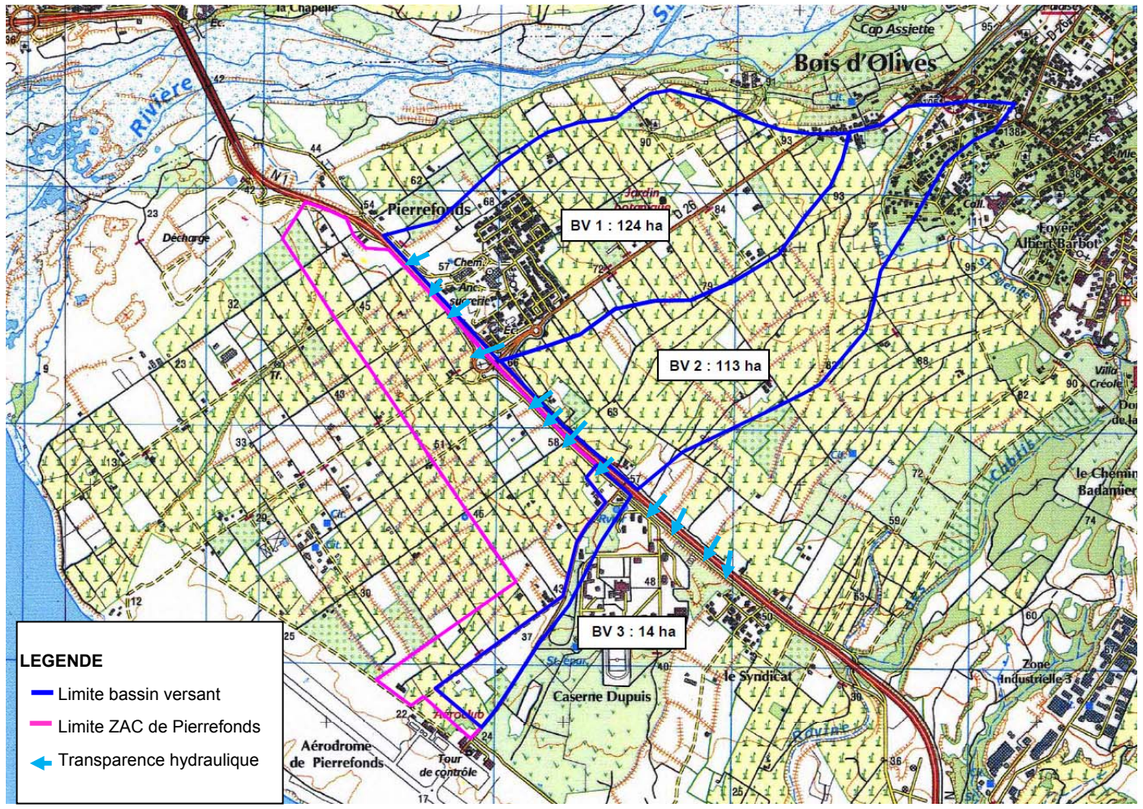
Ces données ont permis d'identifier trois bassins versants :

- BV 01 : comprenant le village de Pierrefonds, le jardin botanique et des champs de canne sur 124 hectares,
- BV 02 : constitué principalement de champs de canne sur 113 hectares.
- BV 03 : en périphérie du site et d'une superficie de 14 hectares. Ce bassin est intercepté par la zone d'étude au Sud de la caserne Dupuis. Ce bassin impacte peu le fonctionnement hydraulique de la zone d'étude par sa taille et par son interaction avec la zone d'étude.

Tableau 6 : Caractéristiques physiques des bassins versants

Bassin Versant	Superficie (km²)	Périmètre (km)	Alt. médiane (m NGR)	Chemin hydro (km)	Pente moy. (m/m)	Indice de compacité K	Larg. équiv. (km)	Long. équiv. (km)
BV amont 1	1,2400	4,80	75	1,95	0,02	1,22	0,75	1,65
BV amont 2	1,1300	5,78	82	2,40	0,04	1,53	0,47	2,42
BV amont 3	0,1440	3,04	43	1,20	0,03	2,26	0,10	1,42

Figure 18 : Carte des bassins versants



3.2.6.1.3 *Aptitude des bassins versants au ruissellement*

Etant donné l'urbanisation actuelle des bassins versants amont, les coefficients retenus sont donc (méthodologie du GEDC) :

Tableau 7 : Détermination des coefficients de ruissellement

Coefficients de ruissellement		
BV	**Période retour**	
Période retour	10 ans	100 ans
BV amont 1	0,60	0,80
BV amont 2	0,60	0,80
BV amont 3	0,60	0,80

3.2.6.1.4 *Calcul du temps de concentration*

Le temps de concentration des différents bassins versants a été calculé selon les méthodes classiques existantes dans la littérature :

- Méthode du rectangle équivalent (utilisé dans le GEDC)
- Méthode de Kirpich
- Méthode de Passini
- Méthode de Giandotti

L'application de ces méthodes nous a permis de retenir le temps de concentration le plus réaliste pour chaque bassin versant.

Tableau 8 : Temps de concentration des bassins versants

Bassin Versant	Tc retenu élémentaire	Tc retenu élémentaire
	(h)	(min)
BV amont 1	1,00	60
BV amont 2	1,00	60
BV amont 3	0,65	39

3.2.6.1.5 *Détermination de l'intensité pluviométrique décennale*

L'intensité pluviométrique a été calculée selon la formulation présentée ci-dessous issue des coefficients de Montana de la station pluviométrique de Ligne Paradis CIRAD, période 1968-2008, 156 m NGR.

La hauteur h(t) d'une pluie de durée t et de période de retour T est exprimée par la relation de Montana :

$$h(t) = a(T).t^{1-b(T)}$$

avec : a(T) et b(T) paramètres de Montana dépendant de la période de retour T ; h en mm et t en min.

Tableau 9 : Coefficients de Montana

	6 min à 1 h		1h à 6h		6 h à 4 j	
	a	b	a	b	a	b
5 ans	2.798	0.273	8.208	0.544	23.073	0.719
10 ans	3.698	0.293	9.496	0.527	26.315	0.698
20 ans	4.858	0.319	10.658	0.508	29.514	0.676
30 ans	5.714	0.338	11.334	0.497	31.374	0.663
50 ans	6.962	0.36	12.21	0.483	33.764	0.646
100 ans	9.194	0.397	13.328	0.463	37.068	0.624

La détermination des intensités pluviométriques par les coefficients de Montana est plus précise que la méthodologie décrite par le Guide d'Estimation des Débits de Crues (GEDC) du fait qu'elle intègre des données météorologiques spécifiques à la zone d'étude et une analyse statistique plus fiable (nombre d'années de données interprétées). Cette méthode a donc été préférée pour cette étude.

3.2.6.1.6 *Estimation des débits*

Les débits sont calculés selon la formule suivante (formule rationnelle) :

$Q_T = C \times I_T \times S / 3,6$

Avec :
- I_T : intensité pluviométrique en mm/h pour la période de retour T
- S : Superficie du bassin versant en km²
- Q_T : débit en m^3/s pour la période de retour T

Les débits obtenus sont les suivants :

Tableau 10 : Débits caractéristiques

Bassin Versant	Q5 (m3/s)	**Q10 (m3/s)**	Q20 (m3/s)	Q30 (m3/s)	Q50 (m3/s)	**Q100 (m3/s)**
BV amont 1	10,11	**12,55**	15,37	17,32	20,61	**27,17**
BV amont 2	9,23	**11,45**	14,03	15,81	18,82	**24,80**
BV amont 3	1,38	**1,73**	2,14	2,43	2,92	**3,91**

Les débits spécifiques à chaque bassin versant sous les suivants :

Tableau 11 : Débits spécifiques

Bassin Versant	q5 spéc. (l/s/ha)	**q10 spéc. (l/s/ha)**	q20 spéc. (l/s/ha)	q30 spéc. (l/s/ha)	q50 spéc. (l/s/ha)	q100 spéc. (l/s/ha)
BV amont 1	82	**101**	124	140	166	219
BV amont 2	82	**101**	124	140	167	220
BV amont 3	96	**120**	148	169	203	271

Les débits spécifiques observés au niveau du site sont cohérents avec ceux des bassins versants naturels de la réunion (cf. GEDC).

L'étude de l'état initial hydrologique met en évidence que les ouvrages hydrauliques sous la RN1 sont sous dimensionnés.

→ Il est nécessaire de traiter les eaux pluviales issues des bassins versants amont en plus des eaux issues du projet.

3.2.7 Risques naturels

3.2.7.1 Risque cyclonique

Le Sud de l'île est régulièrement touché par les cyclones.

Ces cyclones s'avèrent dangereux. Ils sont associés à des vents violents pouvant atteindre 250 km/h et à des pluies torrentielles dont les effets sont accentués par le relief. Lors des épisodes cycloniques, les pluies sont renforcées, provoquant des inondations par sursaturation des matériaux, des coulées boueuses et des éboulements.

La houle cyclonique

Cette houle, qui peut atteindre une dizaine de mètres (maximum 25-30 mètres) se déplace généralement plus rapidement que le cyclone qui l'a engendrée. Elle est donc un signe précurseur de la dépression. A la Réunion, la houle cyclonique touche davantage les communes littorales du Nord-Est de l'île, à l'inverse des houles polaires formées par les profondes dépressions du Sud, qui frappent le Sud-Ouest de l'île.

La marée de tempête

Il s'agit d'une élévation anormale et brutale du niveau moyen de la mer associée au passage du cyclone. En effet les très basses pressions provoquent une sur-cote du niveau marin. Cette onde s'ajoute à la marée astronomique. Cette surélévation peut atteindre 0,5 à 1,5 m. Associée aux effets destructeurs de la houle, cette marée peut entraîner des inondations dans les régions basses du littoral.

3.2.7.2 Risque sismique

Sur la base de la connaissance des séismes passés, la France est réglementairement (*décret du 14 mai 1991*) découpée en cinq zones de sismicité croissante (0, Ia, Ib, II, III). À défaut de plus de précision le découpage de ces cinq zones respecte le découpage administratif cantonal.

La commune de Saint-Pierre, comme l'ensemble de la Réunion, est classée en zone 0, de sismicité négligeable mais non nulle.

3.2.7.3 Risque érosif

Il est de deux types :

- l'érosion torrentielle : phénomène ponctuel généré par les crues et dont l'importance sera fonction de la puissance et de la fréquence des crues,
- l'érosion due aux pluies intenses qui désagrègent les roches volcaniques, les roulent le long des pentes, les réduisent. Ces produits sont transportés vers l'aval où une partie se dépose sur les berges des torrents constituant ainsi les alluvions ou granulats.

La Réunion dans son ensemble, et donc la commune de Saint-Pierre, connaît un très fort risque érosif et enregistre des records d'érosion.

3.2.7.4 Risque volcanique

Classé parmi les volcans les plus actifs du globe, le Piton de la Fournaise connaît une éruption magmatique ordinaire tous les huit mois en moyenne. Cette éruption se caractérise par l'émission de laves fluides à l'intérieur de l'Enclos (dépression principale). Il arrive plusieurs fois par siècle que le magma migre à l'extérieur de l'Enclos par un réseau de fractures préexistantes. Enfin, des éruptions magmatiques de grande ampleur et de fréquence pluri-millénaire se caractérisent par un magma primitif et par des coulées plus volumineuses.

D'après la carte des aléas majeurs, la commune de Saint-Pierre peut connaître des coulées d'aléa millénaire.

3.2.7.5 Mouvements de terrain

Ils sont liés à la configuration géomorphologique du territoire.

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Réunion indique que Saint-Pierre est soumise au risque de mouvement de terrain. La fréquence de ce phénomène reste toutefois rare. Il n'existe pas de Plan de Prévention des Risques ou d'étude de risque en cours sur la commune.

3.2.7.6 Inondation

De par sa position géographique, la commune de Saint-Pierre est une zone potentiellement inondable. En effet, les pentes des planèzes sont le lieu de débordements et de divagations torrentiels nombreux. Les inondations peuvent également provenir de débordements des différentes ravines présentes sur la région.

Le secteur d'étude est concerné par un risque d'inondation fort, dû à la rivière Saint-Etienne, comme figuré sur la carte ci-contre.

Le périmètre opérationnel, quant à lui, est éloigné du lit majeur de la rivière et par conséquent non concerné par ce risque.

Le PPRI de la commune de Saint Pierre a été prescrit le 30 juin 2009.

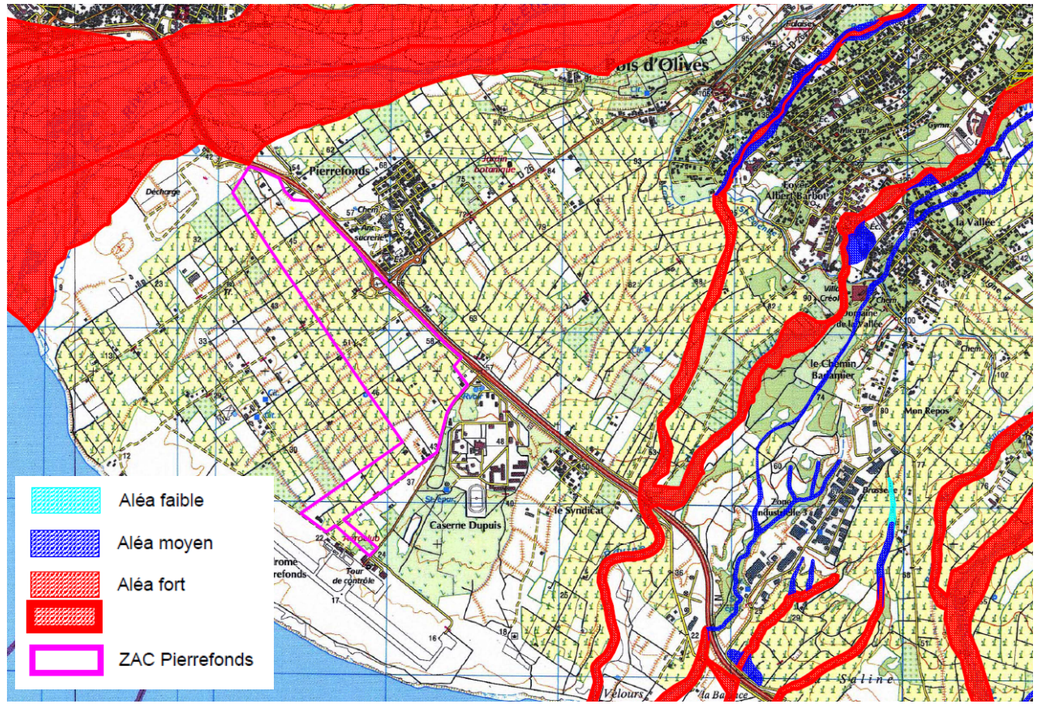


Figure 19 : Aléa inondation défini dans le cadre du zonage PPRI

3.2.7.7 Crues

Les inondations à la Réunion sont aléatoires et particulièrement dévastatrices. A l'initiative de la Direction Départementale de l'Équipement, des études ont été engagées dès 1984, et aujourd'hui la totalité du territoire est couvert par des schémas techniques de protection contre les crues (STPC) qui dimensionnent et évaluent les coûts des dispositifs de protection des zones urbaines. La commune en dispose depuis 1989.

Le secteur d'étude n'est pas concerné directement par un risque naturel.

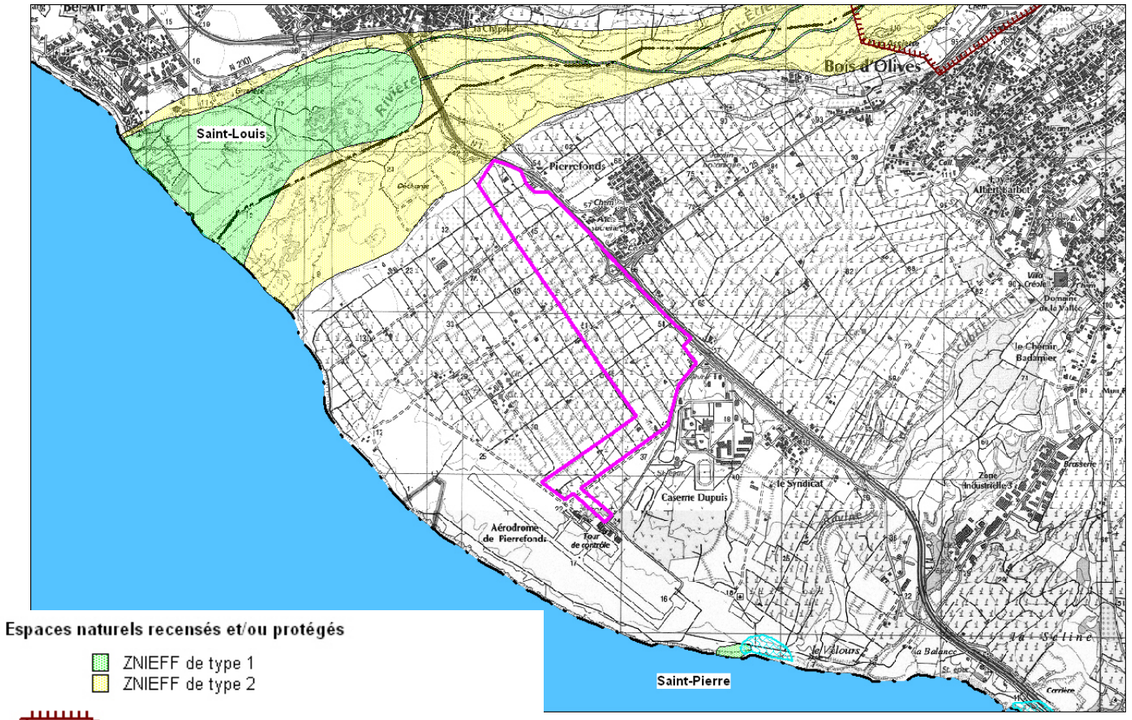
3.3 MILIEU NATUREL

3.3.1 Les espaces protégés

Le périmètre de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome n'est pas concerné par une protection d'espaces naturels. Toutefois on peut noter la présence à proximité de secteurs bénéficiant d'une protection :

- Le littoral nord de Saint-Pierre est inscrit dans la politique d'acquisition du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres ;
- La rivière Saint-Etienne est inscrite comme étant un espace naturel remarquable du littoral à préserver et également un espace naturel terrestre de protection forte au SMVM de 2010 ;
- Les alentours de la ZAC sont concernés par un zonage ZNIEFF :
    - o ZNIEFF de type 2 : 0083 – Cilaos et Vallée qui couvre le lit de la rivière Saint-Etienne jusqu'à son embouchure ;
    - o ZNIEFF de type 1 : 0023-0000 – Pierrefonds, en aval de l'actuelle STEP de Saint-Pierre et 0001-0154 – Embouchure de la rivière Saint-Etienne.

Figure 20 : Espaces naturels bénéficiant d'une protection



3.3.2 Les enjeux faunistiques et floristiques du périmètre d'étude

Source : Etat initial de la faune, la flore et des habitats de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome, Biotope, Juillet 2011, Cf Annexe 3

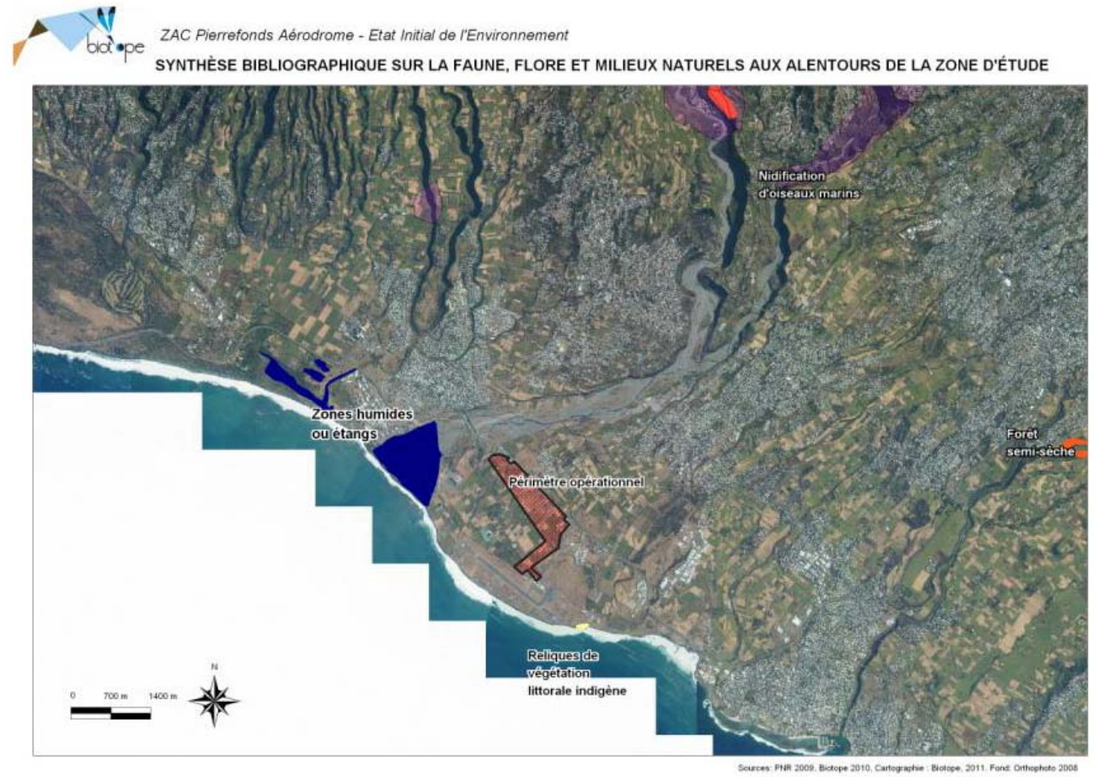
Une synthèse bibliographique d'une étude sur l'évaluation patrimoniale de la flore et des habitats sur le littoral de Pierrefonds a permis de renseigner les différents types écologiques rencontrés dans le secteur :

- Une zone côtière longeant l'aéroport constituée d'un peuplement d'espèces végétales de 23 plantes indigènes dont huit de ces espèces ont une forte valeur patrimoniale ;
- Plusieurs zones où l'envahissement par des espèces exotiques est relativement fort :
    - o La partie « aval » de la Rivière Saint-Etienne se caractérise par la présence d'espèces dulçaquicoles ;
    - o La partie amont de la rivière est quant à elle surtout concernée par des fourrés à Schinus terebinthifolius et des peuplements de Furcraea foetidia et d'Agave vera-cruz ;
    - o La zone entourant l'aéroport est occupée par la « Savane semi-sèche », se caractérisant par la présence d'herbacées.

Concernant la faune, la zone d'étude élargie est un lieu de passage privilégié pour les oiseaux marins dont le Pétrel de Barau, le Pétrel Noir, le Puffin de Baillon qui transitent par ce secteur (et donc sont susceptibles de survoler le site) pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île.

Des limicoles migrateurs sont également présents à l'embouchure de la rivière Saint-Etienne qui leur sert de lieu de nourrissage.

Figure 21 : Synthèse bibliographique des enjeux environnement du périmètre d'étude



3.3.3 Diagnostic écologique du périmètre de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome

Source : Etat initial de la faune, la flore et des habitats de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome, Biotope, Juillet 2011, Cf Annexe 3

Une expertise écologique a été réalisée par le bureau d'études BIOTOPE. Les inventaires de terrains ont été effectués les 17 et 18 mai 2011 entre 6h30 et 19h30.

Une synthèse de cette expertise est donnée ci-dessous.

3.3.3.1 Les habitats

Le site était avant l'arrivée de l'homme recouvert par une "Savane xérophile à Lataniers et Benjoins" dans sa partie basse et d'une Forêt tropicale semi-sèche complexe, dite "Forêt de Bois de Couleur des Bas" dans sa partie haute. (Th Cadet, la végétation de l'île de la Réunion, thèse 1980).

Au Sud-est de la zone d'étude se trouve des reliques de végétation littorale indigène (Parc National, 2010).

Au sein de la zone d'étude, aucune relique de ces habitats ne subsiste. Toute la zone a été profondément modifiée au niveau de sa structure écologique et a été refaçonnée par les différentes activités humaines autour du site.

Ainsi, la zone d'étude est concernée par différents faciès écologiques essentiellement liés aux activités anthropiques directes (principalement agricoles) ou indirectes et par leur situation géographique. Mis à part les différentes cultures présentes sur la zone d'étude, seuls les andains présentent une végétation spontanée. Les andains sont des amas de blocs rocheux constitués par l'épierrage des terres agricoles. Néanmoins la population qui colonise ces milieux est appauvrie.

Les différents habitats on été caractérisés jusqu'au niveau permettant de définir clairement les enjeux (faunistiques et floristiques).

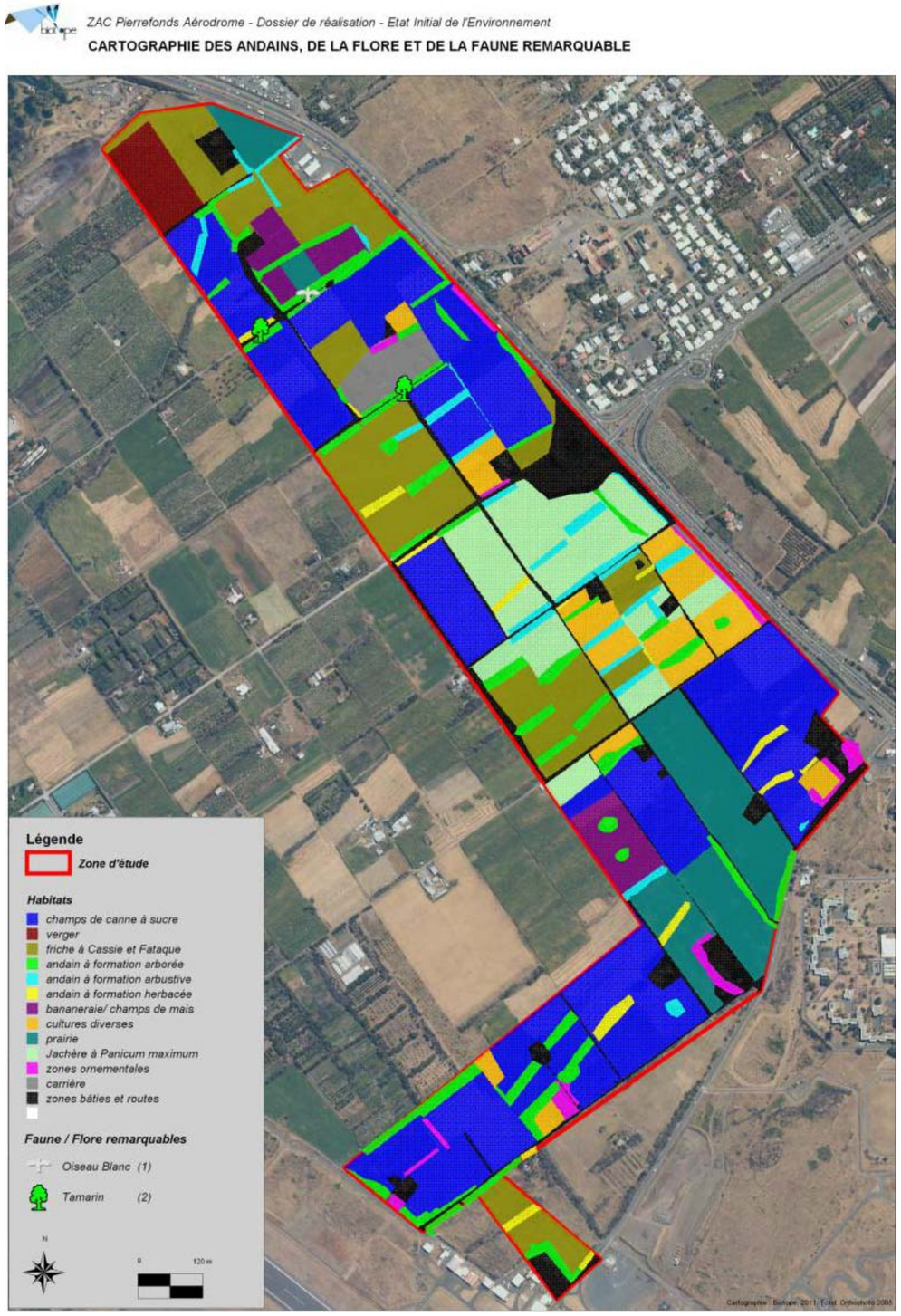
Concernant les andains, la strate de végétation est le facteur choisi pour caractériser ces andains et non leur composition floristique. En effet, la faible diversité spécifique de ce milieu, implique une différentiation des habitats basée principalement sur la faune en prenant en compte la hauteur de végétation (pour une nichée possible ou non).

Ainsi, on peut distinguer 3 types d'andains : des andains de type arborés, arbustifs et herbacés. Certains andains ont fait l'objet d'aménagement et sont maintenant des zones ornementales. Ces zones ont également été caractérisées.

Tableau 12 : Typologie des habitats

Typologie des habitats Corine biotope (2010)	Description
87.1912 Jachère à Panicum maximum	Jachère à Fataque
87.1933 Fourré secondaire à Leucaena leucocephala	Fourré à Cassie et Fataque
87.19 terrains en friches DOM	Andains de type arboré
	Andains de type arbustifs
	Andains de type herbacé
	Andains aménagé à caractère ornemental
82.00 Cultures	Champs de canne à sucre
	Bananeraie/ champs de maïs
	Prairie
	Cultures diverses
83.10 Vergers de haute tige	Verger

Figure 22 : Habitats, faune et flore remarquables



3.3.3.2 La flore associée aux habitats

Friche à Cassie et Fataque

Cette zone est largement représentée au sein de la zone d'étude. C'est un milieu relativement pauvre, où il n'y a pas de strate arborée. La strate arbustive est dominée par le Cassie (*leucaena leucocephala*). La strate herbacée est dominée par la Fataque (*Panicum maximum*) et quelques espèces rudérales.

Figure 23 : Friche à Cassie et Fataque

Friche à Fataque (Panicum maximum)

Cet habitat est très similaire à la friche à Cassie et Fataque, cependant il ne possède pas de strate arbustive. Seuls des herbacées et des espèces rudérales sont présentes.

Figure 24 : Friche à Fataque

Zones cultivée

Vergers

Cet habitat est faiblement représenté (un seul verger est présent au nord de la zone d'étude). Il s'agit d'un verger relativement jeune (hauteur moyenne de 3 m).

Figure 25 : Vergers

Champs de canne à sucre Champs de maïs

Les champs de canne dominent le périmètre de la future ZAC. Il s'agit de cultures intensives où seules des espèces rudérales des cultures persistent.

Figure 26 : Champs de canne et Champs de Maïs

Cultures diverses – Maraîchage

Ces parcelles sont faiblement représentées dans la zone d'étude. Les cultures recensées sont les tomates et les haricots.

Figure 27 : Cultures de tomates et haricots

Prairies

Plusieurs parcelles sont dédiées à la production de foin. L'espèce plantée est le kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). D'autres herbacées (*chlorus gayana, Cynodon dactylon*...) et espèces rudérales sont présentes.

Figure 28 : Prairie dédiée à la production de foin

Carrières

Une zone fait l'objet d'une exploitation d'extraction de matériaux alluvionnaires. Seules quelques espèces rudérales y ont été recensées.

Figure 29 : Carrière

Les andains

Andains à formation arborée

Le Faux poivrier (*Schinus terebentifolius*) est l'espèce dominante de la strate arborée. Quelques individus de Bois Noir (*Albizia lebbeck*), de Tamarin (*Tamarindus indica*) et de Filaos (*Casuarina equisetifolia*) occupent *ces* andains. On retrouve également quelques espèces arbustives tels que : Avocat marron (*Litsea glutinosa*), Cassie (*Leucaena leucocephala*), Galabert-*(Lantana camara)* et herbacées rudérales *(Panicum maximum, Passiflora foetida,...).*

Figure 30 : Andains arborés

Andains à formation arbustive

La diversité spécifique de ce type d'andain est relativement faible, voire quasi monospécifique. Ces milieux sont composés de fourrés à Cassie (*Leucaena leucocephala*), Galabert (*Lantana camara*), Tantan (*Ricinus communis*). On retrouve également quelques espèces présentes sur les andains de type arboré tel que le Faux poivrier (*Schinus terebenthifolius*) ou encore l'Avocat marron (*Litsea glutinosa*).

Figure 31 : Andain à formation arbustive avec dominance du Tantan (Ricinus communis)

Figure 32 : Andains à formation arbustive

Andains à formation herbacée

Ces andains possèdent quelques espèces d'herbacées très abondantes tel que la Fataque (*Panicum maximum*) et le petit Chiendent (*Cynodon dactylon*). Dans certains cas, ces herbacées sont substituées par d'autres espèces rudérales (*Passiflora foetida, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa).*

Figure 33 : Andains à formation herbacée

Figure 34 : Andain à formation herbacée avec quelques espèces rudérales$

Zones ornementales

Autour des habitations et sur le long de la route principale, certains andains ont fait l'objet d'aménagement ornemental. Plusieurs espèces ont été plantées tels que : des cocotiers (*Cocos nucifera*), bougainvilliers (*Bougainvillea glabra Choisy*), lauriers jaune (*Thevetia peruviana*),...

Figure 35 : Zones ornementales

Il est important de noter qu'actuellement, le long de certains de ces andains végétalisés, on retrouve une grande quantité de déchets de toutes sortes (carcasse de véhicule, batteries usagées, tôles, DIB…)

Certains de ces andains totalement recouvert par ces déchets, font même office de dépotoir à ciel ouvert.

Figure 36 : Déchets sur les andains du périmètre opérationnel de la ZAC Pierrefonds Aérodrome

3.3.3.3 Bio-évaluation des habitats et de la flore associée

Les différents milieux du périmètre de la futur ZAC sont dans leur intégralité des habitats secondaires qui ne présentent qu'un faible intérêt d'un point de vue patrimonial.

Tableau 13 : Bioévaluation des habitats

HABITATS (Typologie Corinne Biotope 2010)	Habitats recensés	Bioévaluation			
		Rareté	Naturalité	Endémicité	Intérêt patrimonial
87.19 terrains en friches DOM	Andains de type arborée	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Andains de type arbustifs	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Andains de type herbacées	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Zone ornementale	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
87.1933 Fourré secondaire à Leucaena leucocephala	Fourré à Cassie et Fataque	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
87.1912 Jachère à Panicum maximum	Jachère à Fataque	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
82.00 Cultures	Champs de canne à sucre	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Bananeraie/ champs de mais	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	prairie	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Cultures diverses	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
83.10 Vergers de haute tige	verger	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible

Les espèces indigènes recensées dans le secteur d'étude sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Espèces indigènes recensées dans la zone d'étude

NOM BOTANIQUE	NOM VERNACULAIRE	STATUT GÉNÉRAL RÉUNION	RARETÉ RÉUNION	ENDÉMICITÉ	Liste rouge France IUCN 2011	MENACE RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	DÉTERMINATION ZNIEFF	Intérêt patrimonial
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.	Herbe polisson	indigène	peu commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Commelina diffusa Burm. f.	Petite herb' de l'eau	indigène?	assez rare?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Petit-chiendent	indigène?	assez commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Tephrosia purpurea (L.) Pers.	Lentille marronne	indigène?	peu commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Chiendent patte-poule	indigène?	assez commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible

Le milieu du périmètre opérationnel est constitué majoritairement d'espèces exotiques. Très peu d'espèces indigènes ont été inventoriées et leur statut d'indigénat n'est pas vérifié. La plante la plus problématique ou potentiellement problématique de part sont caractère envahissant est le Cassie (*Leucaena leucocephala*), fortement présente sur les zones non cultivées.

Le Tamarinus indica est présente sur le site (2 individus et présente un intérêt patrimonial au sens de sa valeur paysagère et structurante). L'espèce n'est ni protégée ni indigène mais elle peut être utilisée de façon écologiquement neutre pour la mise en valeur du site.

3.3.3.4 La faune

3.3.3.4.1 L'avifaune

Sur l'ensemble de la zone d'étude, 10 espèces fréquentent le site :

- 8 l'utilisent potentiellement pour se reproduire.
- 1 (la Salangane - Aerodramus francicus) pour s'alimenter (occupant l'espace aérien au-dessus de la canopée uniquement).
- 1 (le Paille en queue – Phaethon lepturus) l'utilise en tant que zone de passage.

Parmi les espèces recensées, trois d'entre elles sont indigènes et protégées : Oiseau-lunettes gris, Salangane des Mascareignes, Paille en queue à brins blancs.

Trois grands cortèges d'espèces (groupes d'espèces présentant des affinités écologiques généralement associés à un type d'habitat particulier) ont été mis en évidence :

- le cortège des boisements et des fourrés denses : il s'agit des andains à formation arborée et arbustive. Les zones ornementales sont également concernées par ce cortège.
    - Les essences végétales exotiques sont très présentes et le taux de recouvrement par des espèces végétales envahissantes est important.
    - Les espèces présentes sont :-l'oiseau lunettes gris (*Zosterops borbonicus borbonicus),* le Tisserin gendarme (*Ploceus cucullatus spilonotus),* ainsi que le cardinal (*Foudia madagacariensis).*
- le cortège des lisières et des milieux semi-ouverts : ces espèces sont situées sur les andains à formation herbacée.
    - Il est caractérisé par les espèces herbacées
    - Les espèces recensées sont : le martin (*Acridotheres tristis*) et le bec rose (*Estrilda astrild*).
- les espèces à caractère ubiquiste : ce cortège ne présente pas de sectorisation bien établie dans la zone d'étude.
    - Dans ce cortège, les espèces dites ubiquistes se caractérisent par des affinités écologiques peu marquées.
    - La présence de ces espèces ubiquistes témoigne d'un milieu appauvri.

On peut également citer le cortège des falaises et des remparts représenté par la Salangane qui s'aliment sur la zone.

Pour les espèces probables, peuvent être listées : la tourterelle malgache susceptible de nicher dans la zone ; Le papangue utilise très certainement la zone pour s'alimenter ; Les oiseaux marins tels que le Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*), le Puffin de Baillon (*Puffinus bailloni*), le Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*) transitent par ce secteur (et donc sont susceptibles de survoler le site) pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île.

Le tableau suivant présente ainsi la synthèse de la bioévaluation des espèces. Parmi les espèces remarquables, 4 sont endémiques strictes (le Busard de Maillard, l'Oiseau-lunettes gris, le Petrel noir de Bourbon et le Pétrel de Barau) et 1 espèce est endémique des Mascareignes (la Salangane).

Tableau 15 : Sensibilité des espèces d'oiseaux inventoriées

Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire créole	Nom scientifique	Statut de protection	Intérêt à la Réunion ; ZNIEFF	Statut IUCN	Statut sur la zone d'étude	Sensibilité
Bulbul orphée	Merle de Maurice	Pycnonotus jocosus	Non protégé	Introduit / Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Foudi de Madagascar	Cardinal	Foudia madagascariensis	Non protégé	Introduit / Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Martin triste	Martin	Acridotheres tristis	Non protégé	Introduit / Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Moineau domestique	Moineau	Passer domesticus	Non protégé	Introduit / Négligeable	Non menacé	Nidification certaine	- Nulle
Tisserin gendarme	Bellier	Ploceus cucullatus spilonotus	Non protégé	Introduit / Négligeable	Non menacé	Nidification certaine	- Nulle
Astrild ondulé	Bec rose	Estrilda astrild	Non protégé	Introduit / Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Géopélie zébrée	Tourterelle pays	Geopelia striata	Non protégé	Négligeable / Potentiellement cryptogène	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Tourterelle malgache	Ramier	Streptopelia picturata	Protégée	Préoccupation mineure / Potentiellement cryptogène	NA	Nidification probable	??
Salangane	Z' Hirondelle	Aerodramus francicus	Protégée	Déterminante si colonies de reproduction Subendémique	Quasi menacée	Non nicheur, Chasse	- Faible
Oiseau-lunettes gris	Z' Oiseau blanc	Zosterops borbonicus	Protégé	Assez fort ; Complémentaire Subendémique	Préoccupation mineure	Nidification possible	- Faible
Paille en queue à bec jaune	Paille en queue	Phaeton lepturus	Protégé	Fort ; Déterminante Indigène	Non évalué	Non nicheur, de passage	- Faible
Busard de Maillard	Papangue	Circus mailardi	Protégé	Endémique Réunion Vulnérable ZNIEFF	En danger	Non nicheur, de passage,	Modéré
Pétrel de Barau		Pterodroma baraui	Protégé	Endémique Réunion Espèce à faible risque ZNIEFF	En danger	Non nicheur, de passage,	Forte
Puffin de Baillon		Puffinus bailloni	Protégé	ZNIEFF Indigène	Préoccupation mineure	Non nicheur, de passage	Modéré
Petrel noir de Bourbon		Pseudobulweria aterrima	Protégé	ZNIEFF Endémique	En danger critique d'extinction	Non nicheur, de passage	Forte

3.3.3.4.2 *L'herpétofaune*

Le crapaud (*Bufo gutturalis*) a été observé sur la zone d'étude lors des prospections terrains. Il s'agit d'une espèce introduite.

Concernant **les reptiles**, l'Agame arlequin (*Calotes versicolor)* a été recensé sur la zone d'étude. Cette espèce introduite à La Réunion est présente dans les andains de type herbacé et arbustif.

Par ailleurs, ces andains peuvent constitués un habitat propice au caméléon (*Furcifer pardalis)*, espèce bénéficiant d'un statut de protection. Cette espèce est très abondante sur l'île, ce qui en relativise la sensibilité globale.

Tableau 16 : Liste de l'herpétofaune inventoriée et connue à proximité de la zone et leurs statuts scientifiques ou réglementaires

Nom scientifique	Nom créole	Protection	Endémicité	Espèce menacées en France (UICN, 2010)	Statut ZNIEFF Espèce déterminante	Sensibilité
Bufo gutturalis	Crapaud			NA: Non applicable	Exotique	Négligeable
Calotes versicolor	Caméléon			NA: Non applicable	Exotique	Négligeable
Furcifer pardalis	Endormi	Protection	Madagascar Mascareignes	NA: Non applicable	Exotique Complémentaire	Faible

3.3.3.4.3 *Les chauves souris*

Le Petit Molosse (*Mormopterus francoismoutoui*) a été vu sur la zone d'étude, il s'agit d'une espèce protégée et indigène à la Réunion.

La Chauve-souris à ventre blanc (*Taphozous mauritianus*) est susceptibles de fréquenter la zone d'étude, il s'agit également d'une espèce protégée et indigène à la Réunion.

Ces espèces sortent à la tombée de la nuit, et utiliseraient les milieux ouverts et semi-ouverts comme territoire de chasse. Aucun site potentiellement favorable à la reproduction de ces espèces n'a été identifié sur la zone d'étude.

Tableau 17 : Liste des espèces de mammifères inventoriés et connus à proximité de la zone et leurs statuts scientifiques ou réglementaires

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Statut de protection	Intérêt à la Réunion ; ZNIEFF	Statut sur la zone d'étude	Sensibilité
Mormopterus francoismoutoui	molossidae	Petit molosse	Protégé	Déterminante	Alimentation	Modérée
Taphozous mauritianus	Pteropododae	Chauve souris à ventre blanc	Protégé	Complémentaire	Alimentation	Faible

3.3.3.4.4 *L'entomofaune*

Aucune espèce recensée ne présente une valeur patrimoniale forte.

La zone d'étude présente une diversité très faible en lépidoptères : seul, le souffré africain (*Catopsila florella*), espèce non patrimoniale et non protégée a été recensé

Parmi les hémiptères, la punaise margoze (*Leptoglossus membranaceus)* a été retrouvé sur du margoze. Il s'agit d'une punaise introduite. Cette espèce ne présente qu'un faible intérêt.

Parmi les espèces d'Odonates, une seule espèce a été observée sur la zone d'étude. Il s'agit d'une Libellule (*Anisoptères) : Tramea limbata.* Cette espèce est indigène de la Réunion et non protégée.

3.3.3.4.5 *Conclusion sur la faune :*

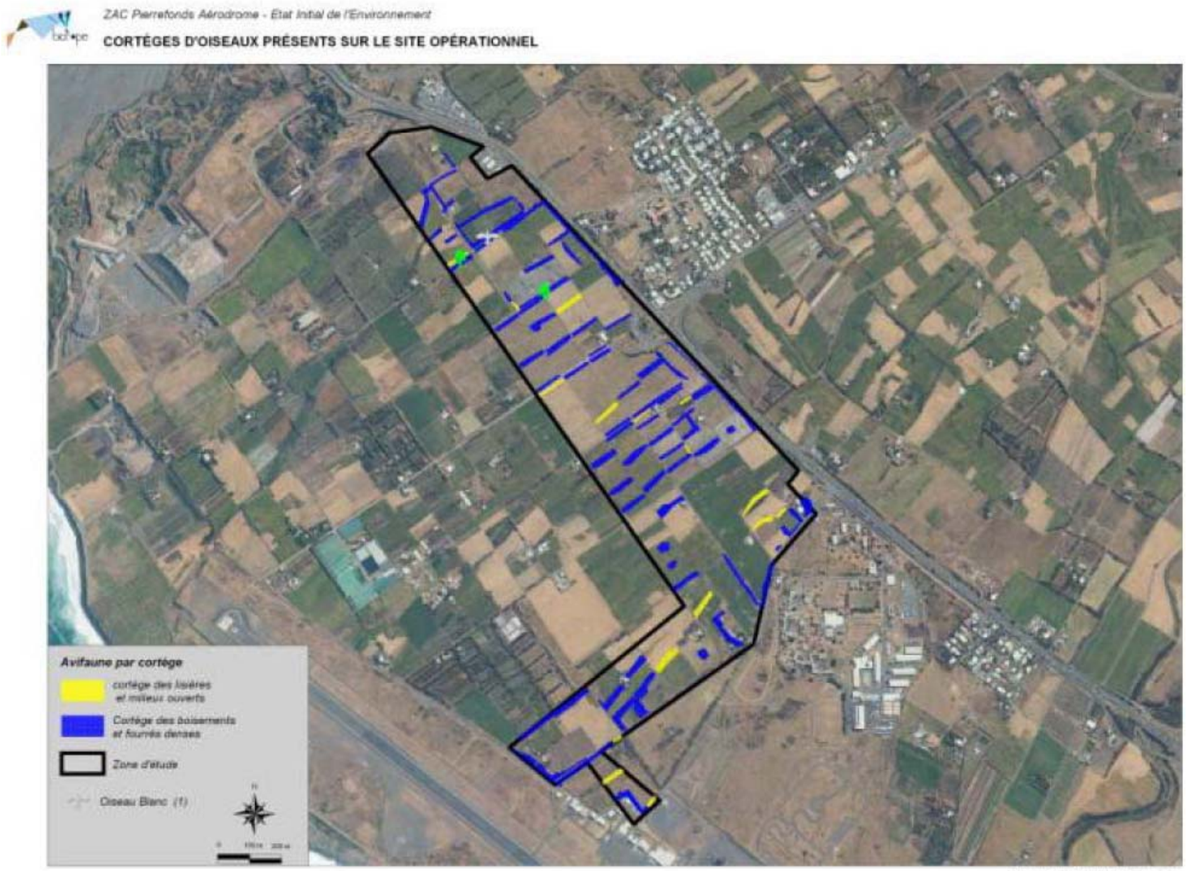
Le Z'oiseau blanc (*Zosterops borbinicum)* est une espèce endémique protégée dont la présence est avérée sur le périmètre opérationnel. Cette espèce utilise la zone d'étude pour se nourrir et potentiellement pour nicher.

La Salangane (*Aerodramus francicus)* et le Petit Molosse sont également des espèces protégées dont la présence est avérée dans la zone d'étude. Ces espèces fréquentent la zone principalement pour se nourrir. Ces trois espèces sont aussi adaptées aux zones urbaines.

A cela il ne faut pas oublier les espèces potentielles : La tourterelle malgache qui est susceptible de nicher dans la zone d'étude, le papangue qui est susceptible de s'alimenter sur la zone d'étude ; et les oiseaux marins qui transitent par ce secteur et dont la survole du site est probable pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île.

L'enjeu de la zone pour la faune est donc globalement faible, et associé à la perte de nature ordinaire qui participe, même faiblement, au maintien de la biodiversité à l'échelle du secteur (zone d'alimentation). A noter que des milieux de même nature sont très peu communs autour de la zone d'étude (notamment pour l'Oiseau Blanc). Concernant les oiseaux marins, l'enjeu est modéré à fort au vu des zones de transit de ces espèces.

Figure 37 : Cortèges d'oiseaux présents sur la zone



3.3.4 Synthèse et hiérarchisation des enjeux

Les habitats ne représentent pas dans l'ensemble d'enjeux majeurs du point de vue écologique, excepté le cas échéant pour ceux accueillant des formations arborées (andains à formation arboré et vergers) propices aux développements d'espèces faunistiques d'intérêt potentiel (oiseaux blanc notamment).

Concernant la flore, seuls 2 individus de Tamarin ont été recensés en tant qu'espèce patrimoniale végétale.

Concernant l'avifaune, ce groupe est très peu représenté excepté deux oiseaux protégés : l'oiseau blanc et la Salangane. Ces espèces sont très communes sur l'île. La Salangane peut utiliser de nombreux milieux ouverts autour de la zone d'étude. De plus, elle n'utilise pas la zone d'étude comme site de reproduction. En revanche l'Oiseau blanc lui, utilise les zones boisées pour se nourrir et potentiellement se reproduire. Mis à part les andains de la zone d'étude, il ne reste que peu de milieu pour que cette espèce puisse prospérer dans la zone.

A noter tout de même comme évoqué dans les enjeux faunistiques de la synthèse bibliographique et la bioévaluation de l'avifaune que ce site, comme l'ensemble du littoral, sud est survolé par les oiseaux marins pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île.

Les deux espèces de chauves souris sont protégées, cependant elles ne représentent que de faible enjeux car elles sont communes sur l'île, et n'utilisent pas la zone d'étude comme site de reproduction.

Le dernier enjeu faunistique sur la zone peut être caractérisé par la présence potentielle de l'endormi. Mais là encore, cette espèce reste relativement commune sur l'île.

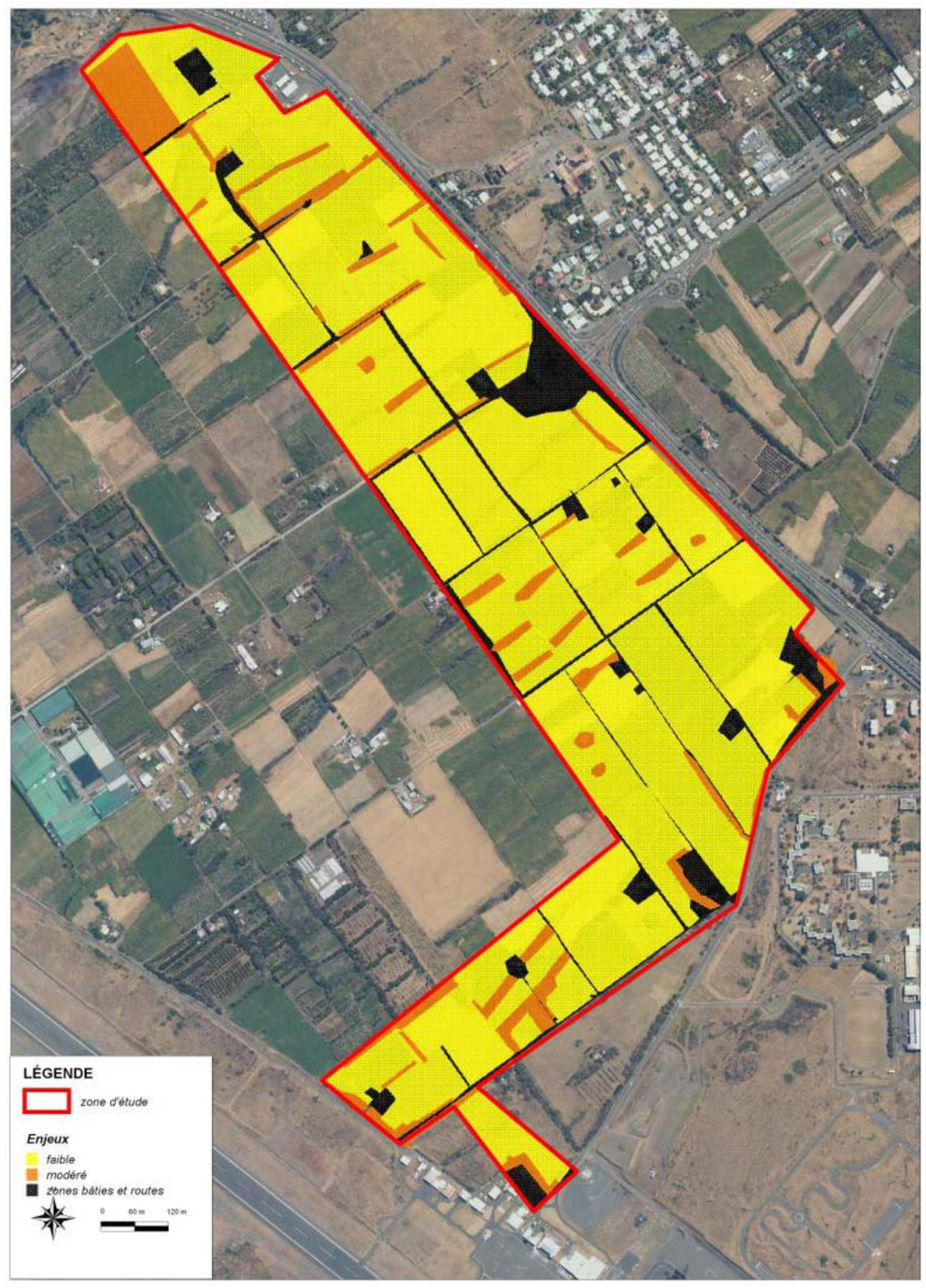
Tableau 18 : Tableau de synthèse des enjeux écologiques

Enjeux					Sensibilité globale
Habitats	**Flore**	**Oiseaux**	**Reptiles**	**Insectes**	
Andains à formation de type arboré	1 espèce patrimoniale	présence de l'oiseau blanc, nidification potentielle	présence potentielle du Caméléon		**modéré**
Andains à formation arbustive		présence potentielle de l'oiseau blanc	présence potentielle du Caméléon		**faible**
Andains à formation herbacée		Territoire de chasse de la Salangane ,l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris			**faible**
Andain remodifié avec des espèces ornementales		présence potentielle de l'oiseau blanc	présence potentielle du Caméléon		**faible**
87.1933 Fourré secondaire à Leucaena leucocephala		Territoire de chasse de la Salangane ,l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris	présence potentielle du Caméléon		**faible**
87.1912 Jachère à Panicum maximum		Territoire de chasse de la Salangane ,l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris			**faible**
82.00 Cultures		Territoire de chasse de la Salangane ,l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris			**faible**
83.10 Vergers de haute tige		nidification potentielle de l'oiseau blanc	présence potentielle du Caméléon		**modéré**

Les habitats ne représentent pas dans l'ensemble d'enjeux majeurs du point de vue écologique, excepté le cas échéant pour ceux accueillant des formations arborées (andains à formation arboré et vergers) propices aux développements d'espèces faunistiques d'intérêt potentiel (oiseaux blanc notamment).

→ Les andains sont les seules formations qui présentent un intérêt patrimonial il est donc essentiel de les intégrer dans le programme afin de le préserver.

Figure 38 : Hiérarchisation des enjeux

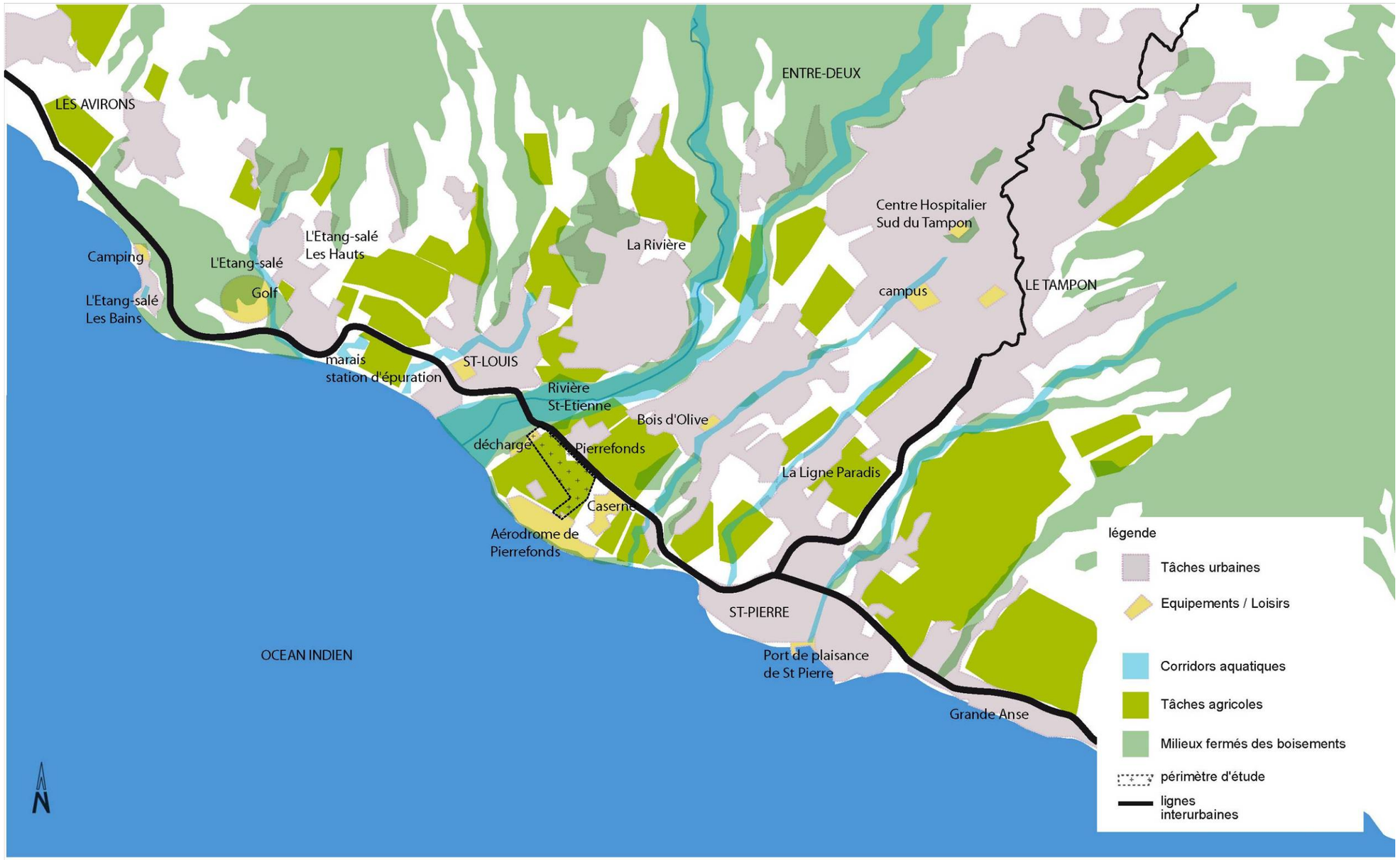


3.4 PAYSAGE

3.4.1 Grande scénographie : séquences d'approche du site

La carte des Entités éco-paysagères à l'échelle du « grand site » (L'Etang Salé / Le Tampon / Saint Pierre), révèle la richesse du territoire constitué d'un entremêlement de milieux fermés (boisements) et ouverts (agriculture et friches) avec la présence structurante des couloirs naturels (ravines encaissées) descendants des Hauts vers l'océan et générant une orientation Nord Est-Sud Ouest du territoire. On observe un étalement des «tâches» urbaines, plus ou moins mitées, sur les plateaux de bas de vallée et connectées entre elles par les lignes interurbaines s'affranchissant des contraintes géographiques. Enfin, s'imposent les «tâches» agricoles qui colonisent tous les espaces praticables résiduels.

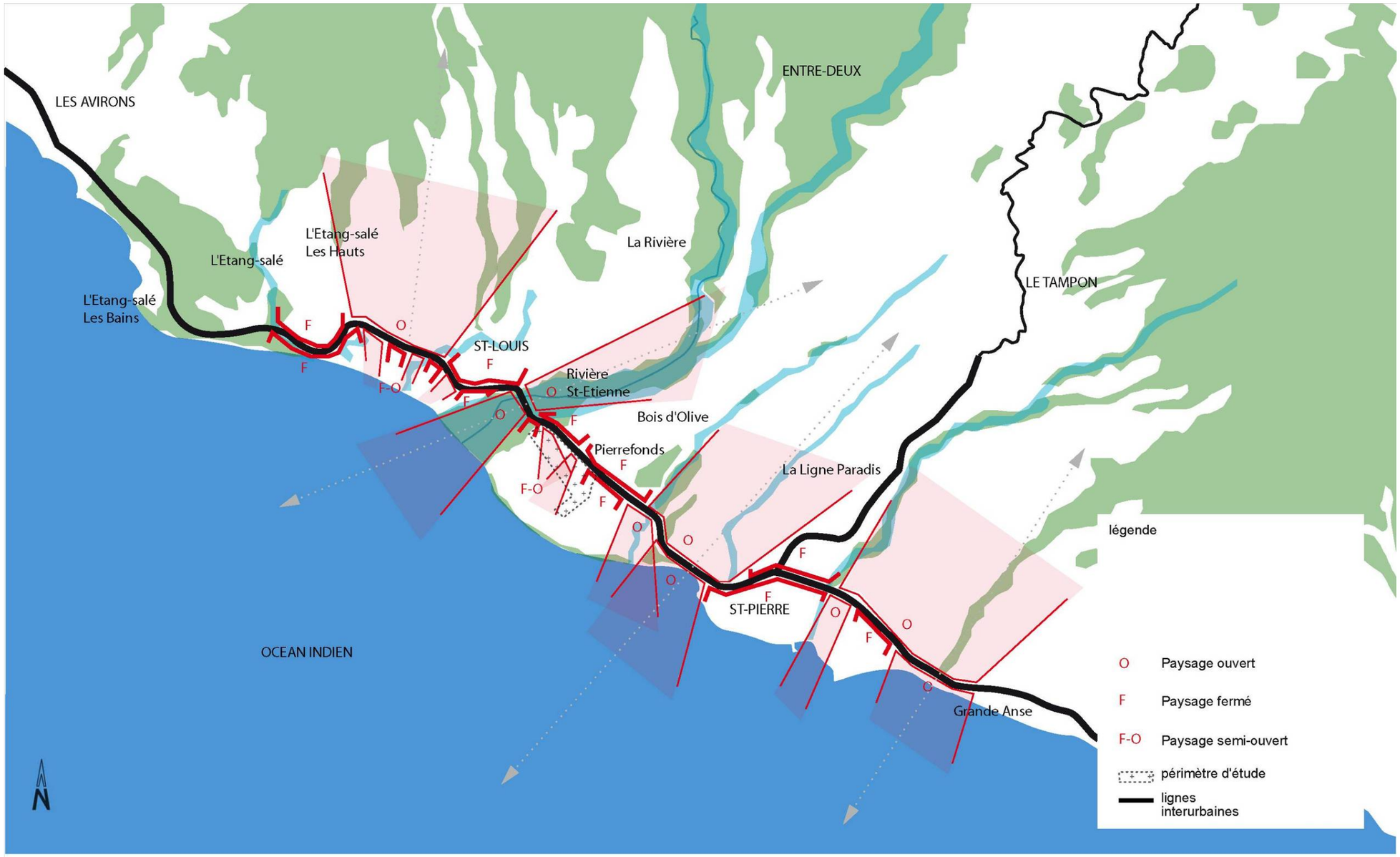
Figure 39 : Entités éco-paysagères – Grand site



ENTITES ECO-PAYSAGERES - GRAND SITE

Les reportages photographiques séquentiels depuis l'axe de la RN1 entre les agglomérations de Saint Louis et Saint Pierre, mettent en valeur une succession de paysages plus ou moins ouverts et/ou fermés sur le grand territoire : les Hauts au Nord et l'Océan Indien au Sud. Quelques grandes ouvertures transversales au niveau des ravines offrent des espaces de respiration, cependant le paysage reste souvent masqué par les plantations linéaires et opaques sur le terre-plein central ou en lisière de voirie. La situation globalement en léger belvédère de la voie dégage une large tranche de ciel et des vues panoramiques.

Figure 40 : Séquence d''approche Saint-Louis – Saint-Pierre



SEQUENCES D'APPROCHE - ST PIERRE / ST LOUIS

Depuis Saint Louis l'accumulation des codes visuels (émergences, points d'appel, éléments identitaires, position en belvédère) presse une entrée de ZAC déjà facilement identifiable.

Depuis Saint Pierre un manque de repères et un traitement monotone linéaire des abords du site occultent la présence de la ZAC.

La façade de la ZAC possède une position stratégique dans l'articulation de la perception des territoires du Sud Pierrefonds depuis la RN1.

3.4.2 Scénographie restreinte : Co-visibilités et cartographie des vues

3.4.2.1 Vues externes

A l'approche directe du site depuis Saint Louis, le premier aperçu est le verger de manguiers localisé au Nord-Ouest du périmètre. Il affirme le caractère agricole de la zone. Puis s'affiche la station essence facilement identifiable sur la droite et quasi instantanément la cheminée de la sucrière apparait sur le gauche, marquant l'arrivée à Pierrefonds Village. L'entrée de ville et de la ZAC est identifiable par ces repères identitaires.

Verger de manguiers / Station essence / Cheminée de l'ancienne usine sucrière

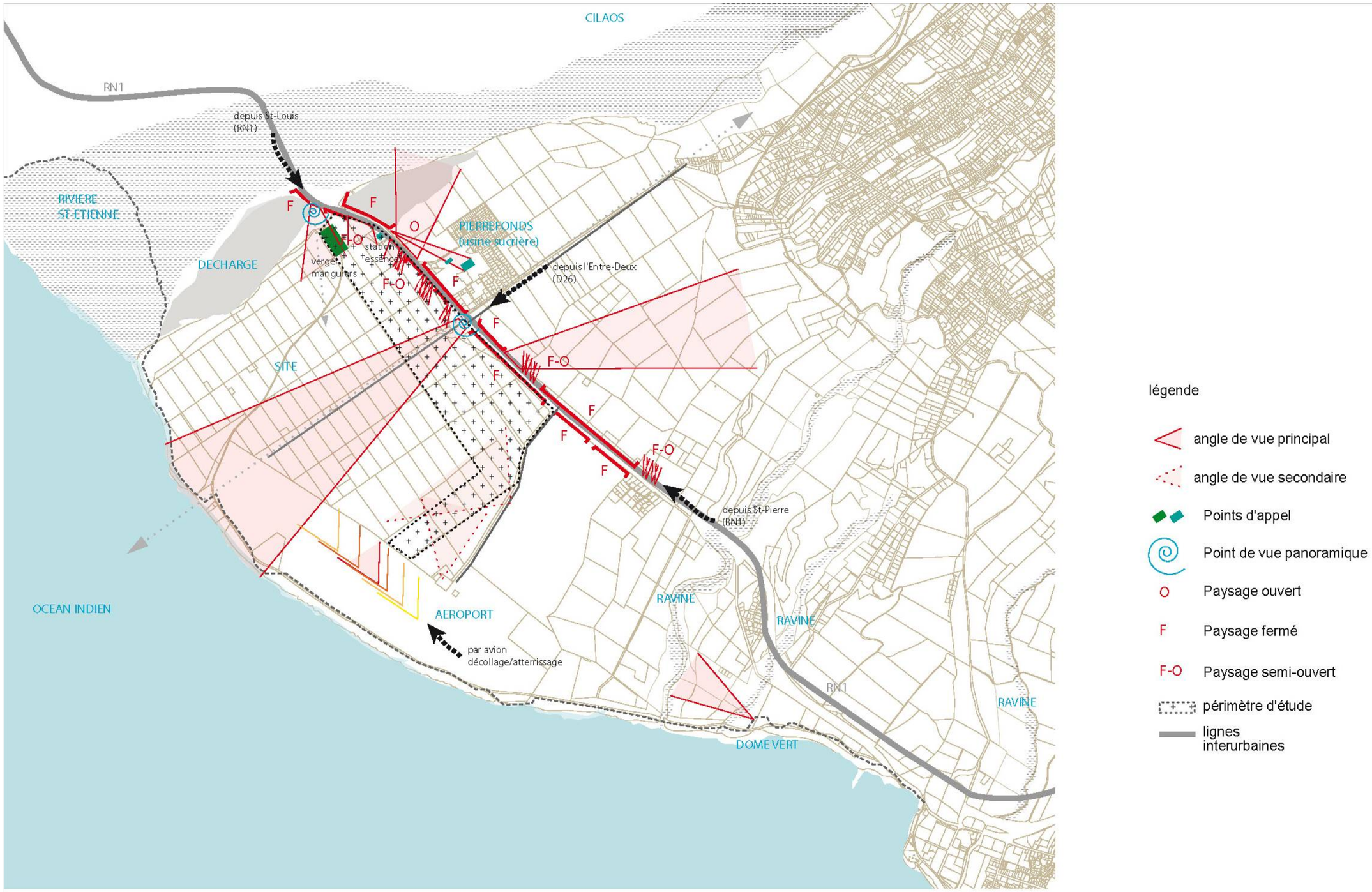
Depuis Saint Pierre, les vues sont canalisées par les plantations du terre-plein central et des périphéries, seules les cannes hautes se distinguent entre les alignements et on perçoit la ligne de l'océan s'étalant sur la gauche. Le rond-point de la RD26 est l'élément primordial en termes de vue sur le site et les alentours : il offre de part sa position en belvédère une vue panoramique impressionnante à 360°.

La RN1 constitue actuellement un couloir visuel confiné par les plantations de terre-plein central et de lisière, accentué par la vitesse d'approche des véhicules.

Sur la voie Nord, depuis Saint Pierre, les usagers ne perçoivent que de courtes séquences de vue sur le site, qui se succèdent en rafale en fonction des ouvertures entre les plantations du terre-plein central.

Sur la voie Sud, depuis Saint Louis, les automobilistes possèdent des cônes de vue plus larges sur le grand paysage et l'océan, apparaissant derrière les champs de canne au travers les alignements de cocotiers.

Figure 41 : Vues externes



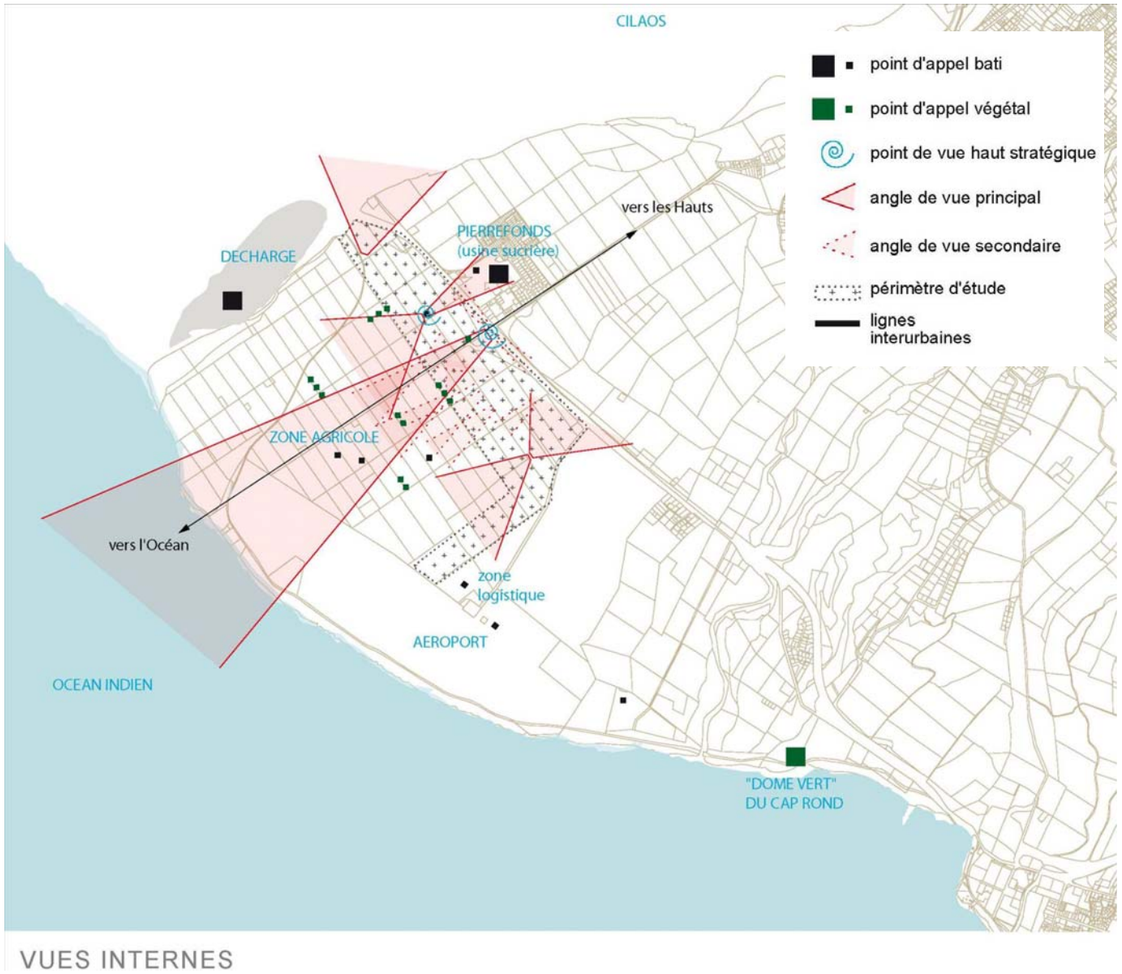
VUES EXTERNES

3.4.2.2 *Vues internes*

Au cœur du site, la morphologie du terrain et des plantations offre en période de canne basse de larges panoramiques sur les Hauts, l'océan, les champs cultivés. La trame viaire rectiligne orientée Nord Est / Sud Ouest met en scène les monts et la mer au bout de chaque chemin. Les coulées végétales sur andains ou sur la cassure de l'ancienne voie ferrée renforcent la mono-orientation du site. Seuls les alignements de cocotiers et les poteaux électriques viennent trancher l'horizon par des émergences verticales. En second plan : la cheminée de la sucrière (au Nord), le «Mont Vert» du cap rond (à l'Est) et le monticule de l'ISDND (à l'Ouest) sont les trois points d'appel remarquables dans l'environnement proche du site qui permettent au visiteur de se repérer spatialement.

Cheminée de la sucrière / Mont vert / Monticule de l'ISDND

Figure 42 : Vues internes



3.4.3 Composantes paysagères du site et ses abords : parcelles agricoles, rivière, aéroport, secteurs en amont et aval

3.4.3.1 Entités éco-paysagères

La carte des Entités éco-paysagères à l'échelle du « site restreint » (Rivière Saint Etienne / Ravine des Cabris), révèle une matrice en patchwork quadrillée et essentiellement agricole, avec coexistence de parcelles en friche et en culture. On observe un paysage globalement ouvert avec quelques corridors biologiques linéaires : andains et cassure de l'ancienne voie ferrée. On note également un mitage de l'habitat en fermes isolées dispatchées sur le site.

Cette carte met en valeur l'entrée de ville qui s'affirme après le passage du lit de la rivière Saint Etienne et l'apparition du monticule de l'ISDND et des vergers de manguiers en contre-plongée.

Les s apparaissent comme éléments identitaire de ce territoire, formes linéaires orientées. Ils marquent une trame forte qui accompagne la trame viaire quadrillée et accentue la mono-orientation N-E / S-O du paysage. Une première distinction qualitative s'opère déjà sur la nature des andains : andains de grosses pierres et/ou végétalisés à fort intérêt, andains de gravier à intérêt plus modéré.

Andains de gravier à l'Est du site (en jaune sur la carte) -> intérêt écologique et esthétique faible

Andains de grosses pierres au centre du site (en vert sur la carte) -> intérêt esthétique et fonctionnel

Andains végétalisés à l'Ouest du site (en vert sur la carte) -> intérêt écologique, esthétique et fonctionnel fort (brise-vue, brise-vent, potentiel corridor biologique)

Figure 43 : Entités éco-paysagères – site restreint

3.4.3.2 Lignes de forces

Les éléments structurants du paysage du site sont de quatre natures :

- Végétaux et linéaires : andains linéaires, cassure de la voie ferrée

Les andains soulignent actuellement certaines limites parcellaires du site. Ils constituent un ensemble paysager global, hérité de l'histoire agricole du site.

L'ancienne voie ferrée a laissé une trace dans la morphologie du relief de la zone Nord Ouest du projet. Cette rupture de pente, héritage historique est actuellement marquée sous la forme d'un accident topographique dans le parcellaire des cultures.

- Végétaux en «tâches» : ilots habités,

Se détachant du paysage horizontal des parcelles de canne à sucre, les quelques ilots habités tranchent par leur verticalité. Ils sont pratiquement tous accompagnés d'une « gaine » végétale arborée, servant d'écran visuel, de brise vent et de jardin nourricier.

- Minéraux et linéaires : routes et chemins,

La trame est exprimée actuellement par les parcours entre les parcelles. Cela procure des points de vue cadrés sur le paysage, des ambiances particulières de cheminement.

L'alternance des saisons de récolte de la canne à sucre modifie également fortement la perception générale que nous pouvons avoir actuellement du terrain. Un paysage de cycle saisonnier.

- Minéraux en «tâche» : monticules de l'ISDND, carrières.

L'ensemble du site, à l'intérieur des limites de la future ZAC, mais aussi à l'extérieur, accueille des points d'émergence. L'ISDND représente le principal point de repère haut dans le premier périmètre en bordure de la ZAC.

Figure 44 : Lignes de force

3.4.3.3 Domaine historique de l'usine sucrière

En 1817, selon le plan terrier des terrains compris entre la Rivière Saint-Etienne et la Rivière des Remparts les terrains de Pierrefonds constituent un espace de pâturage commun à l'ensemble des propriétaires habitant à Bois d'Olives, la Ravine des Cabris ou Ravine Blanche. Ce vaste espace n'a pas été concédé au XVIIIe siècle lors de la colonisation du Sud, les administrateurs coloniaux, comme dans de nombreuses communes rurales en France sous l'Ancien Régime, laissant cet espace pour l'usage de tous les colons de la région.

La livraison du Canal Saint-Étienne en 1827, provoquant l'arrivée de l'eau du Bras de La Plaine dans cette région aride, a pour conséquence une mutation importante du paysage de cette région. Durant les années 1820, les savanes incultes de Pierrefonds sont concédées à de nombreux colons qui y développent la culture de la canne à sucre. Parmi eux, Richard Lebidan et Félix Guert, qui y possèdent, à la fin des années 1830, 19 000 gaulettes sont à l'origine d'une première sucrerie sur le site actuel, bâtie avant 1837 dont il ne subsiste plus rien aujourd'hui.

De 1838 à 1851, la propriété, qui porte le nom de « La Savane », est agrandie. Lors de son rachat par Théodore Deshayes en 1851, sa superficie est de plus de 215 hectares.

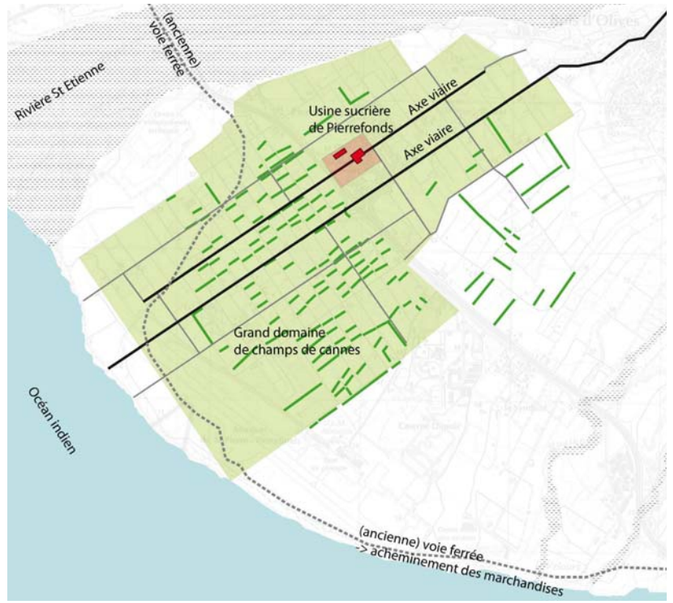
Deshayes poursuit l'acquisition de terrains et double en dix ans la superficie du domaine qui possède en 1860 plus de 410 hectares, superficie qui ne change pas au cours de la seconde moitié du XIXe siècle et dans la première moitié du XXe siècle. Il lui donne alors le nom de Pierrefonds.

Au début du XXe siècle, Pierrefonds est racheté par Léonus Bénard qui devient en quelques années l'un des plus importants propriétaires sucriers de la colonie. Dans les années 1920-1930, il décide d'augmenter la capacité de l'usine.

L'usine a été fermée en 1970.

La carte du domaine historique de l'usine sucrière ci-dessous illustre l'organisation du grand domaine agricole générateur du paysage actuel, et notamment de la trame quadrillée agricole basée sur une logique productive révélée par les andains orientés Nord-Sud. L'usine prend une place centrale au sein du domaine, irrigué par les axes viaires assurant la desserte de toutes les parcelles vers/depuis l'usine.

Figure 45 : Domaine historique de la sucrière



3.4.3.4 Richesse de la lisière agricole active

La lisière immédiate Sud Ouest de la ZAC sera constituée de l'actuelle zone agricole en parfaite activité. On relève un patchwork de champs cultivés, avec tout de même une dominance de la canne à sucre. On note aussi la présence du jardin botanique en limite centrale du site, axé sur la route directement connectée au rond-point de la RD26.

Figure 46 : Richesse de la lisière agricole active

Le paysage du site est principalement agricole. On révèle une matrice en patchwork quadrillée et essentiellement agricole, avec coexistence de parcelles en friche et en culture. On observe un paysage globalement ouvert avec quelques corridors biologiques linéaires : andains et cassure de l'ancienne voie ferrée.

→ Le projet de la ZAC devra préserver les grandes lignes qui structurent aujourd'hui le paysage, à savoir un quadrillage hérité de l'histoire agraire du site.

3.5 MORPHOLOGIE URBAINE

3.5.1 Trames urbaines et agricoles : historique des composantes du site

Le plan en damier dans l'urbanisation de La Réunion

Le plan en damier est une constante tout au long de l'histoire, inspiré de la ville romaine, il est le modèle de la ville coloniale.

> Le plan en damier à Saint Denis

On retrouve le plan en damier à Saint Denis, à partir de 1775 dessiné par le chevalier Banks : 12 rues Ouest-Est et 7 rues Nord-Sud qui déterminent environ 70 îlots plus ou moins géométriques.

A Saint Denis les îlots sont orientés face à l'océan

> Le plan en damier à Saint Pierre

Le plan de Saint Pierre s'élève d'abord en 1737 suivant un plan en damier de Dejean, secrétaire du conseil supérieur de Bourbon, puis en 1779 le plan est perfectionné par Banks. Il détermine 41 ilots carrés, dont huit sur le front de mer.

> Le plan en damier au Port

La construction ordonnée de la ville du Port se fait après la construction du port maritime. Elle accueille un tissu peu dense, et la trame accompagne le développement du port en contradiction avec le tissu existant.

Cette analyse succincte permet de constater que la trame orthogonale fait partie de l'histoire de la ville à La Réunion.

Les plans en damier de Saint Denis et Saint Pierre constituent le développement d'une ville nouvelle, tandis que celui du Port se confronte à la ville historique.

La trame orthogonale s'adapte à la forte pente de Saint Pierre, et aux éléments naturels qui cadrent les villes Rivières et cote maritime.

Saint Pierre : La maille urbaine

> Origine de la grille :

En 1736, Gabriel Dejean, Secrétaire du Conseil Supérieur trace la rue du Commerce (rue Auguste Babet) le long de la rivière sur une distance de 300 gaulettes (1 500 m). Puis, en allant à la Ravine Blanche, il ouvre une ligne de 448 gaulettes (2 290 m) la rue du Four à Chaux qui s'arrête à 110 pieds de la Ravine Blanche. Des rues de 30 pieds de large (10m) sont ouvertes. Les rues parallèles à la rue du Four à Chaux sont distantes de 50 gaulettes (250m) et les rues parallèles à la rue du Commerce (Auguste Babet) de 25 gaulettes. (La gaulette est une unité de mesure agraire spécifique à l'île de La Réunion)

> La maille hiérarchisée

La grande maille est visible aujourd'hui car c'est sur celle-ci que s'appuient les accès à la RN1. L'unité de la grande maille mesure 740m par 970m.

La petite maille dessine les îlots rectangulaires, et une maille intermédiaire des îlots carrés. Cette trame s'adapte aux différents découpages et parcellaires.

> Accessibilité

La maille est largement connectée à la RN1. La distance entre les deux véritables échangeurs est adaptée à la taille de la grande maille (740m) ou inférieure à 1km, ce qui permet une adaptation de l'échelle de la maille urbaine aux modes de déplacements.

> L'îlot :

Le plan en damier créé des îlots de 120m par 240m orientés vers le port où transitent les marchandises, symbole de l'essor de la ville.

> La maille adaptée aux modes d'urbanisation :

La trame n'est pas reprise dans l'extension de la ville au-delà de la RN1. Par contre, elle s'adapte aux différentes formes d'urbanisation : aussi bien à l'échelle des grands ensembles de logements sociaux qu'à celle du parcellaire individuel.

Le plan en damier de Saint Pierre est une figure emblématique de la ville. Elle représente l'histoire de la ville coloniale et son essor économique.

Mais la maille urbaine est plus qu'un symbole, elle a permis à la ville de se développer et elle s'est adaptée à des nouveaux modes d'urbanisation aussi bien à l'échelle de grandes structures urbaines qu'à l'échelle de la parcelle.

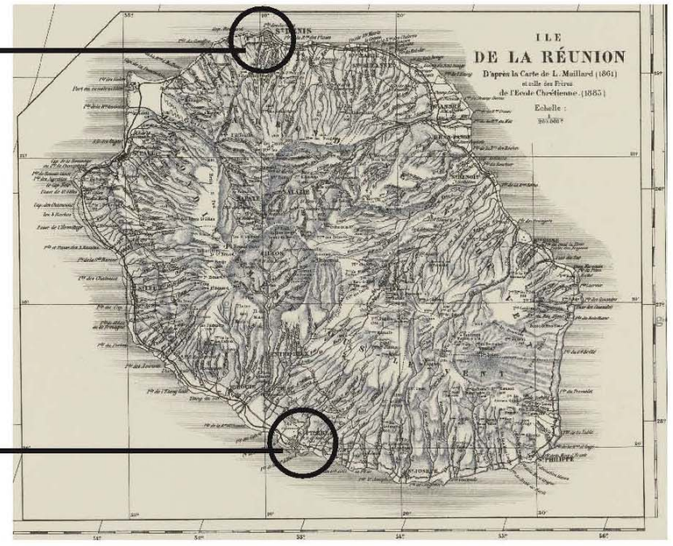
La maille urbaine est hiérarchisée et orientée vers l'océan. La mesure de 740m de la grande maille se rapproche d'autres villes coloniales construites sur des carrés de 700m de côté (5x5 îlots) ou 980m de côté (7x7 îlots)

Figure 47 : le plan en damier dans l'urbanisation de la Réunion

ST PIERRE
1737 - Plan en damier dessiné par Dejean
1779 - plan redessiné par Banks
41 ilots carrés dont 8 en front de mer

SAINT DENIS
1775 - Plan en damier dessiné par Banks
70 îlots de formes géométriques orientés nord/sud

LE PORT
1880 - Plan en damier lié à la construction du port (1886)

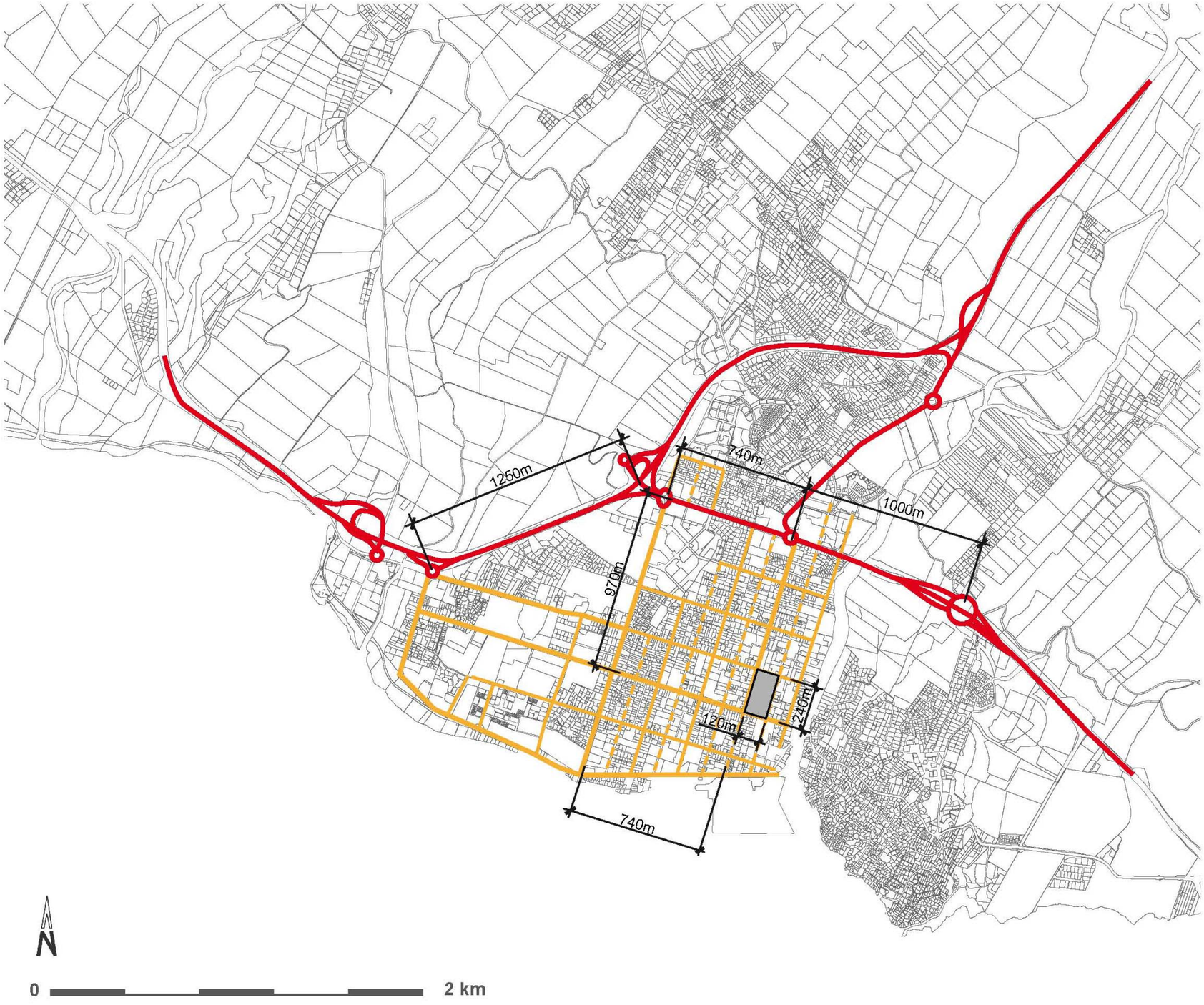


Carte de l'Afrique Ambahy 1889
St Denis et St Pierre: deux urbanisations en damier

N

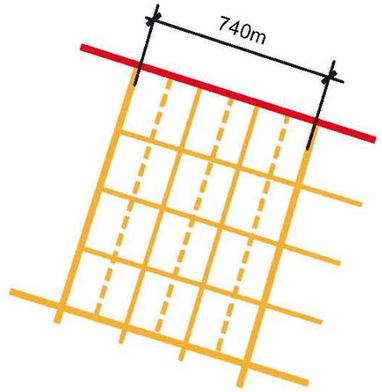
LE PLAN EN DAMIER DANS L'URBANISATION DE LA REUNION

Figure 48 : Saint Pierre : la maille urbaine

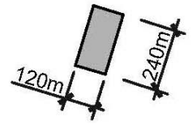


ECHELLE ET MESURES

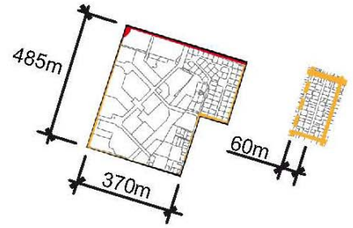
La maille hierarchisée tournée vers le port



L'îlot



La maille adaptée aux modes d'urbanisation



Légende

Accés et échangeurs de la RN1 liés à la grande maille

Petite maille

Grande maille

RN1

SAINT PIERRE : LA MAILLE URBAINE

Pierrefonds : La maille agricole

> Origine de la grille :

La trame de Pierrefonds trouve son fondement dans le découpage parcellaire lié à l'agriculture du café et de la canne à sucre. On ne retrouve pas trace de sa date d'origine, ni du dessinateur. Bien que proche de celle de Saint Pierre, elle ne suit pas la même orientation et semble s'organiser dans le sens des courbes de niveaux, parallèles à la côte. On retrouve le même découpage des deux côtés de la RN1, qui n'est pas parallèle à la trame. La trame actuelle semble avoir subie peu de transformation par rapport à son tracé d'origine, les différents types de cultures s'adaptant à la trame, et non l'inverse. Seule trace du passé, le talus de la voie de chemin de fer qui reliait Saint Pierre à Saint Benoit. Le tracé orthogonale de la trame s'oppose à celui plus organique du parcellaire des coteaux lié à la morphologie du site. La maille agricole ne tient pas compte des données naturelles du site même si elle reste dans le sens des courbes de niveaux.

> La maille non hiérarchisée

La maille n'est pas hiérarchisée car elle a une fonction unique : le découpage parcellaire.

Par contre, on retrouve l'unité de 740m correspondant à 3 îlots, identique à la maille urbaine de Saint Pierre.

> Accessibilité

La maille est peu connectée à la RN1. La distance entre les deux véritables échangeurs est longue de plus de 2km. L'accès par le pont de la rivière Saint Etienne est plus proche de l'échangeur central mais il ne dessert que venant de Saint Louis. Cette interdistance est largement supérieure à celle de la maille urbaine qui est d'environ 1km.

> L'îlot

La trame crée un découpage d'îlots de 100m par 250m tournés vers la rivière parallèlement aux courbes de niveau. L'échelle des îlots est commune à d'autres trames fondatrices des villes coloniales et elle est propice à des regroupements et divisions parcellaires permettant une grande flexibilité.

> L'adaptation de la trame parcellaire

La maille agricole est proche dans son échelle et ses mesures à celle de Saint Pierre. On y retrouve la grande dimension de 740m et un îlot dont l'échelle peut s'adapter à différentes tailles de parcelles.

Le plan en damier a fait ses preuves quant à ses capacités d'adaptation et son potentiel urbain ce qui justifie de conserver la maille agricole comme support de trame urbaine.

La trame des andains

> Origine

Chaque parcelle agricole possédait plusieurs andains suite au dépierrement des parcelles. Les andains sont constitués de pierres volcaniques de grande taille. La hauteur moyenne des andains est d'environ 2,5m pouvant atteindre 4m. Avec le temps, les andains se sont végétalisés et leur hauteur totale peut atteindre 6m avec la végétation. Leur hauteur est cependant peu perceptible sur le site car atténuée par celle des cannes à sucre qui peut atteindre 3m.

> Disparition progressive

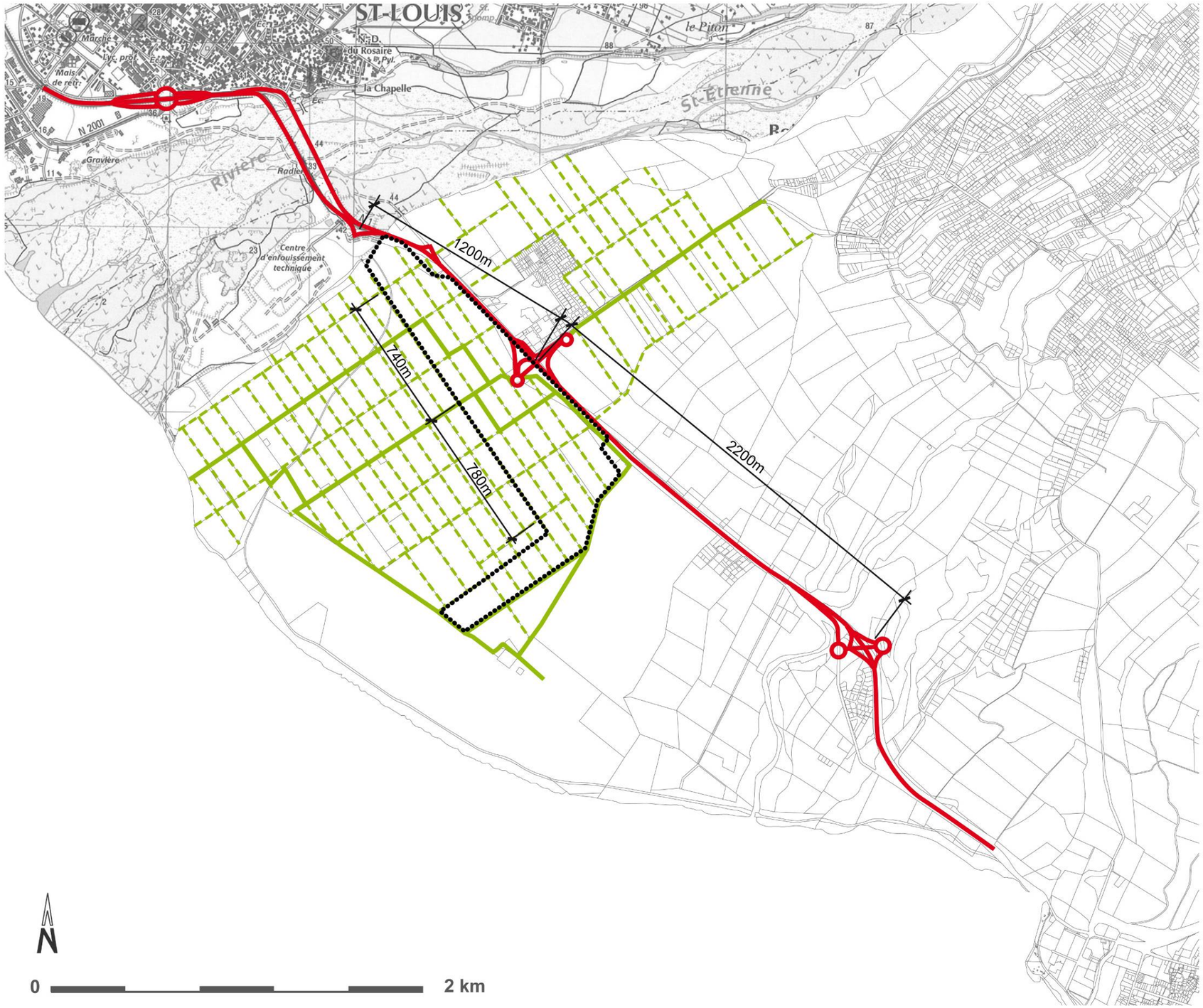
La présence d'entreprises de concassage sur le site ajoutée à la rareté du matériau sur l'île, amène petit à petit à la disparition des andains sur le site. Certains andains ont complètement disparus, vendus pour le concassage, tandis que d'autres sont réduits à de petits remblais ou sont constitués seulement de pierres de petites tailles. On constate également une généralisation de décharges sauvages qui met en péril la qualité visuelle de ces andains.

Même en voie de disparition, la présence des andains sur le site constitue une trame forte, qui se confronte à la rigidité de la maille agricole. Ils forment une trame tournée vers l'océan perpendiculaire à la maille agricole.

La morphologie urbaine dans le secteur est principalement basée sur une composante en quadrillage que ce soit en ville avec un plan en damier représenté par les ruelles ou dans les secteurs agricoles avec le découpage parcellaire marqué par les andains.

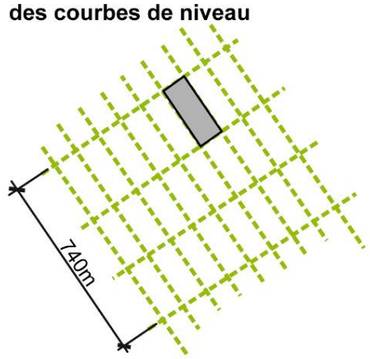
→ Le projet de la ZAC devra conserver la morphologie urbaine en quadrillage afin de ne pas dénaturer avec les trames existantes aux alentours.

Figure 49 : Pierrefonds : la maille agricole



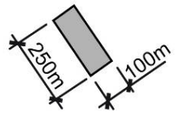
ECHELLE ET MESURES

La maille non hierarchisée dans le sens des courbes de niveau

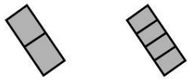


L'îlot

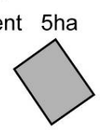
Unité 2,5ha



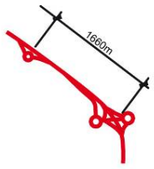
Division 2x1ha 4 x 5000m²



Regroupement 5ha



Légende



Accés et échangeurs de la RN1 liés à la ZAC

Chemins et limites parcellaires liés à la maille agricole orthogonale

Voies liés à la maille

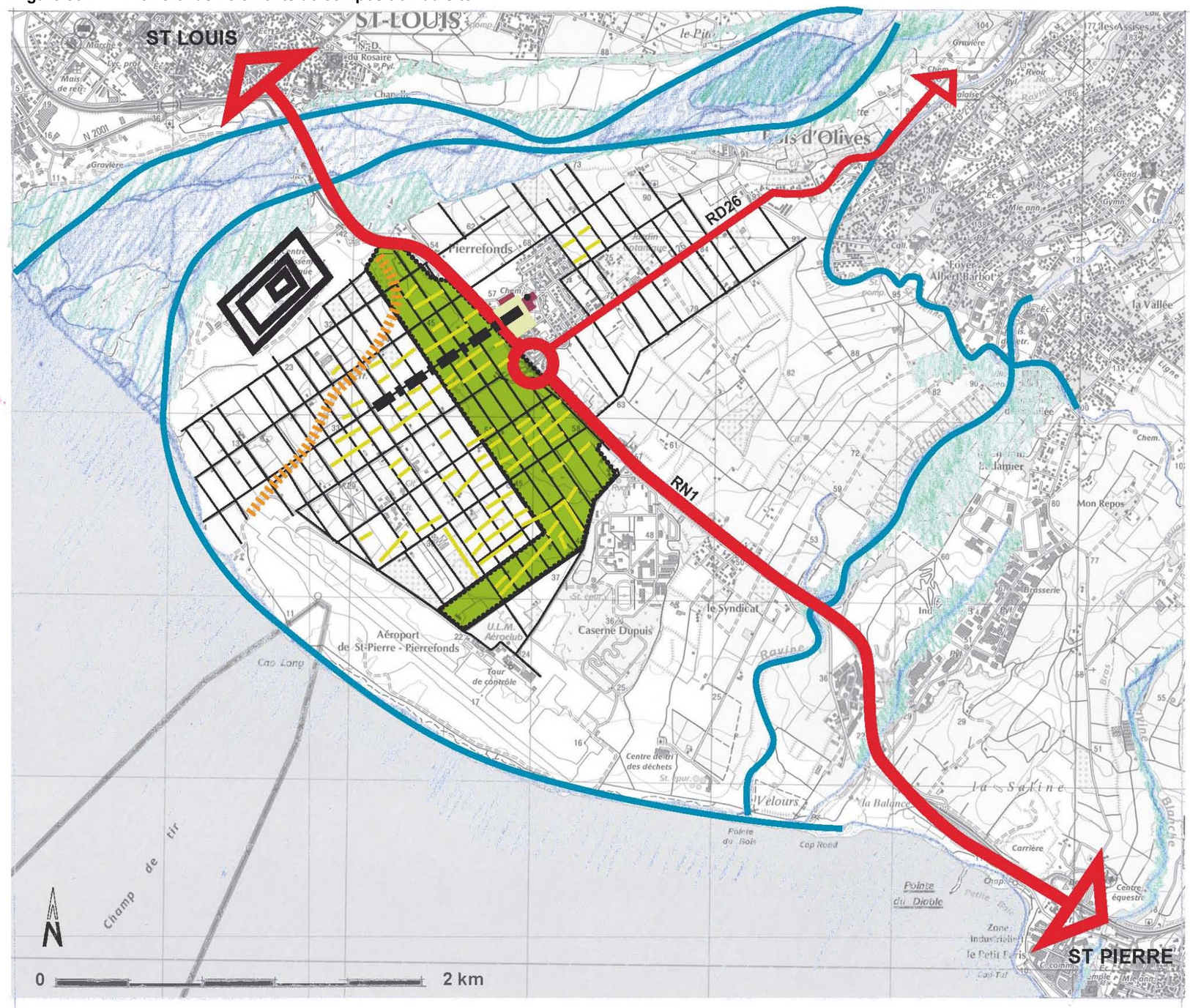
RN1

périmètre d'étude

PIERREFONDS : LA MAILLE AGRIGOLE

3.5.2 Eléments de composition actuel du site

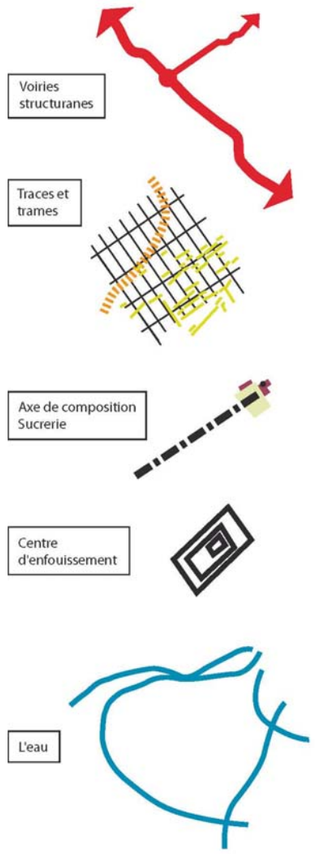
Figure 50 : Pierrefonds : éléments de composition du site



PIERREFONDS : ELEMENTS DE COMPOSITION DU SITE

Les éléments de composition du site sont autant de composantes naturelles ou artificielles qui perturbent ou accompagnent la maille agricole :

- Les voies structurantes : La trame crée le lien avec Pierrefonds Village au-delà de la rupture créée par la RN1
- Les traces historiques : Le talus de la voie de chemin de fer est prégnant sur le site et rompt l'orthogonalité de la maille agricole. De même, la trame des andins, orientée vers l'océan, s'oppose au systématisme de la maille agricole.
- L'axe de composition de l'usine sucrière : L'usine est tournée vers le site de par sa composition et le vaste espace libre en front de RN1, créant un axe fort vers l'océan
- Le centre d'enfouissement : Son implantation en limite de site et sa dimension imposante en font un élément fort à prendre en compte dans la composition du site
- L'eau : La rivière Saint Etienne, le canal, la Ravine et l'océan créent un cadre naturel au site qui limite l'urbanisation



3.6 MILIEU HUMAIN

3.6.1 Territoire et démographie

3.6.1.1 Commune de Saint-Pierre

La commune de Saint-Pierre se situe dans la partie sous le vent. Elle est limitée à l'ouest par la rivière Saint-Etienne, à l'est par la ravine de l'Anse, au nord, par une ligne conventionnelle suivant approximativement la côte 400. Saint-Louis, Le Tampon, l'Entre-Deux, Petite-Ile sont les communes voisines de Saint-Pierre. Elle occupe la position sud par rapport à la capitale, Saint-Denis, dont elle est éloignée de 87 km (RN1), de 126 km (RN2) et 88 km (RN3).

Actuellement la ville s'étend sur 487 hectares et se compose d'un centre autour duquel sont venus s'ajouter les quartiers périphériques.

La zone ouest qui a pris de l'extension grâce à une zone industrielle : Ravine Blanche, Pierrefonds, Bois d'Olive, Ravine des Cabris, Ligne Paradis, Ligne des Bambous, Concession Condé. La zone est : Ravine des Cafres, Grands-Bois, La Cafrine, Montvert les Bas, Montvert les Hauts.

Saint-Pierre fait partie des 4 communes de plus de 50 000 habitants du département.

	1967	1974	1982	1990	1999	2008
Population	40 355	46 060	50 082	58 846	69 009	76 247
Densité moyenne (hab/km2)	420,4	479,8	521,7	613,0	718,9	794,3

Sources : Insee, RP1967 à 1990 dénombrements - RP1999 et RP2008 exploitations principales.

L'évolution démographique entre les derniers recensements INSEE traduit une augmentation de la population communale. Toutefois cette augmentation est la relativiser puisqu'entre 1999 et 2008 le pourcentage d'évolution démographique de la commune était inférieur à ceux des autres décennies.

	1967 à 1974	1974 à 1982	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2008
Variation annuelle moyenne de la population en %	+1,9	+1,1	+2,0	+1,8	+1,1
- due au solde naturel en %	+2,2	+1,8	+1,8	+1,6	+1,3
- due au solde apparent des entrées sorties en %	-0,3	-0,7	+0,2	+0,2	-0,2
Taux de natalité en ‰	30,8	23,7	24,1	21,4	18,8
Taux de mortalité en ‰	8,6	5,3	6,0	5,5	5,7

Sources : Insee, RP1967 à 1990 dénombrements - RP1999 et RP2008 exploitations principales - État civil.

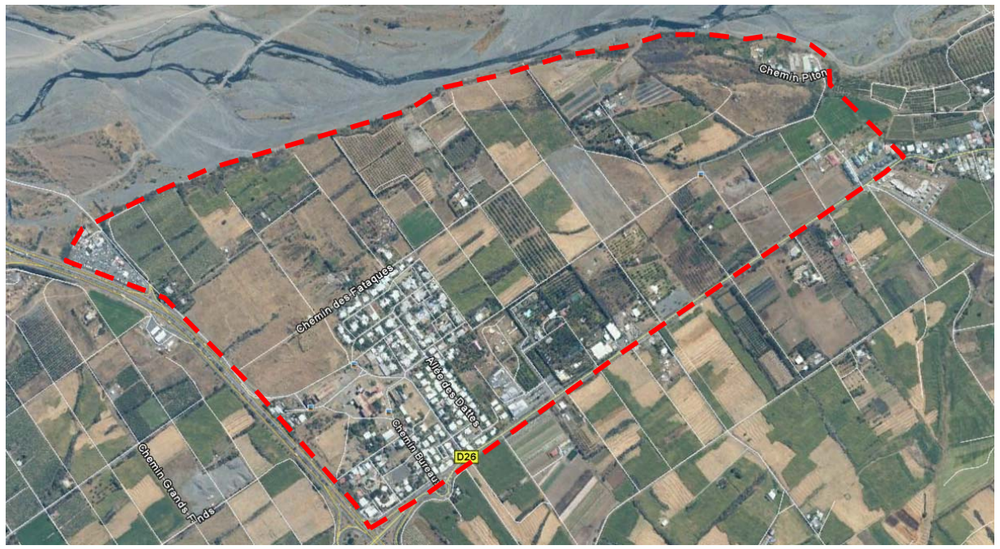
La commune de Saint-Pierre connaît une augmentation de sa population qui néanmoins périclite sur les dernières années.

3.6.1.2 Quartier de Pierrefonds

Un diagnostic social réalisé en 2005 dans le cadre de la Maîtrise d'Œuvre Urbaine et Sociale du quartier de Pierrefonds indique que la population s'élève à 836 personnes au sens du périmètre de la M.O.U.S.

La population est jeune. 20 % des habitants sont âgés de moins de 20 ans.

Figure 51 : Périmètre de la M.O.U.S. de Pierrefonds



3.6.1.3 Répartition en âge de la population

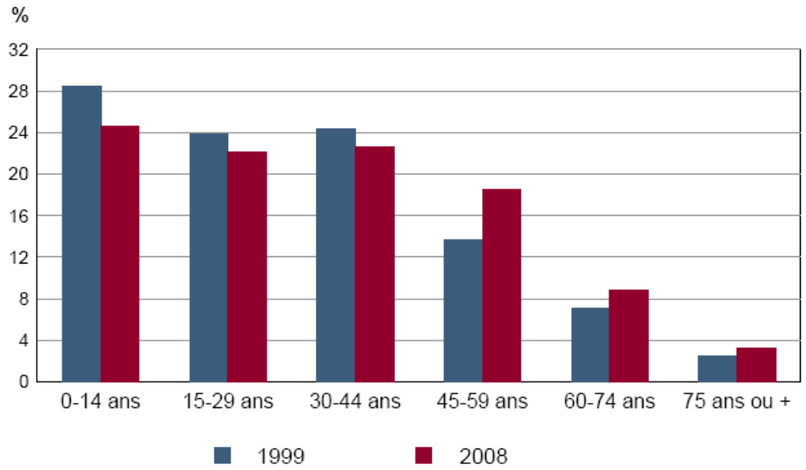
Sur la commune de Saint-Pierre, les plus de 60 ans représentent 12 % de la population tandis que la part des moins de 15 ans s'élève à 24,7 %.

Le tableau suivant permet de suivre l'évolution de la population entre 1999 et 2008.

	Hommes	%	Femmes	%
Ensemble	**36 977**	**100,0**	**39 270**	**100,0**
0 à 14 ans	9 571	25,9	9 231	23,5
15 à 29 ans	8 481	22,9	8 404	21,4
30 à 44 ans	8 139	22,0	9 158	23,3
45 à 59 ans	6 791	18,4	7 342	18,7
60 à 74 ans	3 113	8,4	3 582	9,1
75 à 89 ans	842	2,3	1 393	3,5
90 ans ou plus	41	0,1	161	0,4
0 à 19 ans	13 008	35,2	12 541	31,9
20 à 64 ans	21 276	57,5	23 050	58,7
65 ans ou plus	2 692	7,3	3 679	9,4

Source : Insee, RP2008 exploitation principale.

Bien que le solde naturel soit positif, la population vieillit, comme on peut le constater sur le tableau ci-dessous.



Sources : Insee, RP1999 et RP2008 exploitations principales.

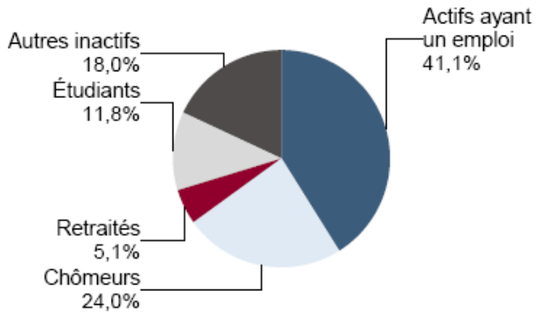
La commune de Saint-Pierre est marquée par une population jeune. En effet, en 2008, 1/4 de la population a moins de 15 ans. Toutefois on observe un vieillissement de la population de la commune.

3.6.2 Emploi

3.6.2.1 Activités

La commune comptait, en 2008, 33 227 actifs. Parmi eux, 41,1 % ont un emploi (20 979), répartis de manière inégale entre hommes (47,4 %) et femmes (35,1 %). On observe depuis 1999 voire 1990 une augmentation du nombre d'actifs ayant un emploi. Cette évolution est liée d'une part à une démographie croissante et d'autre part au fait que Saint-Pierre constitue un bassin d'emploi important à l'échelle de la micro-région Sud et de l'île de la Réunion en général, avec un vivier de plus de 2 500 entreprises.

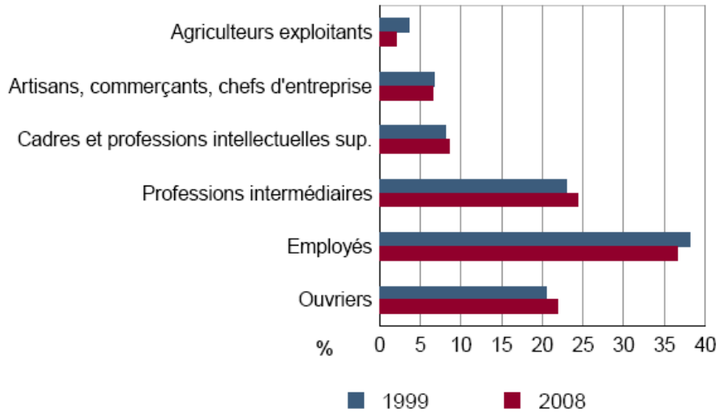
Figure 52 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2008



Source : Insee, RP2008 exploitation principale.

Le nombre d'emplois dans le secteur ayant fortement augmenté entre 1999 et 2008 passant de 22 232 à 30 928 emplois dans la zone.

Figure 53 : Emploi par catégorie socio-professionnelle



Sources : Insee, RP1999 et RP2008 exploitations complémentaires lieu de travail.

La commune de Saint-Pierre compte un nombre d'actifs ayant un emploi en augmentation. La commune constitue un bassin d'emploi important pour la Réunion avec plus de 2 500 entreprises.

3.6.2.2 Chômage

Le taux de chômage sur la commune en 2008 est de 36,9 % contre 46,2 % en 1999, soit une baisse du chômage de 10% sur la dernière décennie.

La croissance de la population sur la commune s'explique par un solde naturel et migratoire positifs. Saint-Pierre constitue un pôle économique important à l'échelle de la Réunion (taux d'attraction supérieur à 130 %) qui explique une hausse significative de la population active.

La commune enregistre un taux de chômage de 37 %.

→ *Les emplois offerts par la future zone vont contribuer à diminuer le taux de chômage dans la commune de Saint-Pierre*

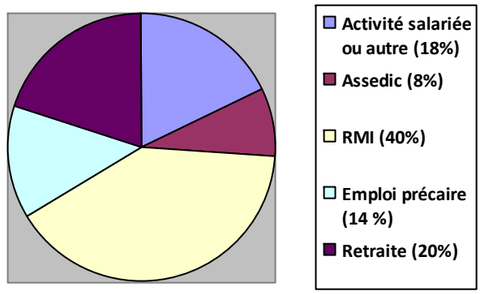
3.6.2.3 Quartier de Pierrefonds

Le quartier de Pierrefonds est très défavorisé. L'enquêté réalisée dans le quartier montre que près de la moitié des habitants vivent du RMI ou du chômage.

Le taux de chômage dans le quartier est supérieur à celui observé pour la ville de Saint-Pierre.

Sur le pourcentage des personnes ayant un emploi précaire, 8 % d'entre elles travaillent dans le cadre du Chantier d'Insertion qui a été mis en place.

Figure 54 : Répartition des revenus des habitants de Pierrefonds



3.6.3 Occupation du sol

Le secteur d'étude est majoritairement occupé par des parcelles agricoles cultivées.

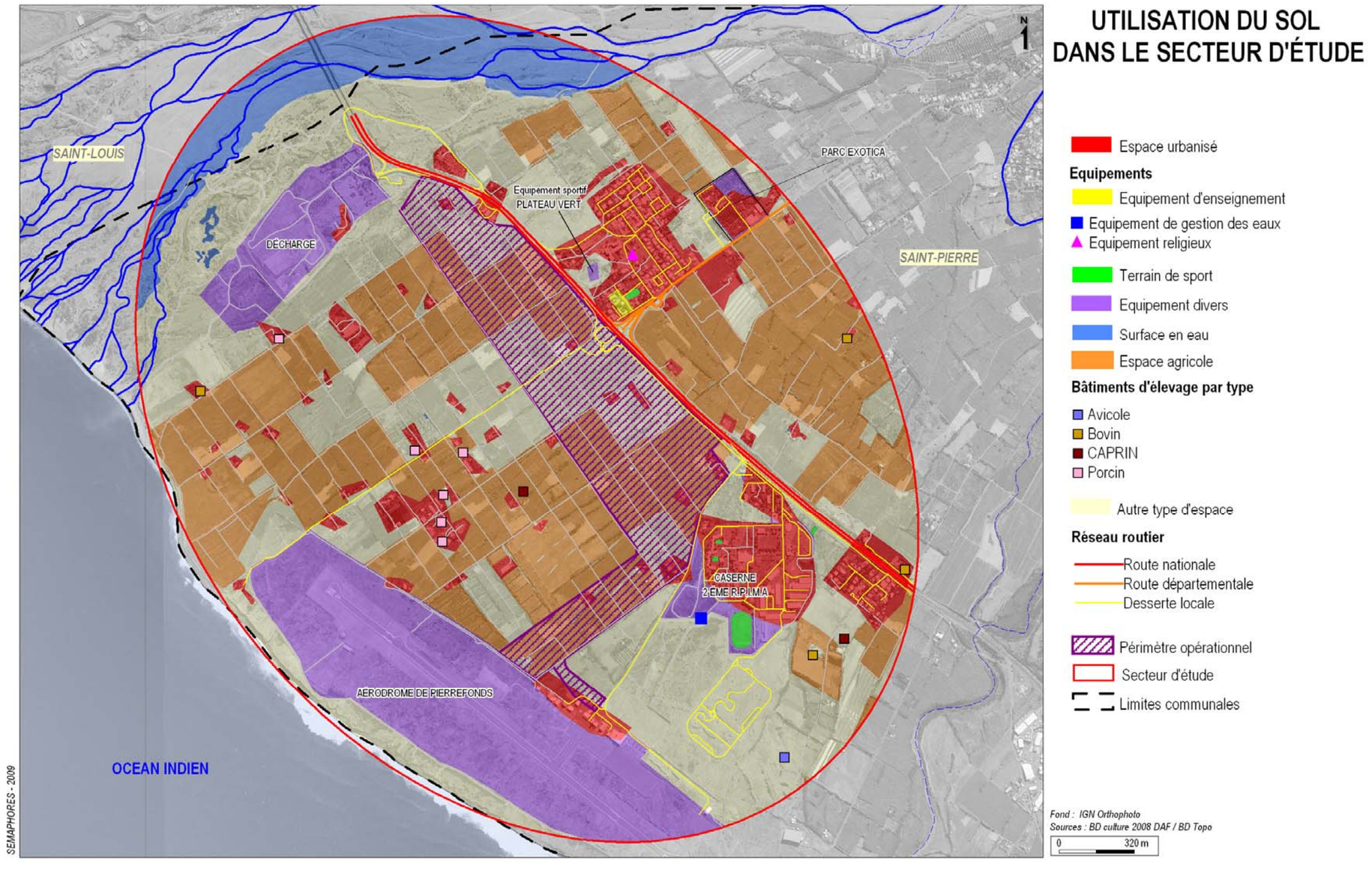
Il existe 2 zones denses d'habitations sur le secteur d'étude :

- l'une fait actuellement l'objet d'un programme d'aménagement, il s'agit du projet de la ZAC Pierrefonds village. Elle se trouve de l'autre côté de la RN1, à proximité immédiate du périmètre opérationnel ;
- l'autre se situe au Sud-Est du secteur d'étude, en bordure de la RN1.

D'autres habitations sont éparpillées sur le reste du secteur d'étude. Il s'agit principalement d'exploitations agricoles.

Les activités économiques présentes sont : l'aérodrome de Pierrefonds en bordure littoral, une décharge traitant les déchets non dangereux (ISDND) ainsi qu'une caserne militaire (RPIMA).

Figure 55 : Utilisation du sol dans le secteur d'étude
(Source : Etat initial – Décembre 2009 – Signes / L'Atelier Architectes / Coteba / CST / Sémaphores / Expace)



3.6.3.1 Habitat et parc de logements

3.6.3.1.1 Sur la commune

Tableau 19 : Évolution du parc de logements (données INSEE)

	2008	%	1999	%
Ensemble	**29 609**	**100,0**	**23 751**	**100,0**
Résidences principales	27 009	91,2	21 613	91,0
Résidences secondaires et logements occasionnels	368	1,2	135	0,6
Logements vacants	2 231	7,5	2 003	8,4
Maisons	21 084	71,2	17 811	75,0
Appartements	8 347	28,2	5 178	21,8

Sources : Insee, RP1999 et RP2008 exploitations principales.

Sur la période 1999-2008, le nombre de logements de la commune a augmenté de 25% pour atteindre un total de 29 609 logements.

Le parc de logements communal se distingue par deux caractéristiques principales :

- un parc de résidences secondaires faible, dont l'évolution est négligeable,
- un parc de logements vacants stationnaire.

En 2009, 71 % du parc de résidences principales était composé de maisons individuelles.

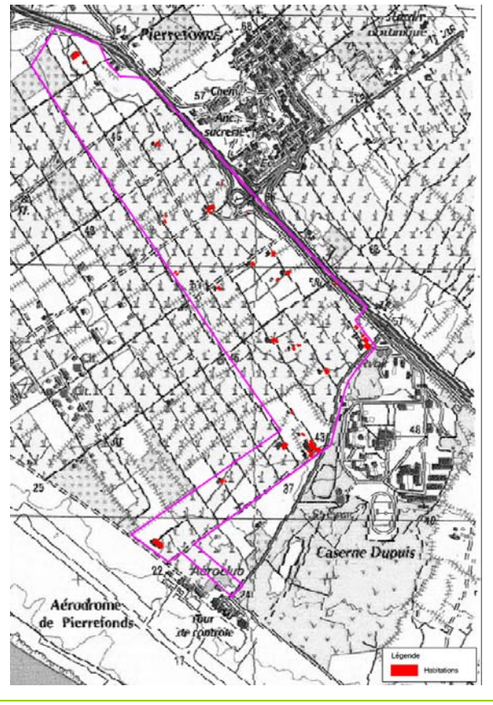
La part du logement social est importante : elle atteint environ 20 %.

3.6.3.1.2 Sur le secteur d'étude

Dans le cadre du diagnostic de la M.O.U.S. de Pierrefonds, le nombre de logements est évalué à 225 habitations dont la moitié ont des logements sociaux.

Au sein du périmètre opérationnel, il existe moins d'une dizaine d'habitations, dont certaines inoccupées.

A proximité, la caserne Dupuis accueille 650 PACS et 80 familles. Un projet d'extension des habitations est en cours, avec la construction de 40 nouveaux logements.



3.6.3.1.3 Programme Local de l'Habitat (PLH)

- Généralités

La Loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 modifiée, relative à la répartition des compétences entre l'Etat et les collectivités territoriales, a institué le Programme Local de l'Habitat. Le PLH vise à répondre aux besoins en logements et à assurer une répartition équilibrée de l'offre de logements non seulement entre les quartiers mais aussi entre les communes.

« *Le programme local de l'habitat définit, pour une durée au moins égale à six ans, les objectifs et les principes d'une politique visant à répondre aux besoins en logements et en hébergement, à favoriser le renouvellement urbain et la mixité sociale et à améliorer l'accessibilité du cadre bâti aux personnes handicapées (1) en assurant entre les communes et entre les quartiers d'une même commune une répartition équilibrée et diversifiée de l'offre de logements. » (Article L.302-1 du Code de la Construction et de l'Habitation).*

Le programme local de l'habitat comprend, pour l'ensemble des communes membres de l'établissement public de coopération intercommunale compétent :

- un diagnostic sur le fonctionnement du marché local du logement et sur les conditions d'habitat dans le territoire auquel il s'applique ;

- un document d'orientation comprenant l'énoncé des principes et objectifs du programme ;

- un programme d'actions détaillé pour l'ensemble du territoire auquel il s'applique et pour chaque secteur géographique défini à l'intérieur de celui-ci. »

(Article R302-1 du Code de la Construction et de l'Habitation).

- Sur le secteur d'étude

Le quartier de Pierrefonds, longtemps marqué par une dominante d'activité agricole et industrielle connaît aujourd'hui un certain développement résidentiel. Longtemps en déclin, ce secteur a retrouvé une croissance démographique positive (+2,72% annuels entre 1990 et 1999). La vocation résidentielle étant relativement nouvelle dans ce petit secteur. On ne note pas de locatif social.

Selon une étude réalisée par CODRA en 2004 sur l'habitat de Saint-Pierre, préalable à l'élaboration du PLH, la commune doit prévoir la construction de 1 200 logements par an jusqu'en 2010.

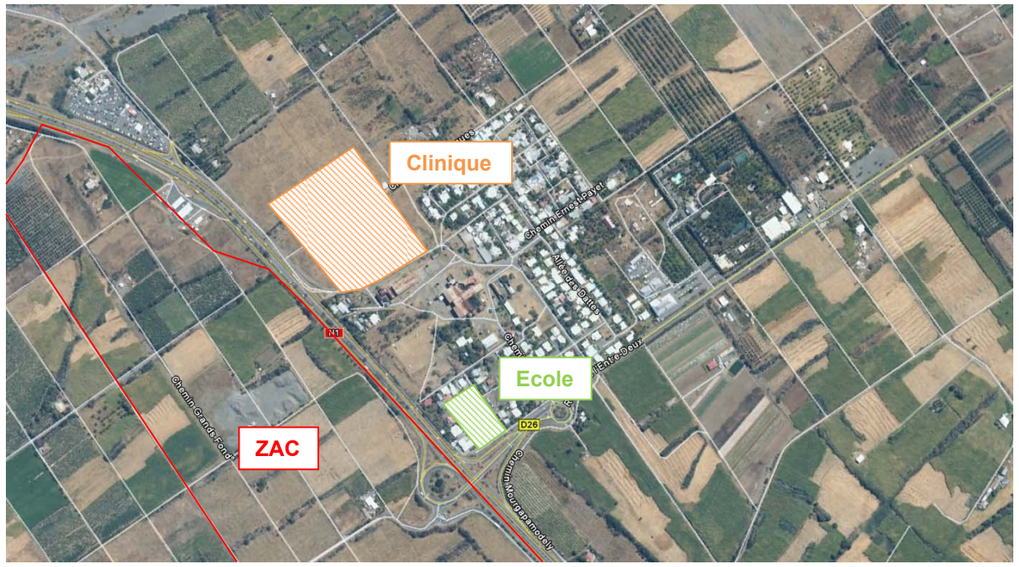
La commune de Saint-Pierre est marquée par une évolution de son parc de logements importante (+32% entre 1990 et 1999). Le quartier de Pierrefonds comptait 572 logements en 1999. Le périmètre opérationnel abrite moins d'une dizaine de cases, dont certaines inhabitées.

3.6.3.2 Les populations sensibles

Dans la zone de Pierrefonds on recense deux établissements accueillant des populations sensibles :

- Une école dans la zone de Pierrefonds située à plus de 100 mètres de la limite de la ZAC. Elle compte environ 200 élèves qui sont des enfants du quartier. Toutefois, les enfants du secteur résidentiel sont pour la plupart scolarisés au centre ville de Saint-Pierre.
- Une clinique en cours de construction localisée à moins de 100 mètres de la limite de la ZAC.

Figure 56 : Localisation des populations sensibles



3.6.3.3 Agriculture

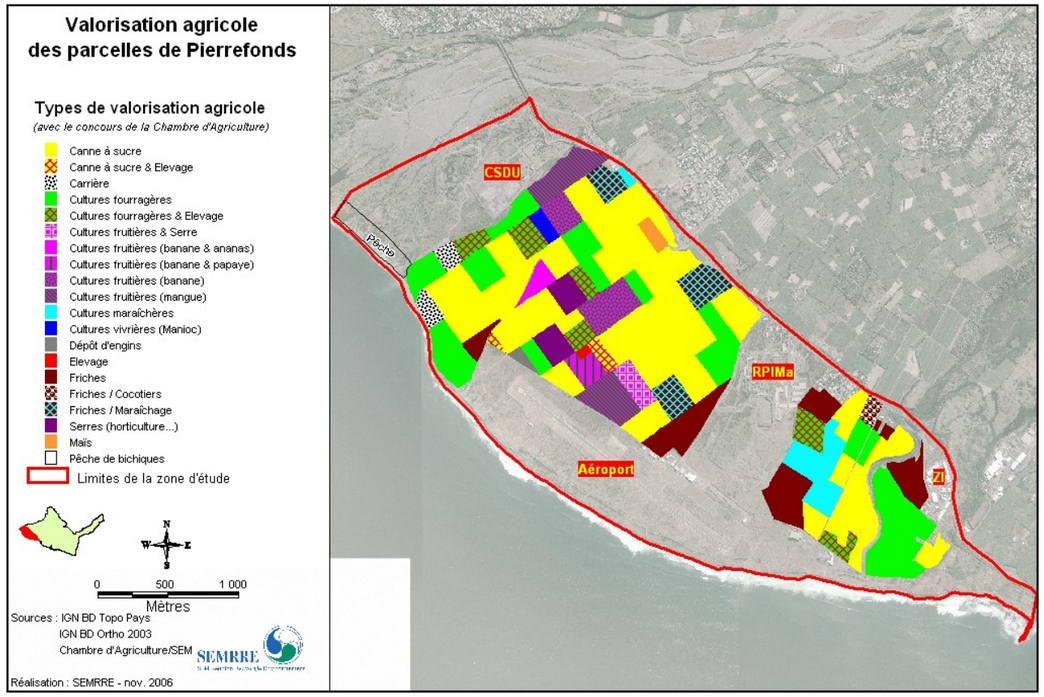
3.6.3.3.1 Les types de cultures

Source : SEMPRE, novembre 2006

Le secteur de Pierrefonds est majoritairement occupé par les activités agricoles. Différentes valorisations agricoles du sol existent :

- canne à sucre,
- cultures maraichères,
- cultures fruitières (banane, mangue…),
- cultures fourragères,
- serres horticoles,
- élevage (cabris, moutons, bœufs, porcs).

Certains agriculteurs ont vendu leur parcelle aux carriers, qui extraient les matériaux utiles pour le concassage.



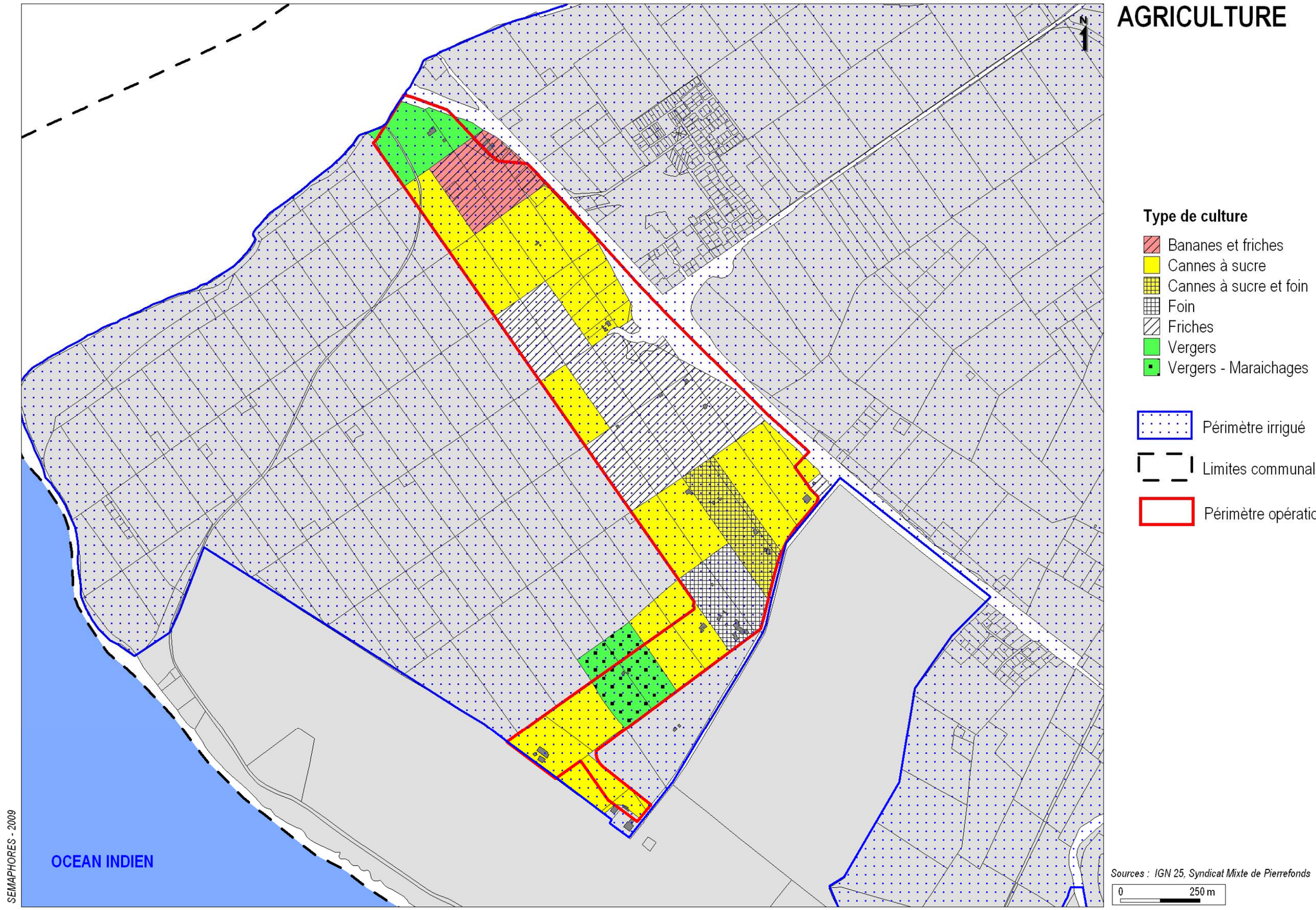
Sur le périmètre opérationnel (carte page ci-contre), la majeure partie des sols est occupée par la culture des terres. Ce sont principalement des cultures de cannes à sucre et des friches, mais il existe également quelques parcelles vouées à des cultures fruitières et au foin.

Le tableau suivant ainsi que sa carte associée indiquent le positionnement des exploitants agricoles sur le périmètre opérationnel et le type de cultures qu'ils produisent.

2008	EXPLOITANTS ZAC PIERREFONDS (EN AVAL DE LA R. N. 1)					
lot Safer	Propriétaires	Exploitants	Statut	Référence cadastrale	Surface	culture principale production(2007)
80	BEDACHE JOSEPH MICHEL	Bedache Joseph Michel	FVD	CR0007,CR0011	2 34 50	cannes(45 tonnes)
66	YUCHAK HENRI	YUCHAK HENRI	FVD	CR0012,CR340,CR343, 248	4 75 10	vergers
79	SOUPARAYA POULLE J. Rene	Souparayapoulle	FVD	CR0073	2 32 79	cannes(143 tonnes)
68,91(p), 136	SYNDICAT MIXTE DE PIERREFONDS	ARIANATCHY DANIEL	FVI	CR74,CR77,CR423,208,549,550	9 56 29	cannes(334,62T. sur 3 ha)
69	FRUSINOME MARIE JOSIANE	Redivassin J. Charlemagne Vaitilingom André	FVI	CR486,CR490,CR491	1 48 76	cannes (450,93 tonnes)
69	FRUSINOME ARMANDE			CR485,CR489	1 31 40	
69	FRUSINOME MARLENE			CR488,CR484,CR571	1 54 68	
69	FRUSINOME R.M. Armande			CR492	26 38	
78	RANGAMA MICHEL			CR75,CR72	4 87 25	friches
70,71,76	JACARANDA			CR83,106,107,108,109,29,299,300,308, 211,	18 41 11	friches
77	VAITILINGOM JOSEPH ELIEN	ANDINAIK FELIX	FVI	CR0084	2 37 06	cannes (210 tonnes)
72	PETERS AUGUSTIN ROLAND	Peters Augustin Roland	FVD	CR0112,219,312	7 07 43	cannes(600 tonnes)
73	ANDINAIK FELIX	ANDINAIK FELIX	FVD	CR0114,220	4 93 71	cannes (420 tonnes)+ foin
89	DIJOUX J.L. EMMANUEL	DIJOUX J.L. Emmanuel	FVD	CR0136,CR197	3 87 69	vergers- maraichage
90,91(p)	LOGISTIMMO			CR0196,CR548	8 67 08	logistique
75	NARINSAMY YVES MICHEL	ANDINAIK FELIX	FVI	CR 221,CR 223	5 10 11	cannes (338 tonnes)
74	PICARDO JEAN-EDMOND		FVI	CR 222, CR 224	4 89 03	foin
88	NOUCAMA AXEL	NOUCAMA AXEL	FVD	CR 226, CR 228	4 10 00	cannes (353 tonnes)
135	POLIGADOU KARL DENIS			CR0310	34 55	friches
67	THOMAS RAINIER DENIS	THOMAS Rainier Denis	FVD	CR373,473,474,565,566,478, 515, 516,475,477	6 20 61	bananes(0,8 ha) reste: friches
107	TECHER J. BERNARD	FONTAINE DOMINIQUE	FVI	CR0511	2 61 62	cannes (303 tonnes)
107	TECHER GABRIEL J. MICHEL			CR0512	2 65 88	
					99 73 03	

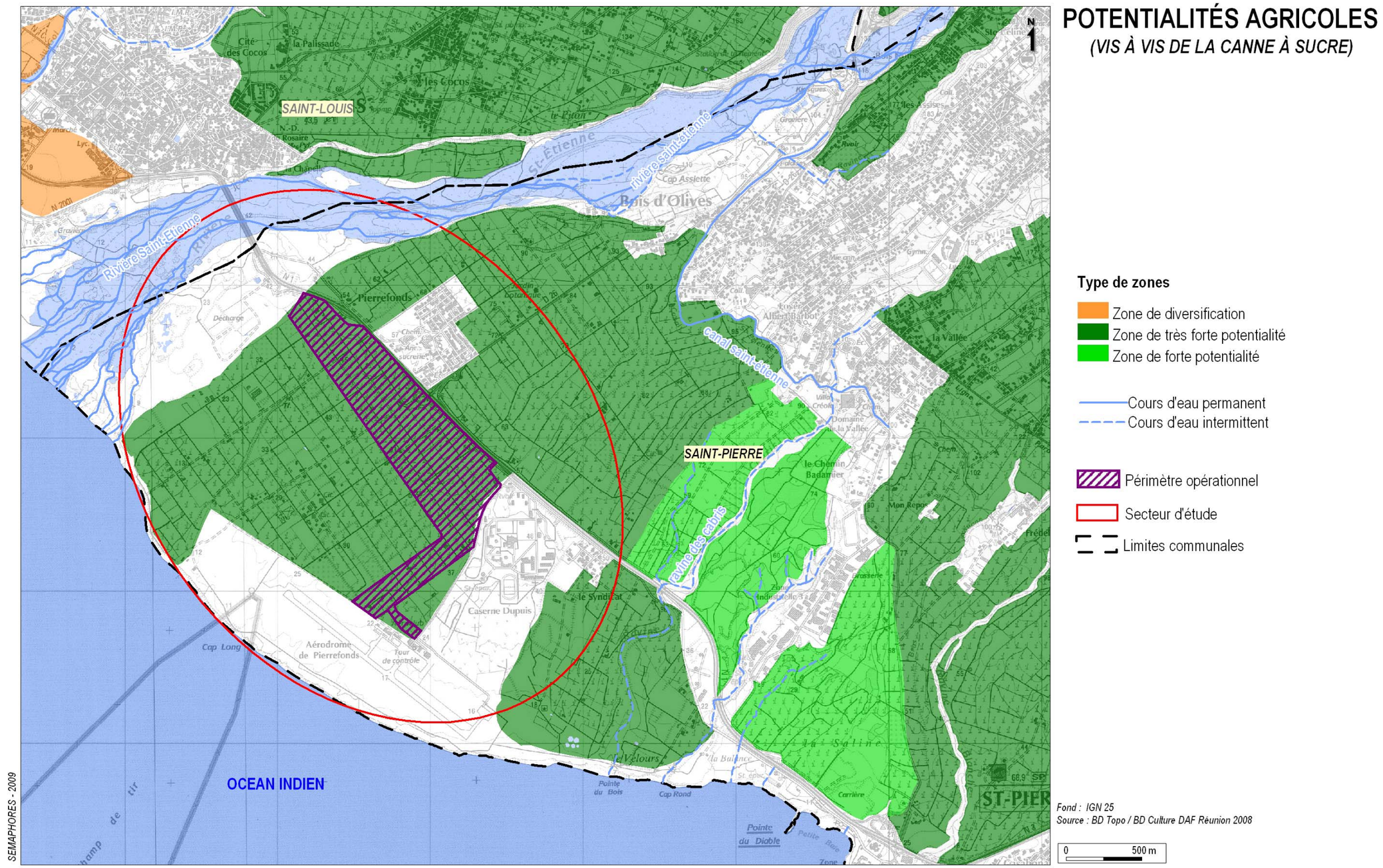
Source : Observatoire foncier ZAC Pierrefonds Aérodrome Saint Pierre – Février 2009 – SAFER, Syndicat Mixte de Pierrefonds).

Figure 57 : Agriculture
(Source : Etat initial – Décembre 2009 – Signes / L'Atelier Architectes / Coteba / CST / Sémaphores / Expace)



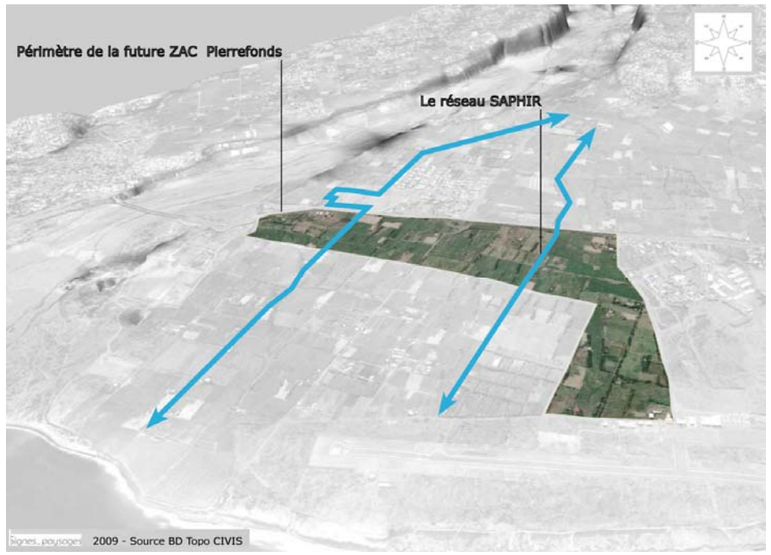
Une cartographie des zones selon leur potentialité agricole vis-à-vis de la canne à sucre a été produite par les services de l'État (DDAF). Cette carte (page ci-contre) désigne le secteur d'étude comme un secteur à très forte potentialité. En effet, la culture de la canne à sucre a du mal à survivre sur l'île, du fait du faible espace disponible. Cette zone plane irriguée et cultivée représente donc un enjeu majeur vis-à-vis de la culture cannière.

Figure 58 : Potentialités agricoles
(Source : Etat initial – Décembre 2009 – Signes / L'Atelier Architectes / Coteba / CST / Sémaphores / Expace)



3.6.3.3.2 Le réseau d'irrigation

Le secteur d'étude est irrigué pour les besoins en agriculture. Il existe notamment deux « antennes » au réseau SAPHIR traversant le périmètre opérationnel.



3.6.3.3.3 Les andains

Le sol est constitué d'alluvions de blocs de basaltes hétérogènes à l'origine du phénomène «andains». Les andains végétalisés forment une trame irrégulière calquée sur le parcellaire géométrique de la canne, qu'elle révèle.

LA TRAME DES ANDAINS

Le périmètre opérationnel se situe dans une zone agricole principalement vouée à la culture de la canne à sucre. Le parcellaire est fortement marqué par la présence de nombreux andains. Du fait de la forte perméabilité des terrains, le secteur est irrigué à des fins agricoles.

→ *Le projet va fortement modifier l'affectation des sols, aujourd'hui principalement agricole.*

3.6.4 Autres Activités

3.6.4.1 Traitement des déchets

Plusieurs équipements nécessaires à la gestion des déchets sont présents sur le secteur d'étude.

L'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND), une **déchèterie** et la **station de compostage des déchets verts** sont situés sur les berges de la Rivière Saint-Etienne entre la RN et l'océan. Un trafic permanent est à relever. De même, en fonction de l'aérologie, les odeurs peuvent être très incommodantes.

Plus à l'est, une autre zone est dédiée à la gestion des déchets. Situé sur le littoral, le **centre de tri** récupère les déchets provenant de la collecte sélective des villes du Sud et des industriels ayant mis en place une récupération des papiers, emballages, cartons et plastiques… Le trafic est soutenu suivant les jours de la semaine.

L'ISDND réalise actuellement un dossier afin de demander une demande de prolongation de l'exploitation du centre qui normalement doit arriver bientôt à son terme.

3.6.4.2 Assainissement

En vis à vis du Centre de tri, il existe une **station d'épuration** à l'arrière de laquelle, la fourrière intercommunale est en travaux. Des bâtiments sont en chantier et sont laissés ainsi depuis quelques années ce qui provoque une oxydation des structures métalliques…

La station d'épuration a une capacité de 80 000 EH. Elle est actuellement en cours d'extension pour augmenter sa capacité de traitement à 100 000 EH.

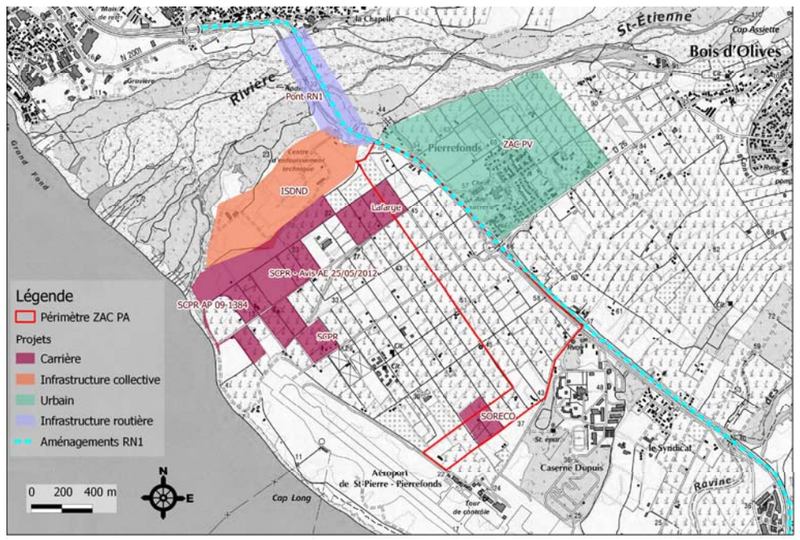
3.6.4.3 Exploitation du sous-sol

A proximité de la partie basse de l'ISDND, une entreprise de concassage (SCPR) exploite une carrière sur un ancien champ de canne à sucre. Des engins d'exploitation traversent la Rivière Saint-Etienne pour rejoindre le site de concassage. Les passages incessants des engins dans les cours d'eau rendent les eaux turbides chargées de particules fines…Cette circulation rend parfois difficile la fréquentation de cette partie du site pour des piétons ou des cyclistes.

Une nouvelle carrière exploitée par la Société de Concassage des Mascareignes (SCM) a été autorisée en avril 2011 pour l'extraction de matériaux sur des parcelles qui concernent en partie le périmètre de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.

La société Bourbon Concassage exploite actuellement ses parcelles et la société SORECO est dans l'attente de l'obtention de son arrêté d'exploitation pour démarrer les extractions.

Figure 59 : Sociétés exploitant des carrières



3.6.4.4 Services

Les activités de service concernent essentiellement la **zone Exotica** (hôtel, restaurant) et **l'aéroport de Pierrefonds**.

L'aéroport international de Pierrefonds offre les destinations de la zone Océan Indien (Maurice, Mayotte, Madagascar…). Au moins deux vols sont programmés chaque jour vers ces destinations. En parallèle, l'Aéroclub du Sud utilise les installations pour des circuits de découverte de l'île ou pour la formation de pilotes. L'armée l'utilise également pour les différents exercices lui incombant (parachutages, entraînements FAZOI…).

Dans le quartier de Pierrefonds, les commerces sont peu nombreux : 3 boutiques de première nécessité associées de petite restauration et débit de boisson et 3 petits commerces spécialisés (meubles, informatique et matériel de sécurité).

Concernant la vie sociale du quartier de Pierrefonds on recense peu d'équipements et de services publics. Le quartier est défavorisé et les initiatives ont du mal à se développer bien que le potentiel en équipements adaptés et en acteurs présents sur le terrain soient des atouts pour le secteur.

3.6.4.5 Zone militaire (RPIMA)

L'enceinte militaire est matérialisée par des kilomètres de clôtures. Cette enclave sépare la zone d'étude en deux zones distinctes notamment au niveau de la mise en valeur des terrains agricoles. Un champ de tir existe à proximité du littoral ce qui limite les passages au niveau du sentier littoral lors des exercices de tir.

Depuis la piste d'aviation, les militaires réalisent des exercices aériens (parachutisme, manœuvres d'hélicoptères…).

La caserne Dupuis accueille actuellement 650 PACS et environ 80 familles sur le site de la caserne. Un projet d'extension des logements est en cours. Il est prévu pour pouvoir accueillir 40 nouvelles familles.

Les activités pratiquées dans le secteur outre les exercices réalisées sur la zone militaire sont les entraînements sportifs qui se font autour de la caserne : aéroport, front de mer et champs de canne.

La caserne dispose également de plusieurs équipements en lien avec la vie courante :

- Une station d'épuration mais qui est obsolète ;
- Une usine de potabilisation des eaux. La caserne prélève les eaux de la SAPHIR qui sont normalement destinées à l'irrigation et ensuite réalise un traitement pour la rendre potable. Cette usine est aujourd'hui, comme la STEP obsolète.

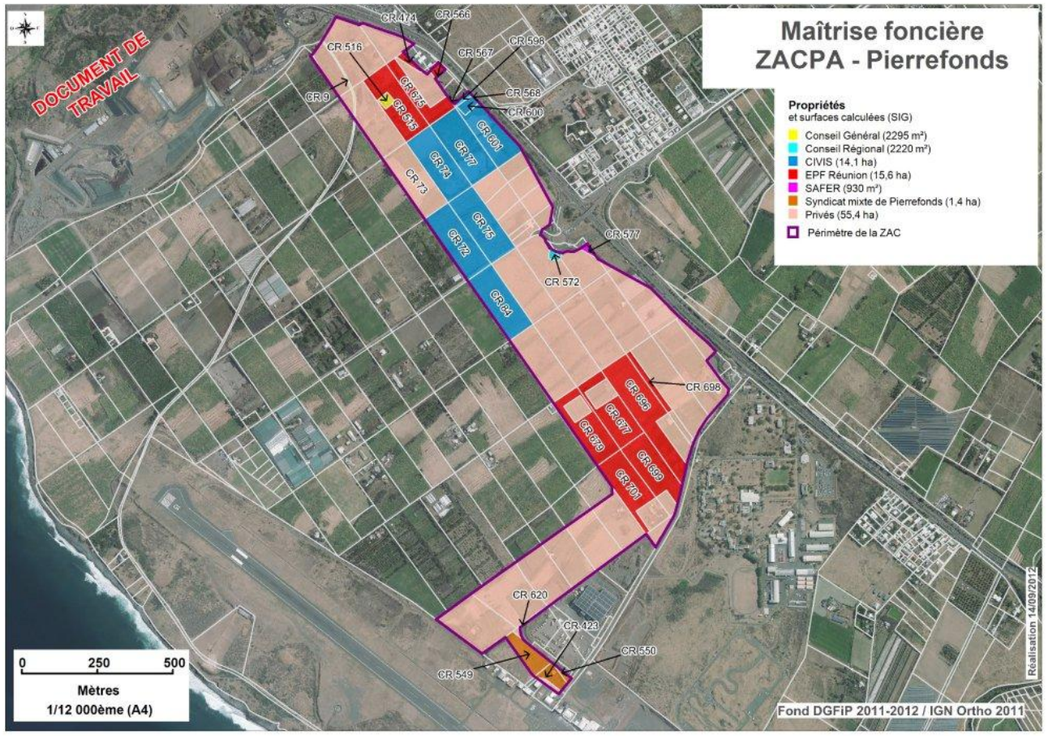
Figure 60 : Caserne Dupuis

Le périmètre opérationnel est occupé par des parcelles agricoles et quelques habitations. Aux abords directs du site, se trouvent l'aéroport de Pierrefonds, une caserne militaire, l'ISDND, ainsi que divers équipements (d'activités et de service, de traitement des eaux, …)

3.6.5 Foncier

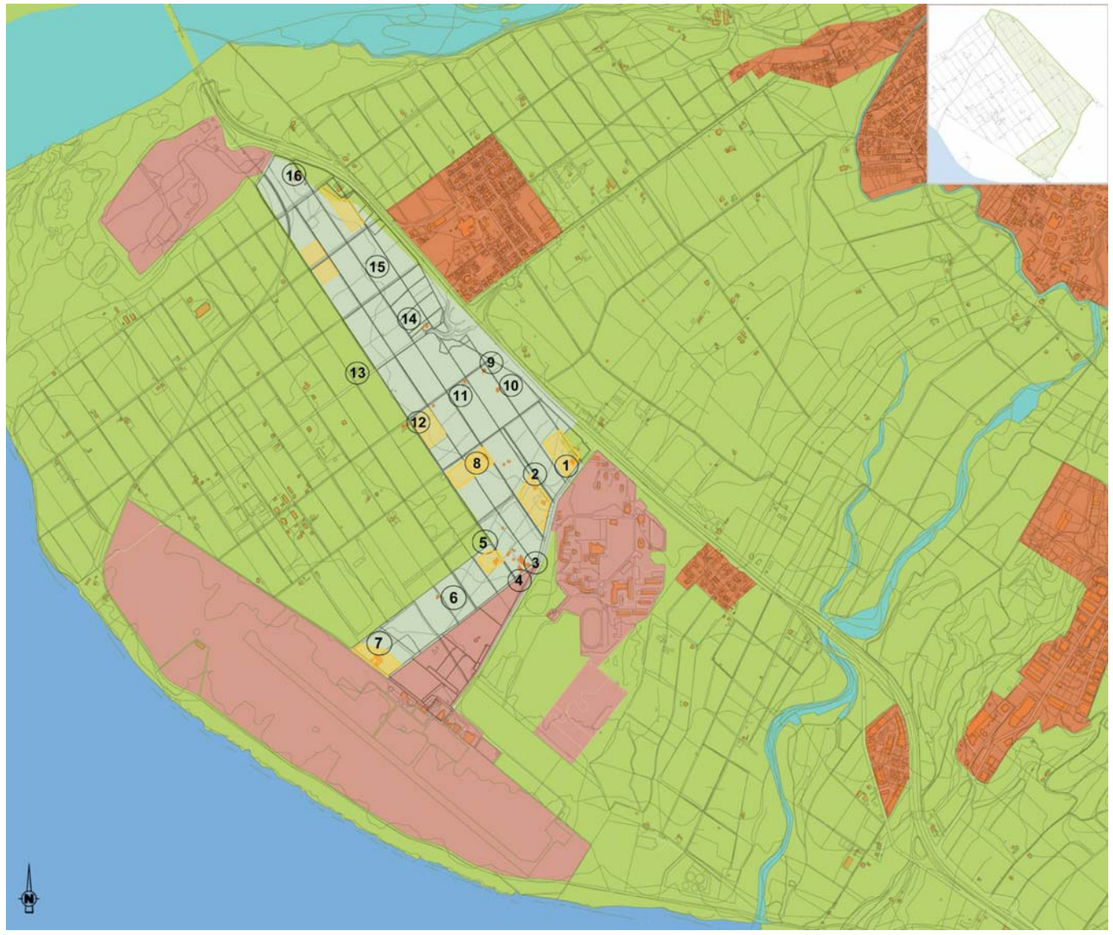
La maîtrise du foncier sur la ZAC Pierrefonds Aérodrome est représentée sur la cartographie ci-dessous.

Figure 61 : Maîtrise foncière de la ZAC Pierrefonds Aérodrome



La cartographie ci-dessous représente les parcelles où des habitations sont en place.

Figure 62 : Foncier – Repérage des parcelles avec des habitations

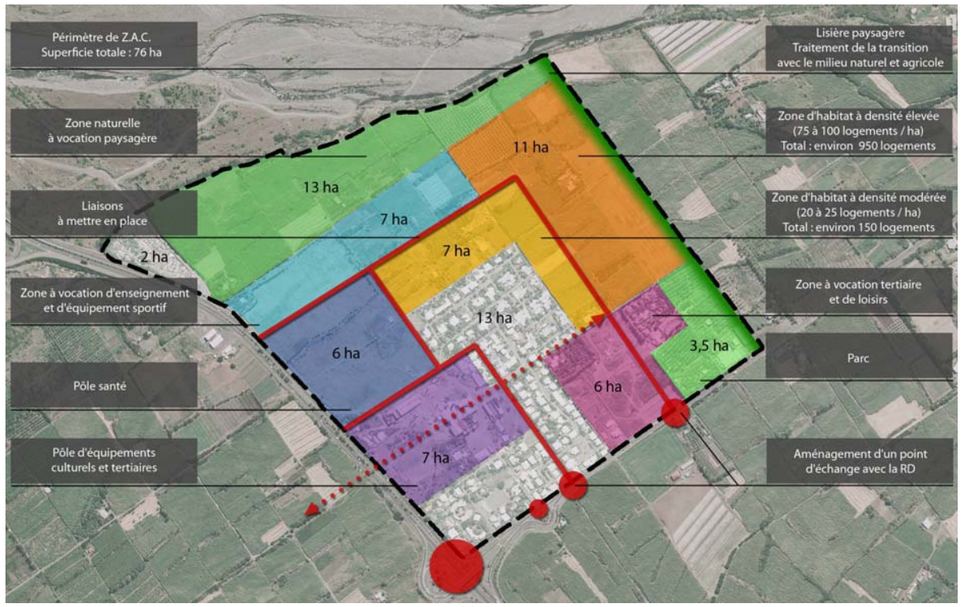


Le secteur d'étude est aujourd'hui occupé par quelques habitations.

→ *Le projet doit tenir compte des habitants du quartier.*

3.6.6 Projets urbains

3.6.6.1 Projet d'aménagement Pierrefonds-Village

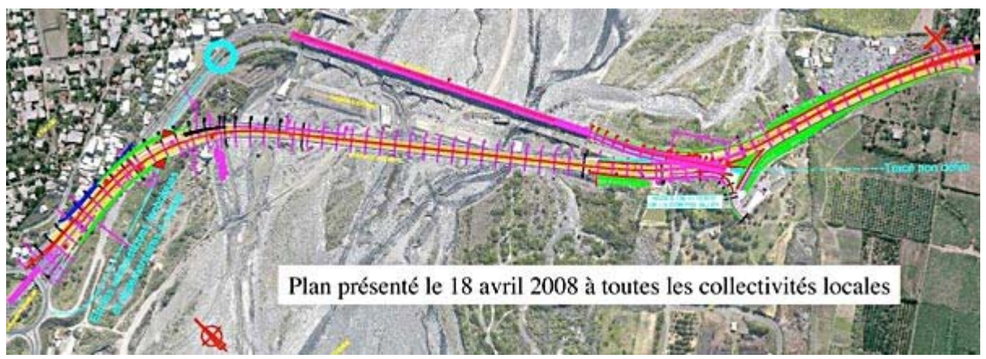


Le projet d'aménagement de Pierrefonds est situé sur la zone de l'ancienne usine sucrière de Pierrefonds. Son aménagement est prévu d'ici 2012. Sa surface est d'environ 66 ha.

Un nouveau stade est également en construction. La commune de Saint-Pierre agrandira par ce projet sa zone urbaine proche de la saturation.

Enfin une zone commerciale viendra parfaire le dispositif, les magasins faisant actuellement défaut dans la zone puisque les plus proches restent ceux de la zone de Bel Air à Saint-Louis.

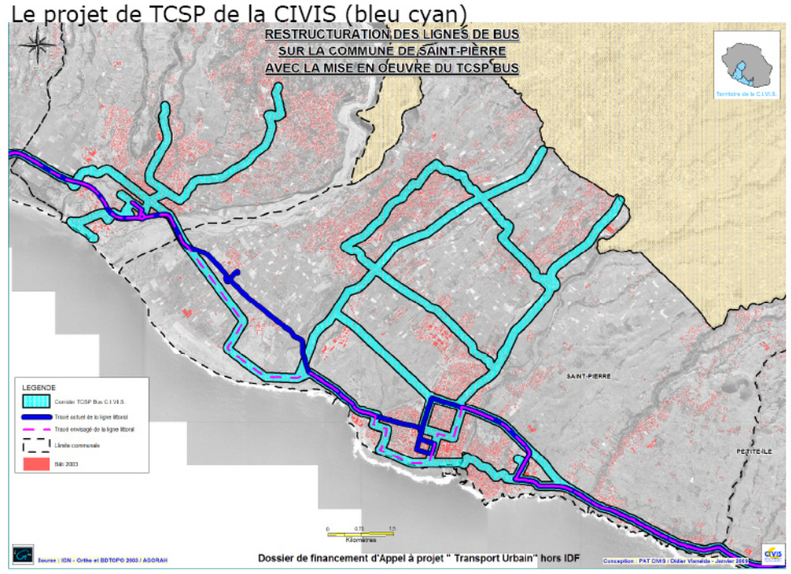
3.6.6.2 Projet de nouveau pont sur la rivière Saint-Etienne



Il existe un nouveau projet de pont pour la traversée de la rivière Saint-Étienne. Il n'est pas reconstruit comme à l'identique. Ce sera une 2x2 voies de 700 mètres avec un tracé redressé. Les études ont déjà été effectuées et les travaux ont démarré début 2010. La fin des travaux est prévue pour l'année 2013.

3.6.6.3 Projet de TCSP – Sud

Le projet de TCSP de la CIVIS (bleu cyan)



Le projet de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) Sud, dont l'intérêt a été mis en évidence dans le Schéma Général des Déplacements de 1994-1995, est actuellement en cours d'étude. Ce TSCP est de type plutôt urbain et a pour mission principale de relier au mieux, la population des communes de Saint-Louis, Saint-Pierre et du Tampon.

Quelques tracés possibles ont été mis en évidence même si aucun n'a été arrêté à ce jour. Il est prévu deux lignes principales conçues en site propre avec une gare d'échange sur le front de mer, connectant ces deux lignes entre elles :

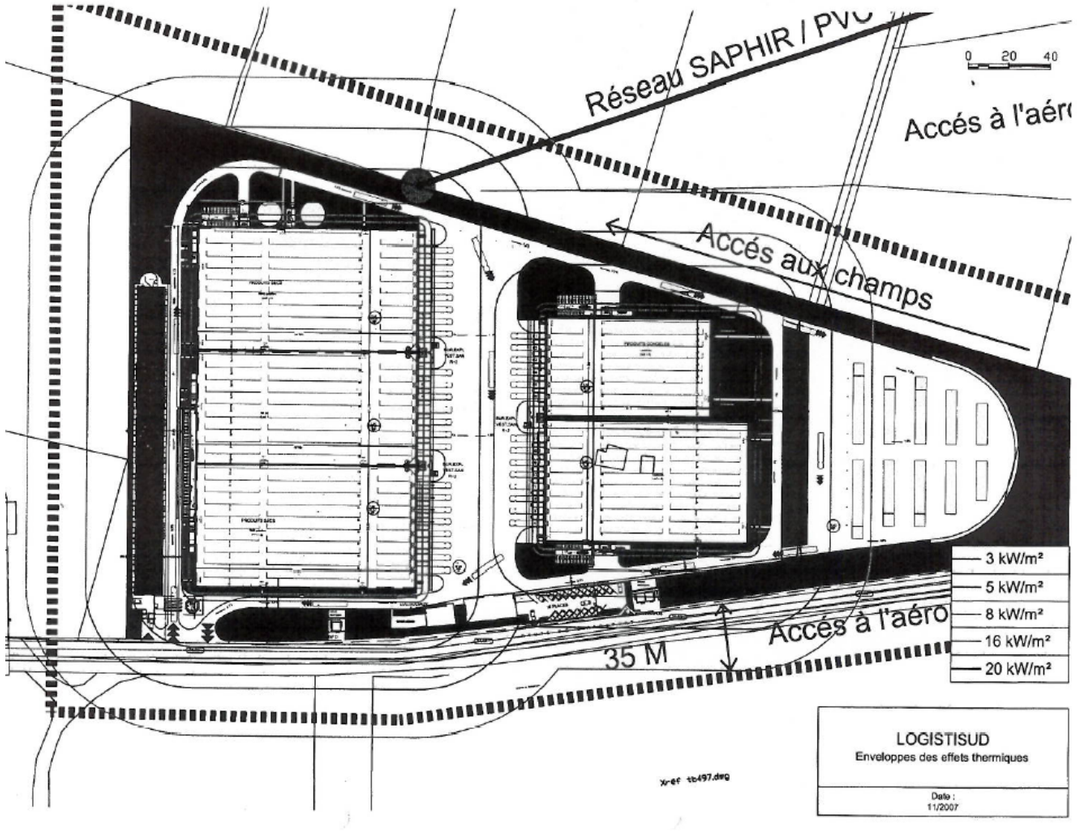
- une ligne littorale reliant Saint-Louis centre / Pierrefonds / Ravine Blanche / Saint-Pierre centre / Hôpital de Terre Sainte. Toutefois, le futur Tram-Train de la Réunion pourra remplacer la ligne du littoral.
- une ligne Tampon / Saint-Pierre centre.

Au niveau de Pierrefonds, le projet de TCSP prévoit un site propre bus qui traverse la ZAC objet de la présence d'étude, puis dessert l'aéroport avant de rejoindre Saint-Pierre.

3.6.6.4 Construction du bâtiment de LOGISTISUD

Au Sud-Est du secteur d'étude, un complexe d'entrepôts logistiques vient de voir le jour sur une superficie de 28 000 m². Il s'agit de l'entreprise « LOGISTISUD ».

Figure 63 : Plan masse de LogistiSud



3.6.6.5 Projet d'extension de la STEP

La STEP de Pierrefonds, sur la commune de Saint-Pierre, sera agrandie au moyen de bassins de décantation supplémentaires. Son nouveau dimensionnement prendra en compte les projets d'urbanisation future sur le secteur de Pierrefonds. Les travaux sont en cours de réalisation : lae troisième file eau pour le traitement biologique des boues et le traitement tertiaire seront mis en service courant 2012.

3.6.6.6 Projet de carrière

Une demande d'autorisation d'exploiter des matériaux par la société SORECO datant de septembre 2010 sur des parcelles localisées à proximité de LogistiSud doit être prochainement accordée. L'exploitant est dans l'attente de son arrêté d'exploitation.

L'extraction devrait se faire sur une profondeur de 31 mètres avec un remblaiement ultérieur.

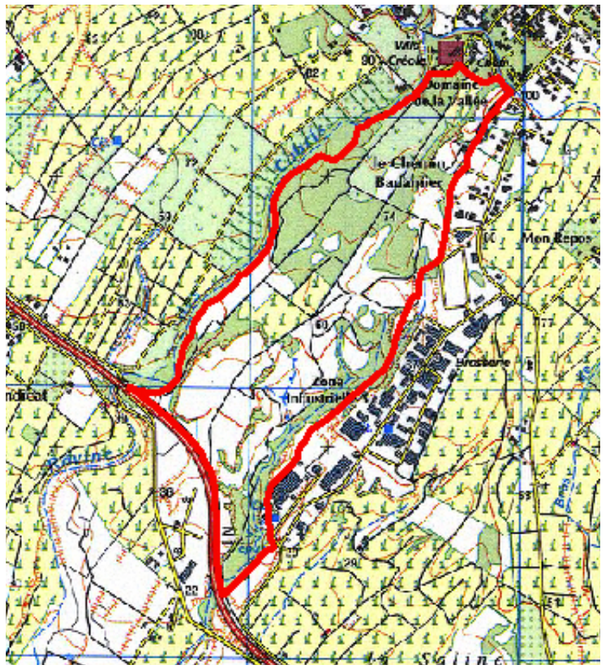
3.6.6.7 Projet de concassage

Un projet de délocalisation des activités de concassage, aujourd'hui réalisées à Bel Air sur la commune de Saint-Louis, sur le secteur de Pierrefonds est à l'étude.

3.6.6.8 La Zone industrielle 4

La commune de Saint-Pierre a un projet de réalisation d'une zone industrielle accolée à la zone industrielle 3 située dans le secteur de la Vallée.

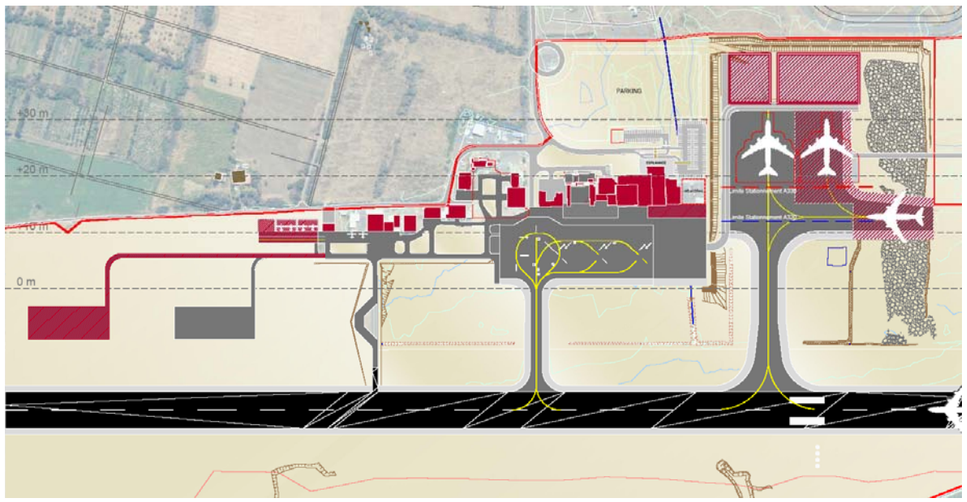
Figure 64 : Projet de la ZI4



3.6.6.9 Projet d'extension de l'aérodrome de Pierrefonds

Un projet d'extension de l'aérodrome de Pierrefonds est en cours d'étude. La date de réalisation de ce projet n'est pas encore connue.

Figure 65 : Projet d'extension de l'aéroport de Pierrefonds



Le secteur de Pierrefonds est en pleine restructuration et fait l'objet de nombreuses réflexions aux niveaux communal et régional dans le but de le développer et de le promouvoir.

→ La ZAC Pierrefonds Aérodrome est un projet important pour la micro-région Sud, tous comme les nombreux autres projets qui sont en cours de réflexion ou de réalisation sur le secteur.

La ZAC PA doit intégrer les autres projets dans sa programmation avoir d'obtenir un ensemble cohérent.

3.6.7 Gestion et collecte des déchets

Sur le territoire Saint-Pierrois, la collecte des déchets est une compétence de la communauté d'agglomération : la CIVIS (Communauté Intercommunale des Villes Solidaires).

3.6.7.1 Pré-collecte

Les habitants ont à leur disposition deux types de bacs roulants :

- Bac vert : destiné à recevoir les ordures ménagères.
- Bac jaune : destiné à recevoir tous les déchets recyclables tels que : papiers, cartons, métaux, emballages plastiques,… .

On dénombre environ 26 700 bacs roulants à couvercle vert et 22 000 à couvercle jaune sur l'ensemble de la commune.

3.6.7.2 Systèmes de collecte des déchets

La collecte est assurée par HCE (How Choong Environnement), à partir de 5 heures du matin, selon le type de déchets :

- Ordures ménagères et résiduelles : leur collecte est assurée en porte-à-porte deux fois par semaine,
- Emballages Ménagers (recyclables) : leur collecte est assurée en porte-à-porte une fois par semaine.

Il doit être noté que l'ensemble des administrés de Saint-Pierre est concerné par la collecte sélective.

- Déchets végétaux : leur collecte est assurée en porte-à-porte une fois par semaine,
- Encombrants : leur collecte est assurée en porte-à-porte sur demande téléphonique.

La CIVIS a mis à disposition sur le territoire communal de Saint-Pierre 15 points de collecte du verre, sous forme de bornes d'apport volontaire. De nouvelles bornes devraient être installées prochainement.

Enfin, la CIVIS a distribué environ 730 bio-composteurs individuels aux habitants.

3.6.7.3 Systèmes d'élimination des déchets

3.6.7.3.1 L'Installation de stockage des déchets Non Dangereux de la rivière Saint-Etienne

Les ordures ménagères et assimilées de Saint-Pierre sont évacuées à l'ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux) de la CIVIS à la rivière Saint-Etienne à Saint-Pierre.

3.6.7.3.2 Le centre de tri des emballages ménagers

Les emballages ménagers recyclables sont acheminés vers le centre de tri de la CIVIS à Saint-Pierre.

3.6.7.3.3 La station de compostage des déchets végétaux

Les déchets végétaux de Saint-Pierre sont transformés et valorisés en compost à la station de compostage de Saint-Pierre, qui est la seule plate forme de compostage du sud de l'île.

3.6.7.3.4 La déchetterie de Saint-Pierre

La CIVIS a mis en service en 2001 une déchetterie à Pierrefonds. Cette déchetterie est ouverte au public et aux artisans et commerçants sous certaines conditions et permet aux usagers d'y déposer les déchets recyclables suivants : cartons, déchets végétaux, métaux, huiles usagées, piles et batteries, etc.

3.6.7.4 Cas particulier des Déchets Industriels Spéciaux (DIS)

Aucune installation n'existe actuellement pour la valorisation ou l'élimination des DIS à la Réunion (hormis les installations concernant les huiles minérales usagées, les déchets d'activités de soins à risques infectieux et les piles et accumulateurs). La seule solution permettant de satisfaire aux prescriptions réglementaires est l'exportation des DIS vers des centres de traitement en Union Européenne.

Les DIS doivent faire l'objet en priorité d'une réduction à la source.

Les déchets ménagers produits sur le secteur d'étude sont collectés et traités par la communauté d'agglomération (CIVIS), qui soustraite la collecte à HCE.

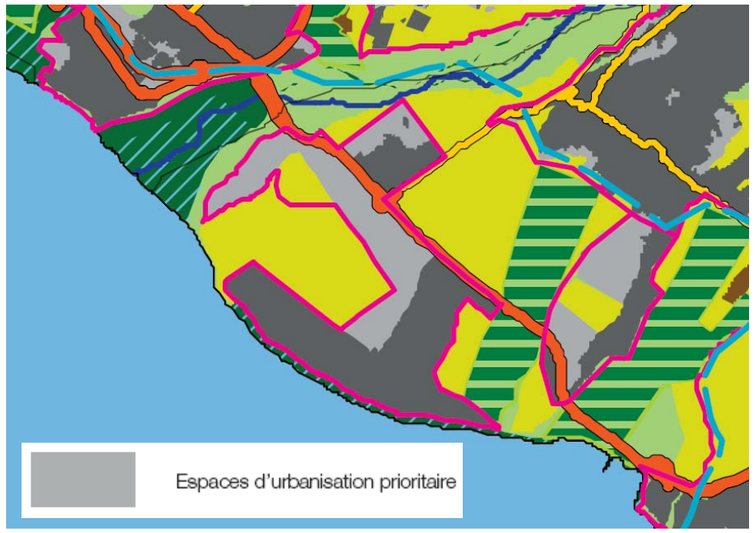
→ Le développement de l'activité industrielle dans la zone sera générateur de nombreux déchets qu'il faudra éliminer voire valoriser lorsque cela sera possible.

3.7 LA REGLEMENTATION EN VIGUEUR

3.7.1 Le Schéma d'Aménagement Régional

Le projet de Schéma d'Aménagement Régional définit le secteur de Pierrefonds Aérodrome comme un espace d'urbanisation prioritaire, inclus dans une « zone préférentielle d'urbanisation », Le futur pôle de Pierrefonds est également identifié comme l'un des quatre nouveaux pôles d'activités à vocation régionale (projet SAR vol.2, p94 : « Le Pôle d'activités à vocation régionale Sud se concentrera sur la zone aéroportuaire de Pierrefonds »

Figure 66 : Destination générale des sols – SAR 2011



Par ailleurs, le SAR 2011 (approuvé par le Conseil d'Etat le 12 Juillet 2011) avance des prescriptions générales, applicables à toutes les zones d'activités créées (vol.2, p 94) :

« *L'utilisation de l'ensemble des espaces à vocation économique, aussi bien en espaces d'urbanisation prioritaire qu'en extension d'urbanisation, doit respecter les conditions suivantes :*

- *les extensions urbaines destinées à l'implantation de nouvelles zones d'activités ne pourront être réalisées en « corridor » le long des axes de transport ; elles devront donc être implantées au sein des zones préférentielles d'urbanisation ;*
- *la réalisation de logement est interdite dans les zones d'activités ;*
- *les zones d'activités ont vocation à accueillir des activités artisanales, industrielles, logistiques, technologiques, portuaires et aéroportuaires ainsi que les activités de recherche, de formation et d'enseignement qui valorisent le pôle économique :*
- *l'implantation des équipements et activités commerciales et de services est limitée à 5% de la superficie de la zone d'implantation ;*
- *l'aménagement et les constructions des zones d'activités doivent faire l'objet d'une approche urbanistique et architecturale soignée afin de s'intégrer dans le paysage urbain ou naturel.* »

L'aéroport régional de Pierrefonds n'est pas destiné à voir son trafic passager s'intensifier à moyen terme. Le SAR préconise en premier lieu la restructuration de l'aéroport international Gillot / Rolland Garros (Saint-Denis) pour faire face à l'augmentation du trafic et permettre le développement du tourisme.

« Le SAR privilégie le développement de l'aéroport de Gillot tout en préservant les possibilités d'évolution à long terme de Pierrefonds »

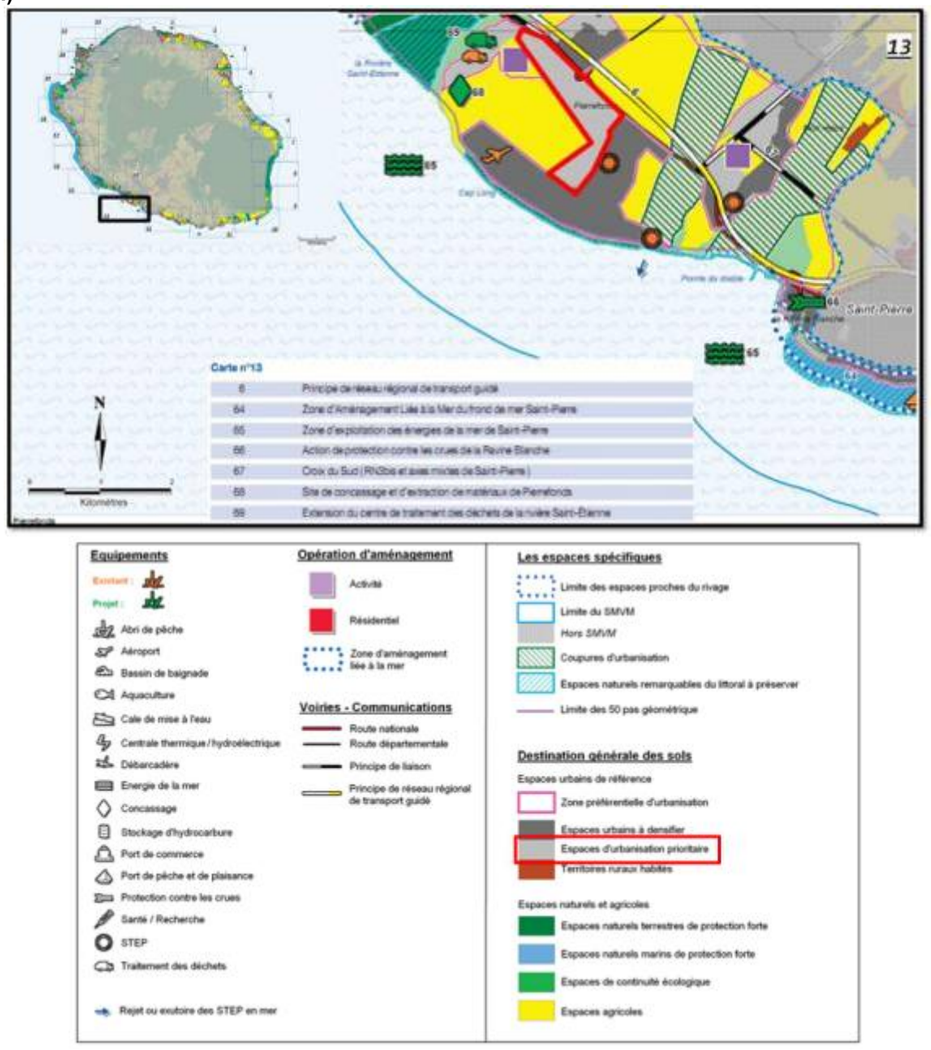
La vocation logistique de la plate-forme de Pierrefonds est ainsi confirmée.

La zone de Pierrefonds est également répertoriée comme un site potentiel d'extractions de matériaux. Les prescriptions énoncées dans le SAR pour ces espaces sont : « *Dans les secteurs identifiés dans la carte « Espaces de carrières » figurant page suivante, les documents d'urbanisme locaux ne pourront pas faire obstacle à l'extraction de matériaux de carrière. Toutefois, lorsqu'un de ces secteurs est situé dans une zone d'urbanisation prioritaire ou une zone préférentielle d'urbanisation, l'ouverture à l'urbanisation pourra être réalisée après l'exploitation du site, voire préalablement ou concomitamment pour permettre celle-ci.* »

3.7.2 Le Schéma de Mise en Valeur de la Mer

D'après le Schéma d'Aménagement Régional et Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) arrêté par la Région en Octobre 2010 et en cours d'approbation au conseil d'Etat, la zone d'implantation du projet est dans la limite du SMVM et est classée en «Espace d'urbanisation prioritaire ».

Figure 67 : Schéma de Mise en Valeur de la Mer –SAR 2011 - Secteur de Pierrefonds (source : Région Réunion)



Le secteur d'étude est classé comme espace d'urbanisation prioritaire au SAR.

→ *Le projet devra respecter les prescriptions générales imposées au SAR.*

3.7.3 Le projet de Schéma de Cohérence Territoriale

3.7.3.1 Généralités

Le SCOT, Schéma de Cohérence Territoriale, remplace l'ancien Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU). Il **définit les objectifs des politiques publiques d'urbanisme pour l'habitat, le développement économique, les loisirs, les déplacements, la circulation automobile, l'environnement**.

Le SCOT est un document d'urbanisme qui doit :

- être compatible avec le Schéma d'Aménagement Régional adopté en 1995, et qui vient d'être mis en révision,
- être conforme à la Loi SRU (mixité sociale, diversité urbaine, économie de l'espace, protection de l'environnement...) ainsi qu'à diverses réglementations liées à des périmètres de protection.

3.7.3.2 Le projet de SCoT du Grand Sud

La décision d'élaboration du SCoT du Grand Sud a été adoptée en comité syndical le 28 février 2005.

A terme le SCoT sera composé de trois documents :

- un Rapport de Présentation qui établit le diagnostic des forces et faiblesses du territoire et l'état initial de l'environnement ;
- un P.A.D.D. qui expose les objectifs partagés de la politique de développement du territoire (le PADD n'a pas encore été validé) ;
- et un D.O.G. qui traduit concrètement les objectifs précédemment définis dans le P.A.D.D. et précise les principes qui auront une valeur réglementaire.

Les orientations générales du projet de ScoT sont :

En termes d'organisation de l'espace et de structuration des espaces urbanisés :

- la structuration et la densification des villes et des bourgs
- la maîtrise de l'extension urbaine
- la diversification du développement économique et touristique

En termes de localisation des espaces et sites à protéger :

- la protection et mise en valeur des espaces naturels
- la valorisation des potentialités agricoles

Les objectifs affichés des politiques publiques :

- la réponse aux besoins en logement social,
- la mobilisation et l'équipement du foncier avec les outils disponibles,
- la structuration urbaine et la densification (optimisation des divers réseaux, urbanisme de proximité…) et une gestion des déplacements en cohérence avec la planification spatiale
- l'élaboration d'un schéma de développement économique et commercial,
- le développement touristique du Sud, qui doit intégrer le Parc National des Hauts comme un des outils de développement important, ainsi que les enjeux de protection et de valorisation du patrimoine naturel et culturel,
- l'affirmation du rôle majeur de l'agriculture dans le développement économique du Sud.

Le périmètre opérationnel a été désigné par le projet de SCoT comme une zone d'activité à développer prioritairement du fait de son emplacement stratégique lié à la présence de l'aéroport, de la RN1 et du futur TCSP.

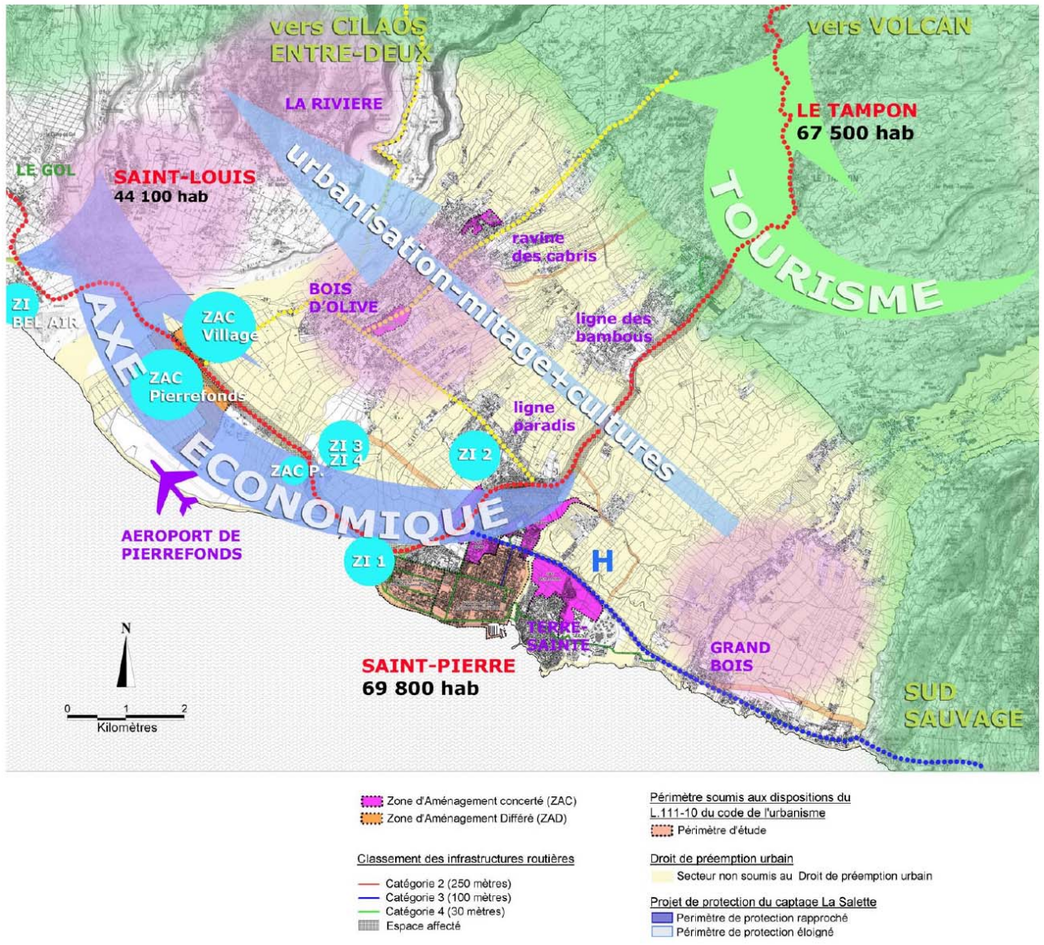
Le périmètre opérationnel se trouve à la charnière du plan de densification économique du littoral entre Saint-Pierre et Saint-Louis. Il se trouve dans une position stratégique par rapport au développement du réseau de transport.

Toutefois, il se trouve également au cœur d'espaces voués à la culture cannière depuis 1830 et qui sont resté préservés de l'urbanisation dans cette frange littorale du fait de l'importance de cette ressource économique et des conditions favorables à la culture. La nécessité de préserver les terrains agricoles existants est en contradiction avec l'objectif de développement de l'activité.

Le périmètre opérationnel est listé dans le projet de PADD du SCOT Grand Sud de la Réunion. Le projet de SCOT identifie le périmètre « ZAC de Pierrefonds Aérodrome » comme faisant parti d'un grand axe de développement économique.

→ *Le projet devra respecter les prescriptions générales imposées au projet du SCOT.*

Figure 68 : Projet de SCOT - Enjeux



3.7.4 Le Plan Local d'Urbanisme

Le site est défini comme une zone à urbaniser (Aust), après études préalables et viabilisation. Le périmètre de la future zone d'activités est un cas particulier (zone Austma) : l'extraction de matériaux y est autorisée jusqu'à l'ouverture à l'urbanisation.

A l'intérieur de la ZAC, les règles d'urbanismes applicables sont celles de la zone **AUstma** : cette zone couvre les espaces réservés à l'urbanisation future. Les extractions de matériaux y sont admises dans l'attente d'une ouverture à l'urbanisation.

Sont admis sous conditions dans cette zone (art. 2.2) :

- « Les constructions, ouvrages et travaux liés aux différents réseaux, à la voirie, au stationnement, à la production et à la distribution d'énergie […] ;
- Les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement d'un service public ou d'intérêt collectif […] ;
- Les installations et travaux divers dès lors qu'ils sont liés aux ouvrages, travaux, aménagement et constructions autorisés dans la zone, qu'ils sont nécessaires aux besoins hydrauliques ou qu'ils résultent d'une DUP ;
- La reconstruction à l'identique d'un bâtiment détruit par un sinistre […] ;
- Les travaux d'aménagement et d'extension mineure pour mise aux normes sanitaires et d'habitabilité dans la limite de 20 m² de SHON réalisés sur les constructions existantes à la date d'approbation du SAR ;
- Les prélèvements de matériaux et l'ouverture de carrières. »

Toutes les autres occupations et utilisations du sol sont interdites (art. 1.2).

Ici, le périmètre est inscrit en zone à urbanisation future dans le but de permettre la réalisation de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome.

D'autre part, la RN1 est soumises aux dispositions de l'article L. 111-1-4 du Code de l'Urbanisme, soit une inconstructibilité dans une bande de 35 m de part et d'autre de la voie (loi Barnier).

Figure 69 : Plan Local d'Urbanisme (source : Mairie de Saint-Pierre)

Le secteur d'étude est classé aujourd'hui en zone AUstma.

→ *Le projet devra respecter les prescriptions générales imposées au PLU.*

Un dossier de modification du PLU est réalisé et remis à la Ville de St PIERRE. Les délais nécessaires à la mise en place de l'enquête publique du PLU prévue en octobre 2012 sont en phase avec les délais d'élaboration du dossier de réalisation de la ZAC.

Une étude au titre de la Loi Barnier est également remise afin de proposer des dispositions réglementaires différentes qui seront à intégrer à la demande de modification du PLU.

Le conseil municipal de St PIERRE a décidé de procéder à la prescription de cette modification le 26 Juillet 2012.

3.7.5 Les servitudes

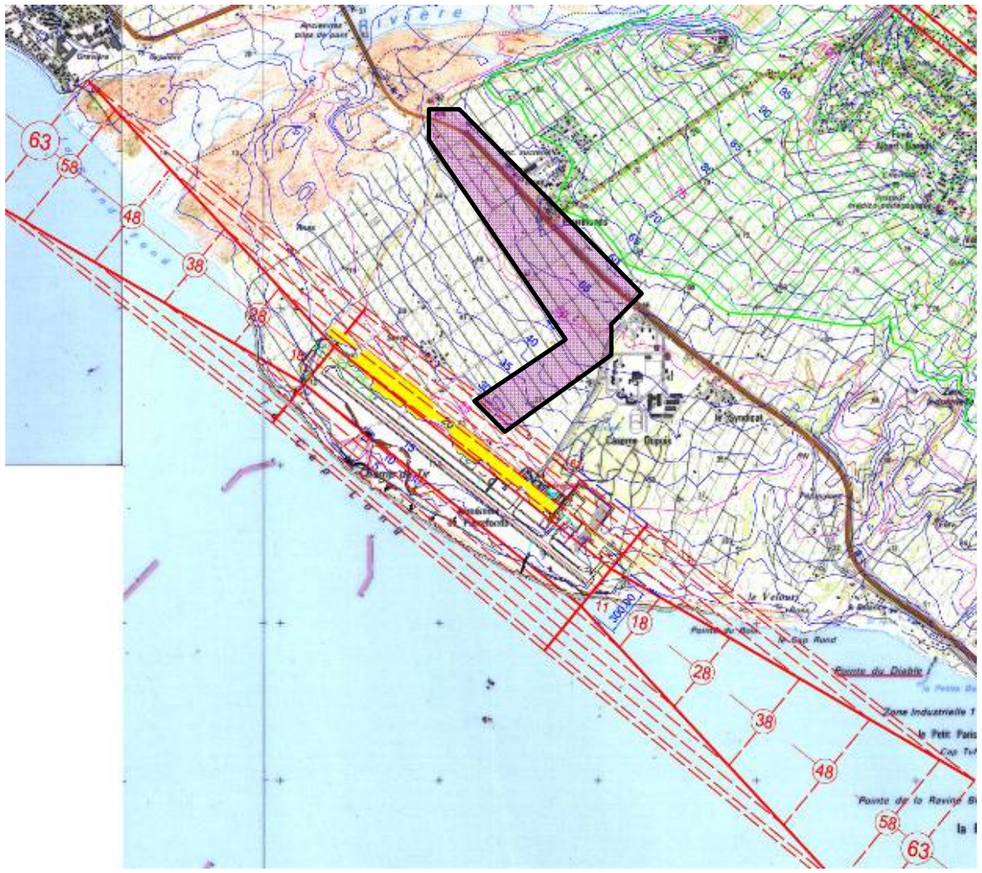
Les servitudes aéronautiques sont de 3 ordres :

- le Plan des Servitudes Aéronautiques (PSA) destiné à interdire l'édification d'obstacles gênants et permettre la suppression de ceux qui existent afin de préserver la sécurité de la circulation aérienne aux abords de la plate-forme aéroportuaire. Ces servitudes aéronautiques comprennent les « servitudes de dégagement », susceptibles de constituer un danger pour la circulation aérienne et les « servitudes aéronautiques de balisages » qui comportent l'obligation de pourvoir certains obstacles ainsi que certains emplacements de dispositifs visuels ou radioélectriques destinés à signaler leur présence aux navigations aériennes.
- Le Plan des Servitudes Radioélectriques (PSR), destiné à garantir la fiabilité des informations émises ou reçues par les stations radioélectriques installées par les services de la Navigation aérienne. Elles imposent de ne pas dépasser des hauteurs par rapport à la côte du terrain naturel.
- Le plan d'exposition au bruit (PEB), destiné à limiter le nombre de riverains soumis aux nuisances sonores en maîtrisant l'urbanisation à proximité des aéroports. Le PEB définit des courbes de gênes sonores à l'intérieur desquelles les règles de construction sont en rapport avec l'importance du bruit.

L'élaboration des 2 premiers documents est engagée ; l'élaboration du PEB est attendue prochainement.

Remarque : La DGAC est actuellement en train de réactualiser les servitudes applicables pour l'aéroport de Pierrefonds.

Figure 70 : Extrait des servitudes aéronautique (Source DGAC)



La servitude radioélectrique, qui impose des hauteurs à ne pas dépasser par rapport à la côte du terrain naturel. Le périmètre opérationnel est compris entre les bandes 12 m et 40 m, c'est-à-dire que les bâtiments ne pourront pas dépasser 12 mètres de haut au plus près de l'aéroport et 40 mètres de haut au plus loin de l'aéroport.

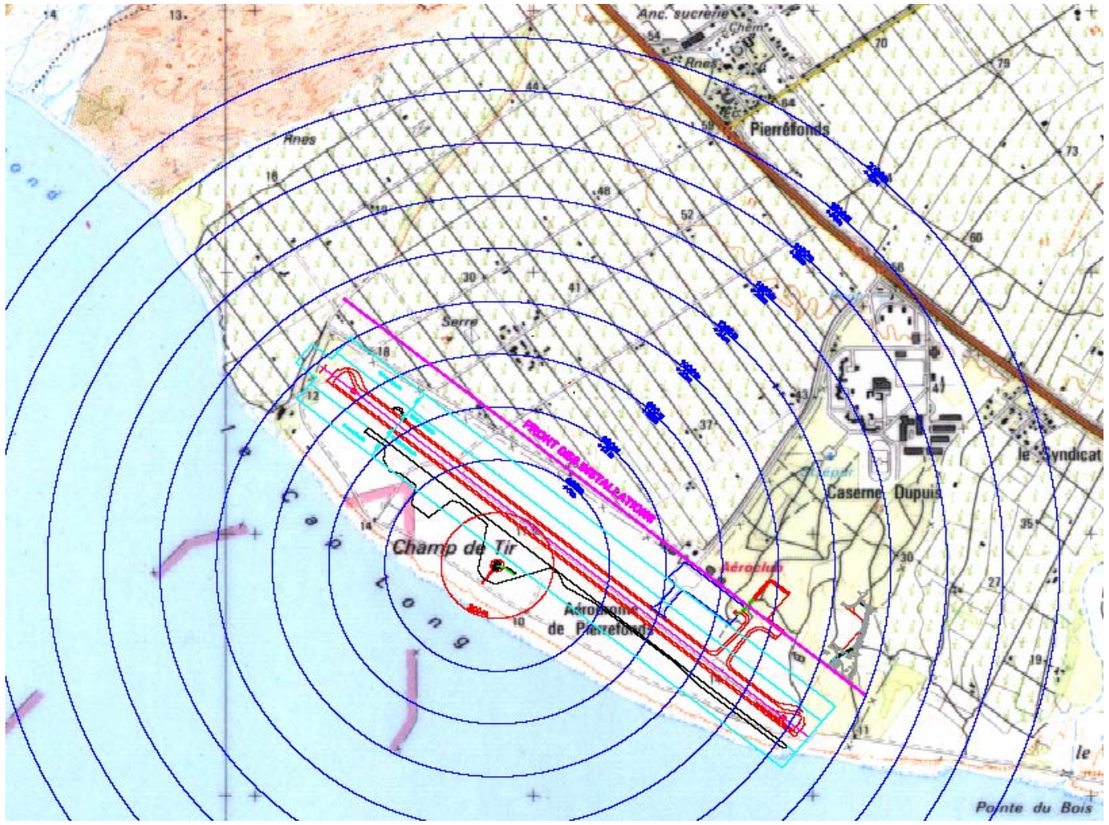


Figure 71 : Servitudes radioélectriques

Le périmètre de protection de l'usine (AC1), monument historique inscrit. Dans ce périmètre, toutes les modifications de l'aspect extérieur des immeubles (façades, couvertures) ou les travaux qui modifient les lieux extérieurs (piscines, murs, extension d'un bâtiment) nécessitent l'approbation de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) du département. Ces périmètres visent à protéger la relation entre un édifice et son environnement, en veillant à la qualité des interventions (façades, toitures, matériaux), au soin du traitement des sols, au mobilier urbain, à l'éclairage…

Les périmètres de protection des installations classées pour la protection de l'environnement : le centre de stockage de la rivière Saint-Etienne (servitude d'isolement d'un rayon de 200 mètres autour des installations) et Logistisud (ans un périmètre de 30 mètres autour des cellules de l'entrepôt, une maîtrise de l'urbanisation doit être faite pour les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur et les ICPE soumises à autorisation et présentant des risques d'explosion).

Les servitudes liés aux risques technologiques, l'entrepôt LOGISTISUD est une source potentielle de danger au regard du phénomène d'incendie généralisé de l'entrepôt. La maîtrise de l'urbanisation doit être assurée sur la périphérie de la quasi-totalité du site à une distance égale à 80m de l'entrepôt sec ou à une distance égale à 59 m de l'entrepôt froid.

Une installation de stockage de déchets non dangereux, autorisé par arrêté préfectoral du 08 octobre 2004 pour une durée de 8 ans est exploitée à proximité de la zone d'étude. Une distance d'éloignement de 200m doit être maintenue entre l'ISDND et les tiers, pendant l'exploitation et durant une période postérieure de 30 ans.

Le périmètre d'étude est soumis aux servitudes de dégagement aéronautique, aux servitudes technologiques et de protection du monument historique inscrit « ancienne usine sucrière » et aux ICPE.

→ *Il faudra tenir compte des servitudes dans le programme de la ZAC.*

3.8 RESEAUX

3.8.1 Eaux pluviales

3.8.1.1 Nature du terrain

Les sols présents sur la zone d'étude sont principalement de type alluvionnaire à forte perméabilité. La perméabilité de ces matériaux sera quantifiée lors de l'étude géotechnique.

3.8.1.2 Hydrogéologie

La nappe de Coco-Pierrefonds est située à environ 80m de profondeur au niveau de la zone d'étude. Cette nappe est classée comme stratégique par le SDAGE.

Etant utilisée pour l'alimentation AEP et l'irrigation, cette nappe est sensible. De plus, au vu de la nature de terrain (perméable), elle est vulnérable aux pollutions (pas de protection imperméable).

Il est donc nécessaire d'attendre la confirmation de l'hydrogéologue agréé et de la Police de l'eau pour valider les dispositifs d'infiltration.

3.8.1.3 Protection de captage AEP

La zone d'étude ne fait pas partie d'un périmètre de protection de captage AEP.

On note que deux captages appartenant au département non exploités à ce jour se situent à proximité du site. Actuellement, aucun périmètre de protection ou zone de suivi n'existe. Mais à terme, des périmètres de protection pourraient être mis en place pour ces deux captages en vu de leur exploitation.

Au stade AVP, nous nous renseignerons auprès du département et de l'hydrogéologue agréé sur les dispositions à prendre en compte pour ces ouvrages.

3.8.1.4 Etat initial réglementaire du site

Deux théories issues de la règlementation à échelle différente peuvent s'appliquer sur ce site.

3.8.1.4.1 Le schéma directeur des eaux pluviales de Saint Pierre

La commune de Saint Pierre dispose d'un schéma directeur des eaux pluviales depuis 2010. Celui-ci n'est pas encore approuvé, il est en cours de validation.

Ce schéma directeur a permis de repérer les dysfonctionnements du réseau d'assainissement des eaux pluviales à l'échelle communale (phase A) et de proposer des solutions d'aménagements pour garantir un fonctionnement satisfaisant (phase B).

Il a également proposé un zonage d'assainissement pluvial sur l'ensemble de la commune afin d'anticiper les aménagements futurs et de maîtriser les ruissellements induits par les nouveaux projets d'aménagement (phase C).

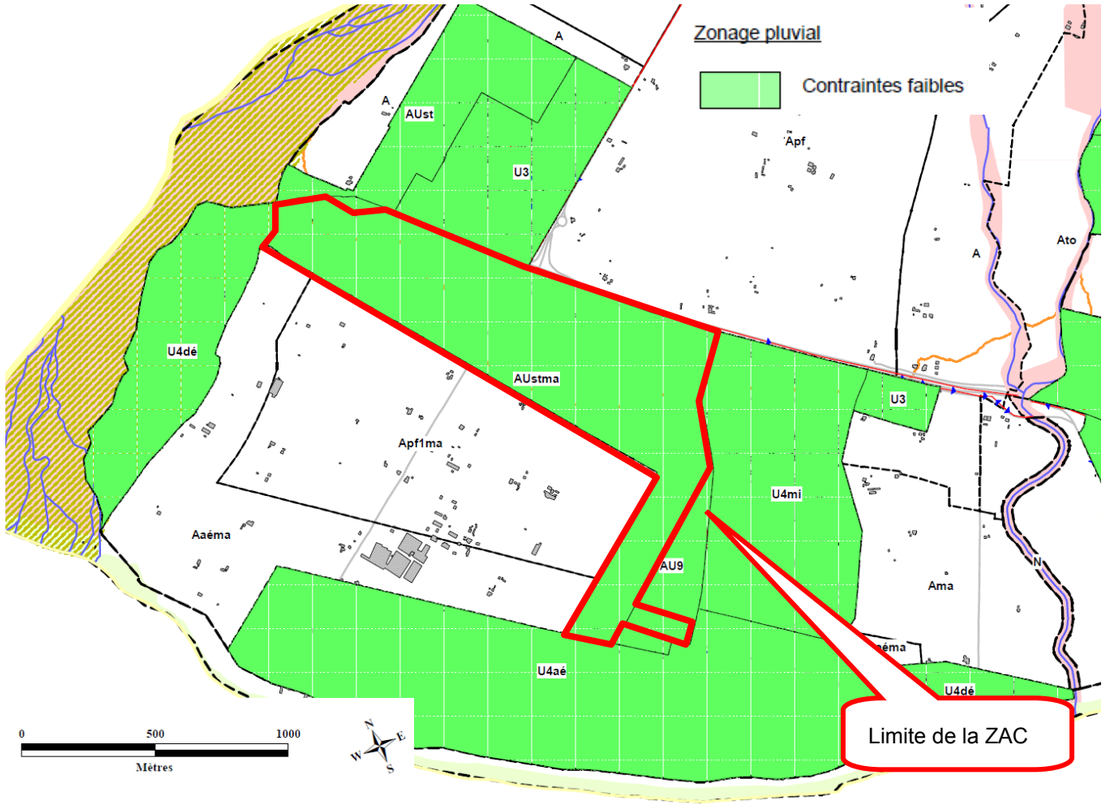


Figure 72 : SDEP de Saint Pierre-2010-SAFEGE

Le site est situé en zone de contraintes faibles et son altitude est inférieure à 200m, les contraintes appliquées sont donc :

- Débit de fuite autorisé : 60l/s/ha
- Dimensionnement des rétentions : occurrence décennale

3.8.1.4.2 La Police de l'eau

La Police de l'eau impose à tous les projets d'aménagement, les contraintes suivantes :

- Débit de fuite après projet = Débit initial engendré par les terrains
- Dimensionnement des rétentions : occurrence vicennale ou trentennale (NF EN 752-2)

3.8.2 Eaux usées

3.8.2.1 Les réseaux existants

Sur l'emprise de la zone étudiée, il n'y a pas de réseau d'eau usée existant.

Cependant, une emprise réservée a été identifiée au PLU pour la réalisation du réseau EU de la ZAC PA et de la ZAC PV.

Ce réseau se rejettera à la STEP de Saint Pierre qui se situe à Pierrefonds.

Le diamètre du réseau sera dimensionné en fonction de la programmation des deux opérations ZAC PA et ZAC PV.

Une attente du réseau eau usée de la ZAC PV est prévue aux travaux de la ZAC PV. C'est le point d'entrée du réseau pour la ZAC PA.

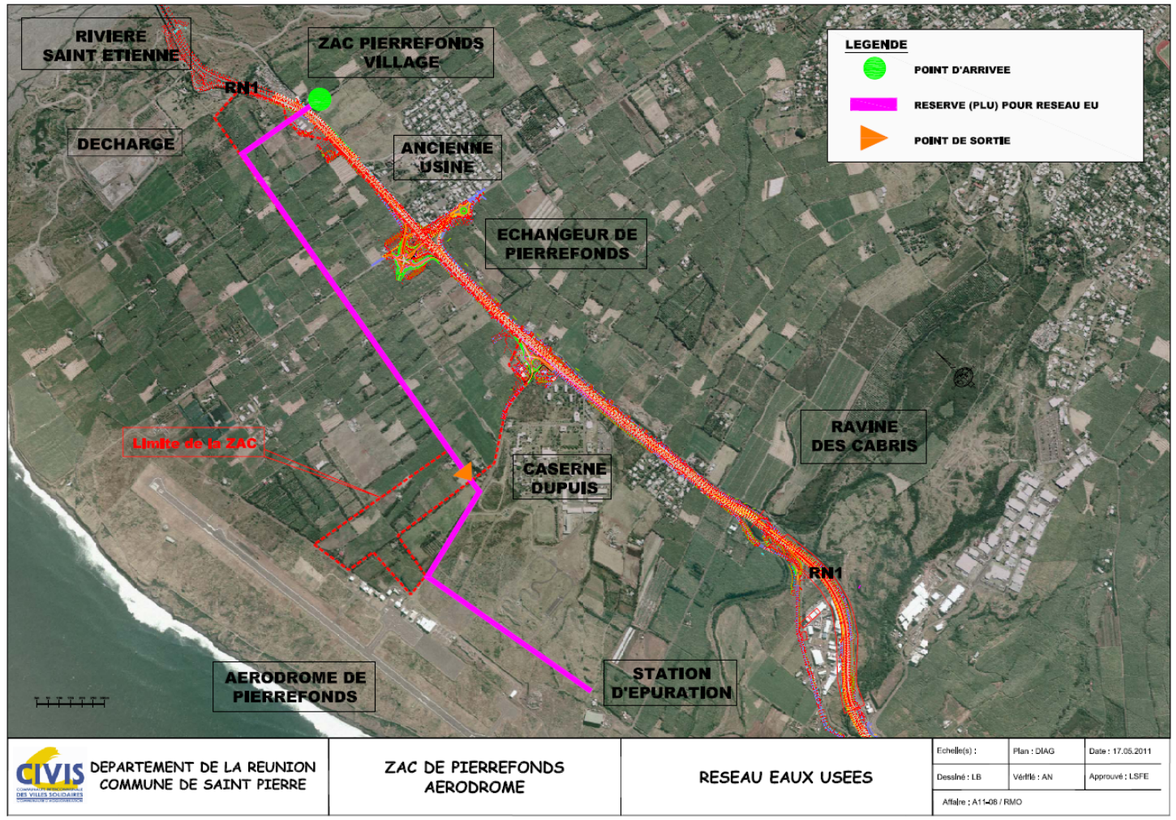


Figure 73 : Réseaux d'eau usée existants et réserve d'emprise

3.8.2.2 La STEP (d'après le DLE - octobre 2008 – SAFEGE)

Les rejets issus de la ZAC seront traités par la STEP de Pierrefonds. Les données sur le fonctionnement de la STEP sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	Unité	Capacité nominale de la STEP existante (octobre 2008)	Données autosurveillance 2007	Données de dimensionnement estimées	
				Horizon 2015	Horizon 2025
Débit	m3/j	9 200	10 357	24 000	30 700
DBO5	kg/j	670	3 053	6 000	7 300
DCO	kg/j	4 300	8 986	16 600	21 000
MES	kg/j	8 600	3 213	5 000	6 000
NTK	kg/j	4 700	407	700	1 000
NGL	kg/j		847		
Pt	kg/j		104	300	500

Tableau 20 : Fonctionnement et évolution de la STEP (d'après le DLE - octobre 2008 – SAFEGE)

Dans le Dossier de Loi sur l'Eau de création de l'extension de la STEP de Saint Pierre, il est prévu la prise en compte les éléments suivants pour la ZAC de Pierrefonds :

Augmentation de surface de :

- 10 hectares fin 2015
- 28 hectares fin 2025

Les ratios retenus pour caractériser les apports des futures zones industrielles et d'activité sont les suivants :

Paramètre	Valeur moyenne	Variation autour de la moyenne
Débit journalier (m3/j/ha)	36	+/- 40%
Flux de DCO (kg/j/ha)	70	+/- 30%
Flux de DBO (kg/j/ha)	22	+/- 30%
Flux de MES (kg/j/ha)	3	Pas de mesures
Flux de N (kg/j/ha)	2	Pas de mesures
Flux de P (kg/j/ha)	1	Pas de mesures

Tableau 21 : Ratios de charge polluante pour les ZI et ZAC (d'après le DLE - octobre 2008 – SAFEGE)

L'évolution des débits collectés et traités par la STEP prévue à l'horizon 2015 et 2025 sont les suivants :

	Horizon 2015	Horizon 2025
Débit entrée de STEP		
Q journalier (m3/j)	22 500	30 700
Q pointe (m3/h) temps sec (coef = 1.7)	1 600	2 200
Pluie de retour mensuelle (m3/h)	200	200
Q pointe (m3/h) temps pluie	1 800	2 400
Débit ZAC Pierrefonds Aérodrome et Village		
Q journalier (m3/j)	1 080	1 700
Q pointe (m3/h) temps sec (coef = 1.7)	80	120

Tableau 22 : Evolution des débits collectés et traités (d'après le DLE - octobre 2008 – SAFEGE)

3.8.3 Réseau AEP

Sur l'emprise de la zone étudiée, il n'y a pas de réseau AEP existant. Deux points de connexions existent au niveau du réseau amont. Une canalisation Dn 300 est en attente au droit de la caserne Dupuis.

3.8.4 Réseau SAPHIR

Le secteur d'étude étant des parcelles cannières, les terrains sont irrigués. Le réseau Saphir est donc présent sur le secteur.

Le site est traversé par deux antennes du réseau Saphir, qui desservent à la fois les parcelles agricoles du site ZAC PA et les parcelles en aval. Le réseau d'irrigation doit donc être maintenu.

Selon les indications relevées sur les bornes Saphir sur le site, le réseau est constitué de canalisation fonte de diamètre 250mm, situées entre 0.40 et 0.90m de profondeur. Ces profondeurs sont relativement faibles, la mise à jour des canalisations lors du terrassement du projet est donc à craindre.

Un forage est existant dans la zone d'étude (Forage Rive Gauche St Etienne Aval).

3.8.5 Réseau sec

3.8.5.1 Réseau électrique

Le secteur est desservi par un réseau HTA souterrain de 15 000 V qui alimente plusieurs transformateurs types MP2.

L'ensemble du réseau en périphérie est exclusivement constitué de lignes aériennes qui longent les voies et chemins existants sur supports béton armé.

3.8.5.2 Réseau téléphonique

Le réseau téléphonique de la ZAC est connecté à la fibre qui longe la RN1. Ici encore, tout doit être créé sur notre site. Le réseau existant n'est pas réutilisable au vu des besoins de la future ZAC. C'est un réseau aérien qui ne constitue pas de réelle contrainte technique.

Le maintien des connexions des parcelles en aval du site au réseau principal doit être assuré.

Le secteur d'étude est déjà équipé de quels réseaux qui répondent à la demande actuelle.

→ Pour le projet à venir, les réseaux humides et secs devront être développés afin de répondre aux attentes et besoins des futures infrastructures qui s'implanteront sur la zone.

3.9 TRANSPORT

3.9.1 Le réseau viaire

Le secteur du projet a aujourd'hui un fonctionnement particulier (relativement enclavé, réseau viaire existant globalement en cul-de-sac), que le futur projet est amené à modifier en profondeur. Dans l'optique d'un développement urbain à la fois fonctionnel et qui tire profit des potentialités du site existant, il s'agira ici de mener une réflexion en trois temps :

- Analyse fine de l'existant : potentialités, enjeux, contraintes
- Analyse du projet élaboré dans le cadre du dossier de création aux vues des contraintes du site existant, des contraintes techniques générales, et des contraintes fonctionnelles liées aux fonctionnalités programmées dans le projet.
- Identification de pistes d'optimisation pour les phases d'études ultérieures

3.9.1.1 Structure du réseau viaire existant

Le réseau viaire du secteur d'étude comporte principalement :

- la RN1 (route littorale structurante), 2x2 voies
- la RD26 (desserte des Hauts de Saint Pierre), 2x1 voie
- la contre-allée de la RN1, entre l'échangeur RN1/RD26 et la sortie ZI4 au Sud du site 2x1 voie
- le chemin de l'aérodrome, 2x1 voie, connecté à la contre-allée
- un réseau de voies tertiaires, essentiellement chemins agricoles en terre, qui maillent le site de projet

Le site de projet est exclusivement desservi par la RN1, par le biais de l'échangeur RN1/RD26, et un demi échangeur en bordure de la rivière Saint Etienne (accès en cul-de-sac à l'ISDND et à la déchèterie). L'accès au site est également possible depuis le demi-échangeur de la future ZI 4, connecté à la contre-allée de la RN1. Ce système d'échanges induit des circuits d'accès complexes aux activités présentes sur le site, et fait l'objet de la partie suivante.

De manière générale le secteur Pierrefonds est aujourd'hui enserré entre la RN1, la rivière Saint Etienne, le RPIMA (caserne) et l'aérodrome. Le réseau viaire qui le maille fonctionne en boucle fermée, il n'existe aucune connexion avec les secteurs voisins hormis par les accès identifiés ci-dessus.

Figure 74 : Structure du réseau viaire existant

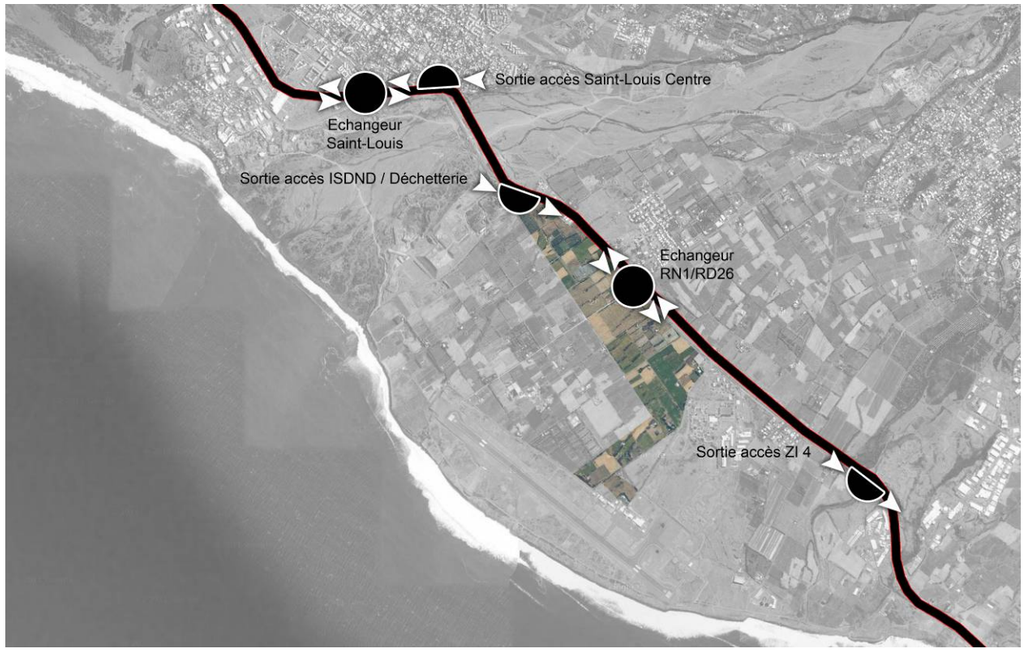


Figure 75: Echanges sur la RN1

3.9.1.2 Accès au site

Le réseau viaire de la future ZAC devra être adapté aux trafics générés par les nouvelles activités, mais également au maintien des accès aux activités existantes et conservées. On distingue aujourd'hui sur le site trois grands secteurs d'activités :

- L'aéroport et Logistisud : ce secteur est desservi par la contre-allée de la RN1 puis le chemin de l'aérodrome, connecté à l'échangeur RN1/RD26 et au demi échangeur ZI4. Il génère un important trafic de poids lourds en journée. Le trafic de véhicules légers est aujourd'hui moindre, mais peut augmenter de manière sensible si l'activité aéroportuaire est développée.
- L'ISDND, la déchèterie et la zone d'extraction/concassage : ce secteur situé au Nord du site génère également un trafic poids lourds important. Il est accessible par une sortie dédiée sur la RN1 (demi-échange dans le sens Nord-Sud) pour sa partie ISDND+déchèterie, et par une piste traversant le lit de la rivière St Etienne depuis Saint Louis, desservant la partie extraction/concassage (au Sud-Ouest de l'ISDND) par l'Ouest.

Le secteur agricole : accessible principalement depuis l'échangeur RN1/RD26, depuis lequel le réseau interne de chemins diffuse les flux vers les parcelles.

Dans le sens Nord-Sud trois accès au site ZAC PA sont aujourd'hui possibles : sortie ISDND, échangeur RN1/RD26, et sortie ZI4. Dans le sens Sud-Nord (en provenance de Saint Pierre) en revanche seul l'échangeur RN1/RD26 permet d'accéder au site.

Saint Pierre constituant le plus gros pôle urbain à proximité de la future ZAC PA, ce déséquilibre en matière d'accès est potentiellement problématique, et peut engendrer une surcharge fréquente de l'échangeur RN1/RD26. S'il est envisagé de l'optimiser (dans son dessin et ses dimensions) dans le dossier de création, il n'est reste pas moins le seul accès direct à la ZAC depuis Saint Pierre.

Le futur échangeur complet de la ZI 4 (échangeur de la Croix du Sud) et la contre-allée de la RN1 représentent la seule option de désengorgement envisageable pour la connexion des flux Sud-Nord à la ZAC. S'ils sont hors périmètre opérationnel de la ZAC PA, il semble nécessaire de prendre en considération les futurs trafics Sud-Nord de la future ZAC PA pour leur dimensionnement/recalibrage.

Il est également à noter qu'aujourd'hui aucun accès direct entre les sites ZAC PA et ZAC PV n'est possible. La RD 26 et l'échangeur avec la RN 1 constituent la seule liaison, peut adaptée (en matière de distance et d'aménagement) aux modes piétons et cyclables. Sans disposition en faveur des modes doux, toute mutualisation programmatique entre les deux ZAC risque d'engendrer une explosion des déplacements automobiles très courts, et d'aggraver la potentielle surcharge de l'échangeur identifiée en amont.

3.9.2 La mobilité et les déplacements

3.9.2.1 Comptage et trafic

Une campagne de relevé a été diligentée en 2011 afin d'appréhender finement les conditions de circulation aux abords du périmètre opérationnel.

Les comptages ont été réalisés aux périodes suivantes :

- Comptages en section : du vendredi 3 juin au 9 juin 2011.
- Comptages directionnels : le mardi 7 juin 2001 de 7h à 9h et de 15h30 à 17h30.

Les données en Bleu sont des comptages (heure de pointe du matin) de véhicules type VL et PL

Les données en Rouge sont des comptages (heure de pointe du soir) de véhicules type VL et PL

Figure 76 : Comptages routiers aux abords du périmètre opérationnel

Le carrefour zone 1 correspond à l'accès ISDND, Il n'est pas saturé.

Le carrefour Zone 2 est l'échangeur RN1/RD26, Le giratoire coté Pierrefonds village subit trop de circulation, il fonctionne mal aux heures de pointes

Le giratoire Zone 3 correspond à l'accès à la voie vers l'aéroport, il fonctionne correctement

L'échangeur d'accès à la ZI3 fonctionne correctement.

La sortie vers St Pierre au niveau de la ravine des cabris (Zone 4) fonctionne correctement

		Affichage HPM VL / PL	Affichage HPS VL / PL
Zone 1	Entrée déchetterie	70	40
	Sortie déchetterie	60	60
Zone 2	Ancienne RN1 - vers St-Denis (sens 1)	150	290
	Ancienne RN1 - vers St-Denis (sens 2)	190	170
	Chemin Bureaux - vers RD26 (sens 1)	60	70
	Chemin Bureaux - vers RD26 (sens 2)	90	70
	Entrée sur RN1 depuis RD26 vers St Denis (sens 1)	740	730
	Entrée sur RN1 depuis RD26 vers St Pierre (sens 1)	600	470
	RD26 en amont Chemin Bureaux - vers RN1 (sens 1)	1130	820
	RD26 en amont Chemin Bureaux - vers Montagne (sens 2)	530	1140
	RD26 sur ouvrage franchissement RN1 - vers Montagne (sens 1)	510	970
	RD26 sur ouvrage franchissement RN1 - vers l'Océan (sens 2)	690	510
	RN1 sortie vers RD26 depuis St Louis - Sortie RN1 de St Louis (sens 1)	450	760
	RN1 sortie vers RD26 depuis St Pierre - Sortie vers RD26 (sens 1	260	470
Zone 3	Ancienne RN1 - Vers St-Denis (sens 1)	150	240
	Ancienne RN1 - Vers St-Pierre (sens 2)	170	180
	Route de l'Aéroport - Vers RN1 (sens 1)	60	80
	Route de l'Aéroport - Vers Aéroport (sens 2)	100	80
Zone 4	RN1 sortie vers ancienne RN1 (sens 1	270	180
Zone 5	Ancienne RN1 côté St Denis - vers St-Pierre (sens 1)	400	330
	Ancienne RN1 côté St Denis - vers St-Denis (sens 2)	290	400
	Ancienne RN1 côté St Pierre - vers St-Denis (sens 1)	200	260
	Ancienne RN1 côté St Pierre - vers St-Pierre (sens 2)	420	400
	Avenue Charles Isautier - Vers ancienne RN1 (sens 1)	280	330
	Avenue Charles Isautier - Vers ZI3 (sens 2)	570	330
	Avenue Charles Isautier sous ouvrage RN1 vers ZI3 (sens 1)	270	210
	Avenue Charles Isautier sous ouvrage RN1 vers ancienne RN1 (sens 2)	270	330
	Entrée sur RN1 (sens 1)	90	110
	Sortie RN1 (sens 1)	440	290

3.9.2.2 Les déplacements VL et PL

3.9.2.2.1 L'emprise Z.A.C. PA

L'emprise de la zone d'activité Pierrefonds Aérodrome est aujourd'hui essentiellement composée de parcelles agricoles entrecoupées de 3 types de chemins :

- Chemins enrobés
- Chemins empierrés
- Chemins enherbés

Figure 77 : Photographies de la zone d'étude

Ces chemins ont une fonction agricole et ne sont pas propices au déplacement VL et PL car ne permettent pas le croisement des véhicules. Dans le cadre du projet, les parcelles en périphérie de la ZAC devront être desservies via leur raccordement au futur réseau de la ZAC.

3.9.2.2.2 Les échanges

Accès au CET et à l'ISDND

Il s'agit d'un demi-diffuseur avec possibilité d'entrer sur la zone via la RN1 en provenance de Saint Louis et d'en sortir via la RN1 en direction de Saint Pierre.

La zone est en voie sans issue, elle permet de desservir le CET et l'ISDND. Elle sert également au chantier de l'ouvrage sur la rivière Saint Etienne.

Cet échangeur connait essentiellement un trafic PL d'environ 250 véhicules par jour. Les heures de pointe se situent entre 9h00 et 14h00, hors heure de pointe des voitures particulières.

L'accès est délicat avec un virage disposant d'un faible rayon de giration qui se resserre encore plus sur sa fin.

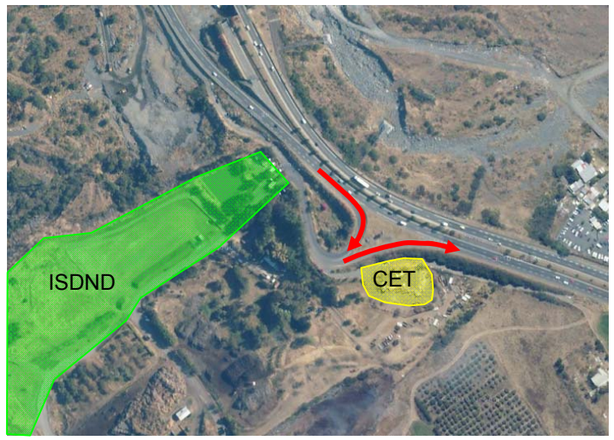


Figure 78 : Accès au CET et à l'ISDND

Le fait qu'il ne s'agisse que d'un demi-diffuseur oblige les PL à trouver un point de retournement :

- sur l'échangeur de Bel-Air à Saint Louis quand on vient de Saint Pierre,
- sur l'échangeur de Pierrefonds et que l'on souhaite repartir vers Saint Louis,
- ce qui encombre inutilement le réseau secondaire.

Remarque : Après le cyclone Gamède en 2007, la route d'accès à la bretelle via le lit de la rivière a été fermée.

Echangeur de Pierrefonds

Cet échangeur est composé de 2 carrefours giratoires de part et d'autre de la RN1, permettant un échange complet de tous les mouvements.

Le giratoire Sud-Est est nouvellement aménagé.

Le giratoire Nord-Est a une fonction de desserte locale avec 2 branchements sur le lotissement. Son positionnement éloigné de la RN1 ne favorise pas les échanges et la fluidité des mouvements (par exemple : mouvement en provenance de l'aéroport et en direction de Saint Louis).

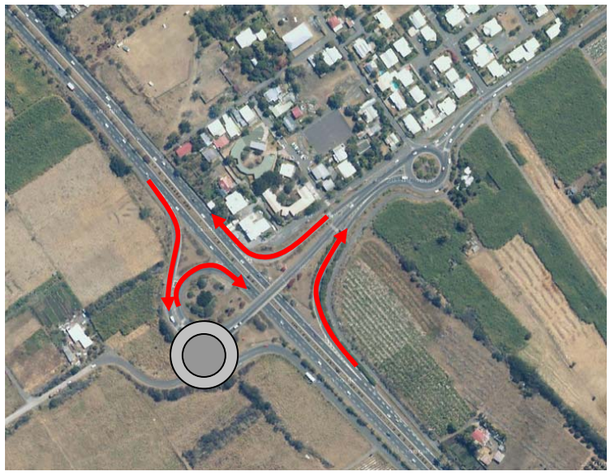


Figure 79 : Echangeur de Pierrefonds

Par ailleurs, une des voies de desserte locale, notamment utilisée pour la « dépose école » est mal connectée au giratoire disposant d'un régime de priorité peu lisible et source d'insécurité. Sa suppression devra être envisagée.

Figure 80 : Photographie de l'échangeur de Pierrefonds

RD26

Cette voirie effectue la liaison entre la RN1 et la Ravine des Cabris, voire la commune du Tampon. Elle connait un trafic conséquent.

Cependant, de nombreux accès (desserte lotissement, propriétés ou parcelles) la jalonnent, ce qui est source d'insécurité mais aussi de ralentissement de la circulation.

Ceci sera d'autant plus vrai, lors de l'aménagement des ZAC PA et PV et de l'intégration du flux supplémentaire généré. Elle devra alors offrir un niveau de service suffisant pour écouler ces trafics.

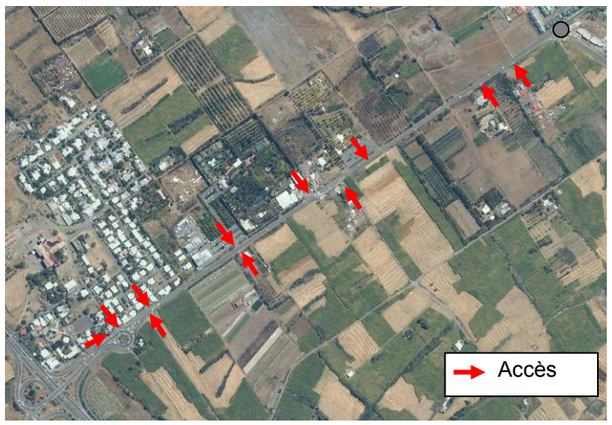


Figure 81 : Echanges au niveau de la RD 26

Accès ZI 3 - Aéroport

Il s'agit en fait que d'une simple bretelle de sortie de la RN1 permettant l'accès à l'aéroport et à la ZI 3 (jalonnement en place) lorsque l'on vient de Saint Louis.

A terme, elle disparaitra lors de la création l'échangeur complet ZI 4 destiné à desservir cette future zone d'activités.

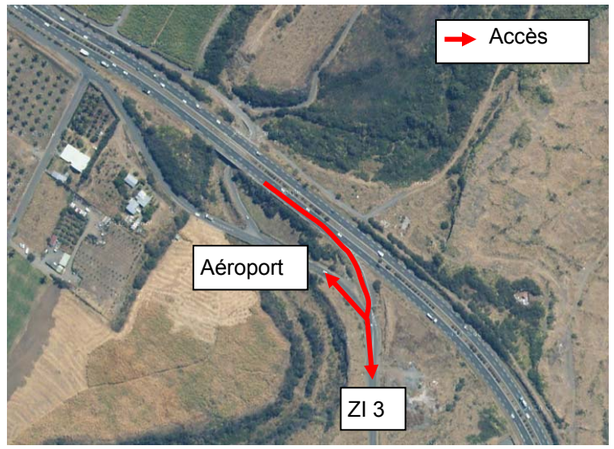


Figure 82 : Accès ZI 3 - Aéroport

Shunt station Total

Il existe une liaison entre la station service et la zone d'activité qui est empruntée par les usagers souhaitant notamment éviter l'entrée sur Saint Pierre via la route de Pierrefonds (ex-RN1) et le giratoire de la ZI 1, source de remontées de file.

Cette liaison est en fait constituée d'un portail qui reste généralement ouvert. Afin d'éviter ce type de comportement et l'insécurité qu'il procure sur la station, il faudra engager une action auprès de celle-ci pour sa fermeture.

Ce dysfonctionnement devrait être réduit lors de l'aménagement de l'échangeur de ZI 4.

Figure 83 : Shunt station Total

Shunt station Caltex

De même que précédemment, une liaison passant au travers de la station Caltex permet un accès direct de la ZI 3 vers la RN1, sans passer par l'échangeur de ZI 3.

Cela devrait également être résolu lors de l'aménagement du futur échangeur ZI 4.

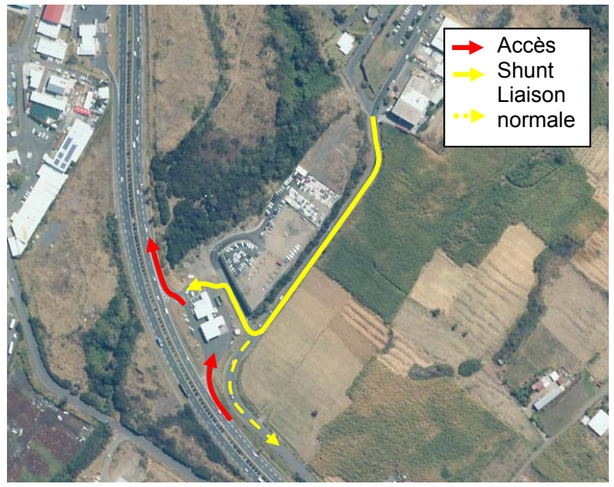


Figure 84 : Shunt station Caltex

Echangeur ZI 3

Cet échangeur n'est en fait qu'un demi-diffuseur avec possibilité d'entrer sur la zone via la RN1 en provenance de Saint Pierre et d'en sortir via la RN1 en direction de Saint Louis.

Cependant, un passage inférieur sous la RN1 autorise les mouvements manquants sans toutefois pouvoir rejoindre la RN1 rapidement.

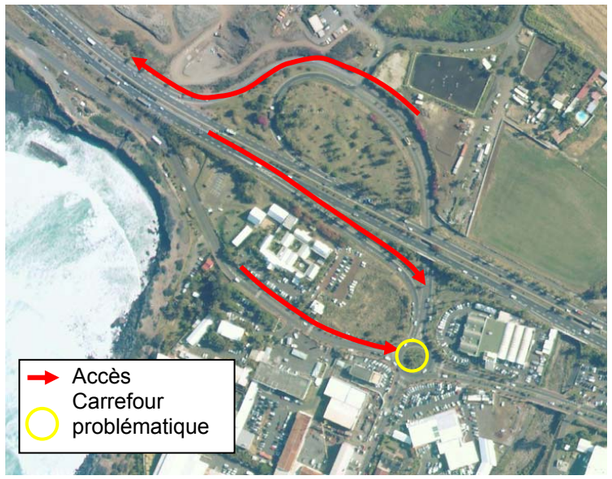
Il est géré par un giratoire au nord de la RN1 et un carrefour plan avec l'ex-RN1.

Ce-dernier est source de remontées de file car l'insertion sur l'ex-RN1 reste délicate du fait d'un manque de visibilité et de la vitesse des usagers la parcourant. La congestion peut alors se diffuser en amont sur la branche ZI 3 du carrefour giratoire.

Figure 85 : Echangeur ZI 3

Ce dysfonctionnement devrait diminuer avec la création de l'échangeur ZI 4, à condition que les ZI 3 et 4 soient connectées.

Liaisons vers Saint-Pierre



Le secteur Pierrefonds est relié à Saint Pierre par 2 voies :

- la RN1 et son échangeur Ouest sur Saint Pierre,
- la route de Pierrefonds, ex-RN1 et le giratoire de Cadjee.

Ces liaisons assureront le passage du BHNS (route de Pierrefonds) et une partie du trafic généré par la ZAC PA.

Figure 86 : Liaisons vers Saint Pierre

3.9.2.2.3 Le stationnement

Il n'y a pas d'offre particulière de stationnement sur le périmètre d'étude. Le projet de ZAC devra donc envisager de pourvoir subvenir aux besoins de la zone.

Il sera intéressant de mettre en œuvre un parking relais associé au BHNS permettant ainsi d'aller soit à Saint Louis, soit à Saint Pierre en utilisant les transports en commun, voire les modes doux. Ce parking pourra également servir de zone de covoiturage.

Remarque :

Des places de stationnement toujours disponibles à destination conditionnent les usagers à continuer d'utiliser leur voiture, sans qu'ils opèrent un transfert modal sur les autres modes.

A contrario, un nombre de place insuffisant amène les usagers à se garer de manière illicite.

Il y aura donc un juste milieu à trouver pour répondre aux besoins de la ZAC sans toutefois encourager une politique « tout voiture » et pour éviter les comportements déviants par des aménagements adéquats.

3.9.2.2.4 Les saturations

La connaissance des saturations servira à la modélisation du secteur d'étude pour une simulation dynamique reflétant les conditions actuelles de circulation.

Les saturations sont localisées sur 2 secteurs (voir cartes ci-contre) :

- En entrée de Saint Louis, sur la RN1.

  En heure de pointe du soir (HPS), un fort ralentissement avec véhicules à l'arrêt se crée en arrivant sur la sortie Saint Louis, à hauteur du virage après le pont. Ce ralentissement peut créer des remontées de file (sur les 2 files) jusqu'à l'échangeur de Pierrefonds (environ 2 200 m). Une des causes est la présence du virage prononcé et de son faible rayon de giration exigeant une limitation de la vitesse (60 km/h).

  La présence de la sortie vers le centre de Saint Louis est également défavorable à la fluidité de la RN1 du fait de son manque de lisibilité et de la proximité du milieu urbain, exigeant une extrême prudence quand on l'emprunte.

  NB : en heure de pointe du matin, la RN1 peut être considérée comme chargée (principalement dans le sens Saint Louis → Saint Pierre) mais ne sature pas.

- En entrée de Saint Pierre, sur la route de Pierrefonds, ex-RN1.

  L'origine des remontées de file (environ 200 m) en heure de pointe du matin (HPM) est le dysfonctionnement du carrefour giratoire de Cadjee. En effet, ses réserves de capacité sont insuffisantes pour écouler le trafic important sur chacune de ses branches.

Des congestions plus modérées sont parfois observables sur 2 autres secteurs :

- RD26, en direction de l'échangeur de Pierrefonds : le giratoire Nord-Est est parfois en limite de capacité en HPM à écouler le trafic important provenant de la Ravine des Cabris.
- Echangeur ZI 3 : en HPS, le carrefour plan limite la sortie de la ZI 3 en direction de Saint Pierre, engendrant en amont une congestion du giratoire et de l'av. C. Isautier.

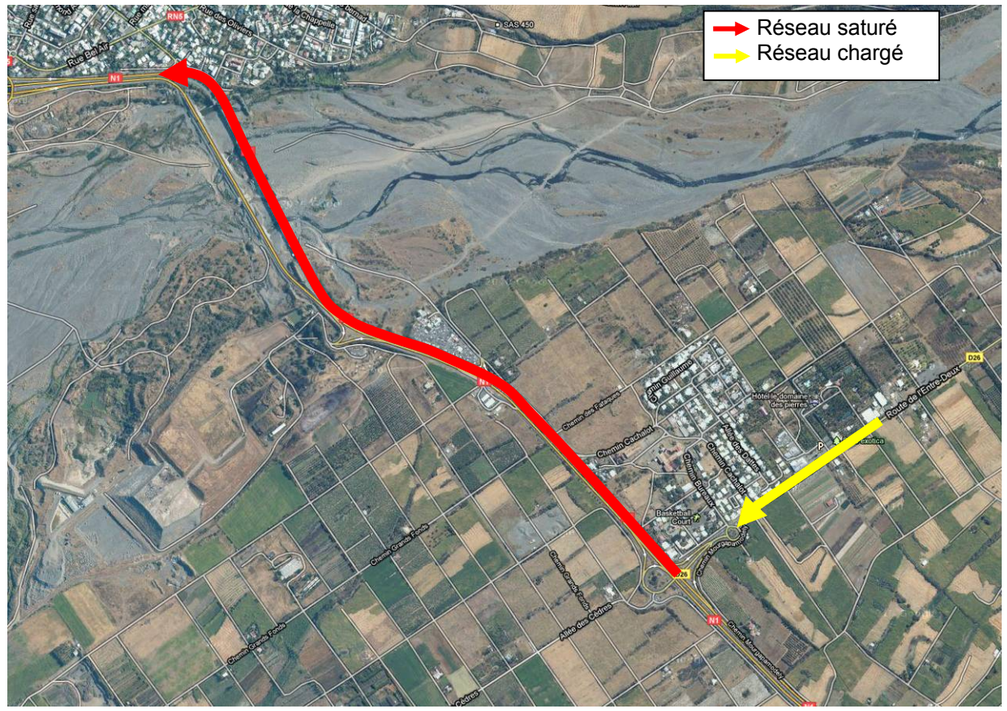


Figure 87 : Saturation à l'entrée de Saint Louis

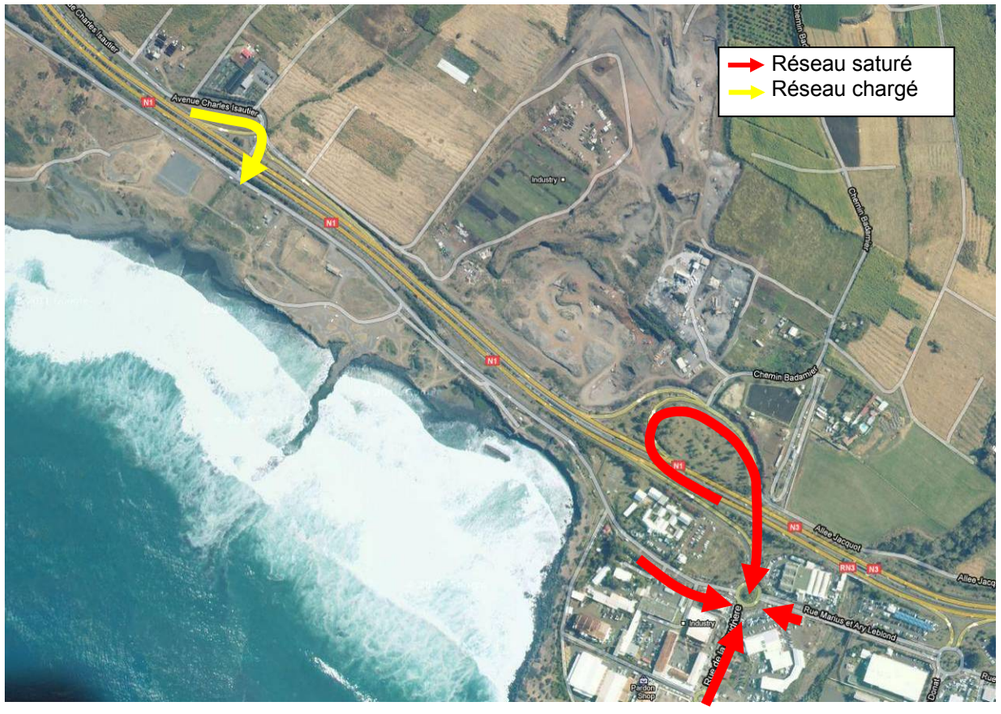


Figure 88 : Saturation à l'entrée de Saint Pierre

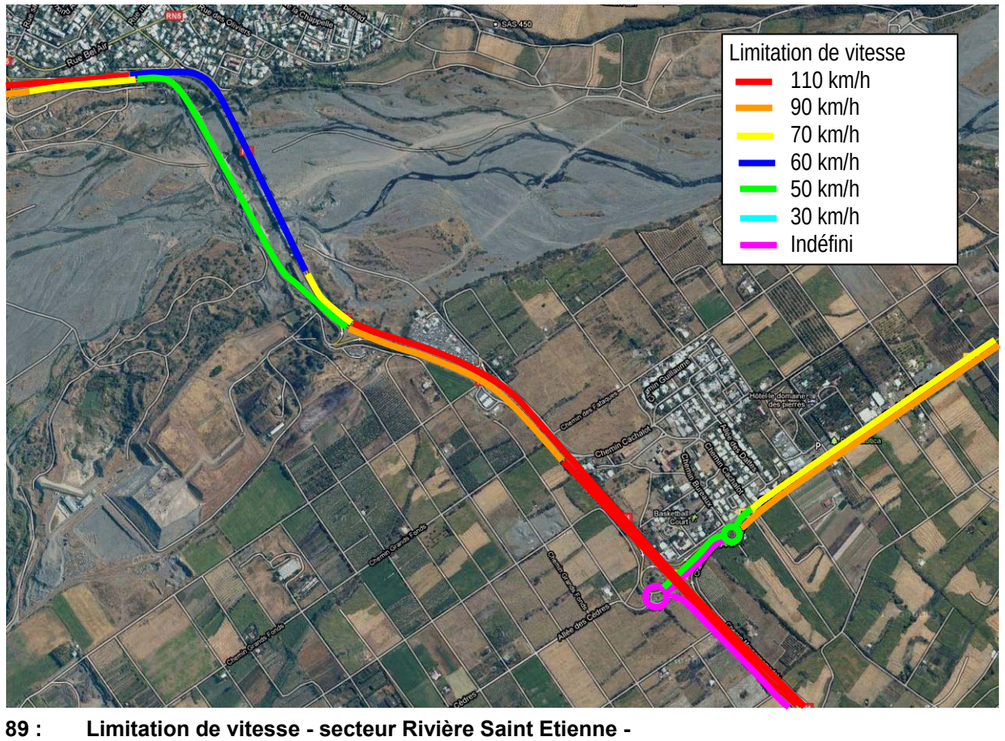


Figure 89 : Limitation de vitesse - secteur Rivière Saint Etienne -

3.9.2.2.5 Les limitations de vitesse

La connaissance de ces limitations servira à la modélisation du secteur d'étude pour une simulation dynamique au plus proche des conditions de circulation.

La carte ci-contre présente les limitations de vitesse effectives sur le secteur d'étude avec quelques lacunes identifiées :

- La RN1 présente une vitesse qui n'est plus règlementaire (60 km/h), dans le sens Sud → Nord, à hauteur du pont sur la rivière Saint Etienne.
- La route de Pierrefonds n'a pas réellement de régime de vitesse défini. Une limitation à 70 km/h apparaît uniquement dans un sens, à hauteur de la ZI 3.
- L'entrée / sortie de Saint Pierre par la route de Pierrefonds ne dispose pas des panneaux EB10 et EB20 marquant les limites de l'agglomération et donc la limitation de la vitesse à 50 km/h.
- La limitation à 50 km/h sur le chemin de l'aéroport n'est indiquée que dans un seul sens. 3 limitations à 30 km/h sont positionnées au droit des dos d'âne aménagés sans toutefois que soit indiquées les fins de limitation à 30 km/h.

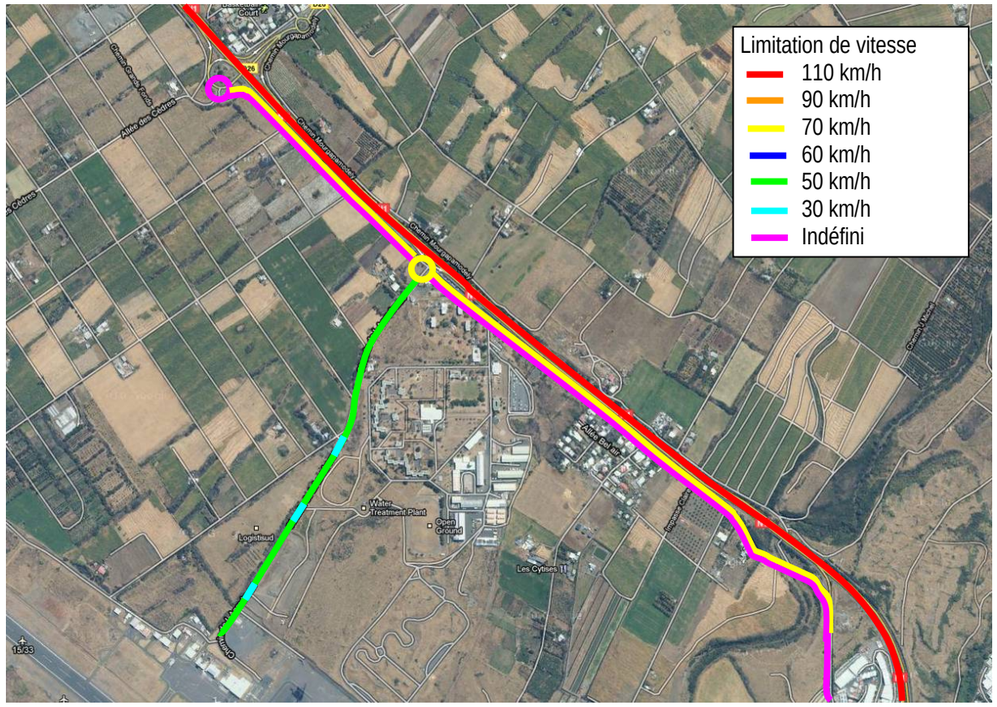


Figure 90 : Limitation de vitesse - secteur Pierrefonds -

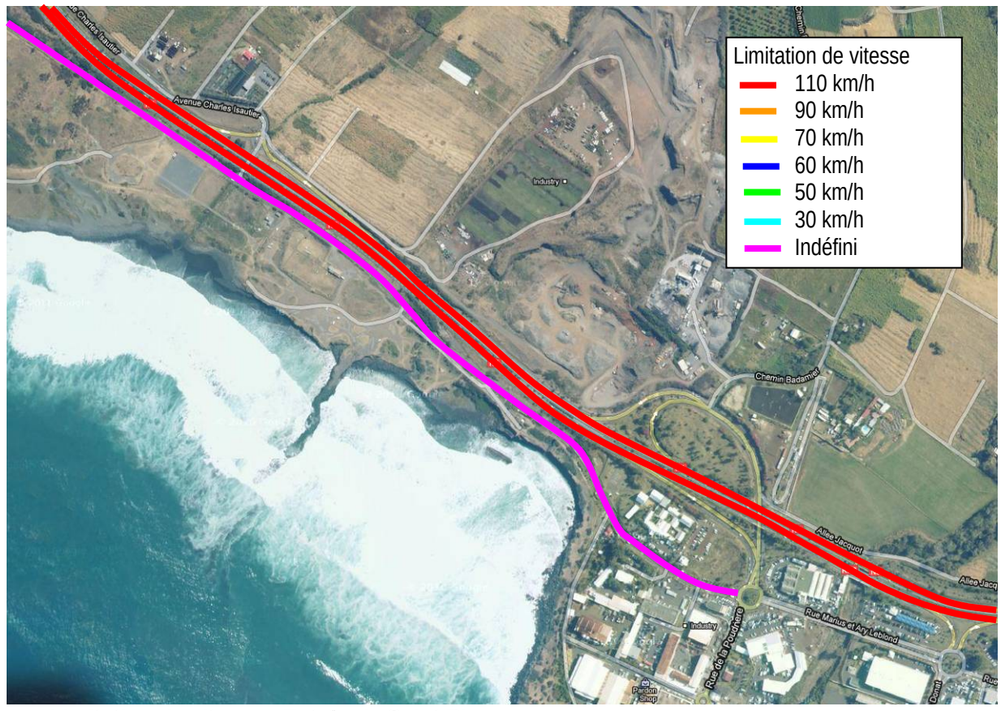


Figure 91 : Limitation de vitesse - Entrée de Saint Pierre -

3.9.2.3 Les transports en commun

L'offre en transports collectifs est constituée d'un réseau de lignes d'autocars interurbains (Car Jaune) géré par le Conseil Général et par un réseau de lignes de bus (Alternéo) interne à l'agglomération (Saint Pierre, Saint Louis, Cilaos, L'Etang Salé, Petite-Île et Les Avirons) géré par la CIVIS.

Du fait d'un niveau de service parfois moyen avec des fréquences pas toujours adaptées, on note une fréquentation moyenne par habitant relativement peu élevée et une prédominance des déplacements pour la voiture particulière. Cela a cependant tendance à changer avec une augmentation régulière depuis 2002 de la part modale des transports en commun.

3.9.2.4 Le réseau Car Jaune

Plusieurs lignes parcourent le réseau du secteur d'étude :

- Via la RN1 : lignes A et Z1 sans arrêt sur le périmètre
- Via la RN1 et la route de Pierrefonds : lignes B/B1, C/C1, E et L, disposant de 6 points arrêt sur le périmètre

3.9.2.5 Le réseau Alternéo (ex Bus Fleuri)

La gestion de ce réseau de transport collectif commun aux 6 communes de l'agglomération est assurée par la CIVIS. Le réseau comporte environ 60 lignes de bus régulières. Seules 2 desservent le périmètre d'étude, par la route de Pierrefonds et 6 points d'arrêt :

- Ligne 13 : SIDR Ravine des Cabris ↔ Gare de Saint Louis
- Ligne Littoral : Mairie de L'Étang Salé ↔ Gare de Saint Louis ↔ Marché couvert ↔ Gare de Saint Pierre ↔ Lycée Ambroise Vollard ↔ Hôpital de Saint Pierre ↔ Grand-Bois ↔ La Croisée

3.9.2.6 Les points d'arrêts de bus

Entre Pierrefonds et Saint Pierre, 6 points d'arrêt bus ont été listés :

- Pierrefonds L
- Pierrefonds Z
- Aérodrome
- Syndicat
- Chemin Beaurivage
- ZI 1

Les points d'arrêt sont globalement bien aménagés – hors voirie – avec mobiliers de repérage incluant les horaires de passage, un abribus et un marquage au sol récent. Ils posent cependant le problème de l'accessibilité pour lequel ils ne sont pas adaptés (pas de quai pour les montées / descentes).

Par ailleurs, les continuités piétonnes (trottoirs, passages piétons) ne sont pas assurées entre les points d'arrêt et les lotissements ou zone d'activités, générateurs de déplacements.

Arrêt Pierrefonds Z

Arrêt Pierrefonds L

Figure 92 : Localisation des arrêts de bus

3.9.2.7 Les modes doux

3.9.2.7.1 Les pistes cyclables

Il n'existe aucune piste cyclable en site propre matérialisée sur la commune de Saint Pierre. Seuls quelques tronçons aménagés en façade littorale garantissent actuellement une pratique plus sécurisée du vélo. Sur le secteur d'étude, les aménagements présents sont :

- des bandes cyclables bi-directionnelles sur la route de Pierrefonds entre le giratoire de Cadjee et la CCI,
- un sentier de pratique sportive VTT le long du littoral entre Saint Pierre et la rivière Saint Etienne, interrompu par la présence d'un champ de tir appartenant à la base militaire et situé à proximité de l'aéroport. Il n'est pas adapté pour une autre pratique du vélo,
- des bandes cyclables sur le giratoire sud de l'échangeur de Pierrefonds.

Au final, peu d'usager utilise ce moyen de locomotion, encore moins dans le cadre des déplacements utilitaires tels que professionnels ou scolaires (distance de 3-4 km maximum).

Il y a donc un véritable enjeu à développer ce mode alternatif à la voiture pour limiter l'impact des déplacements générés par les futures zones d'activités.

3.9.2.7.2 Les cheminements doux et l'accessibilité

Sur le secteur d'étude, il y a pas ou peu d'aménagement piéton. Seuls les nouveaux aménagements bénéficient de la création de trottoirs : giratoire de l'aérodrome, giratoire sud de l'échangeur de Pierrefonds. Malheureusement, la ponctualité géographique de ces trottoirs ne permet pas la continuité de cheminements sécurisés et il n'est pas rare de retrouver sur la route de Pierrefonds, en section courante, des usagers circulant à pieds sur le bord de la chaussée, ce qui reste relativement dangereux.

Pour ce qui est de l'accessibilité, aucun cheminement n'est accessible. Même les trottoirs récents présentent des défauts d'accessibilité, notamment au niveau des passages piéton. Il manque les bandes podotactiles et les bordures sont trop hautes pour le passage de personnes à mobilité réduite.

Figure 93 : Allée des Cèdres - Voirie partagée

Figure 94 : Chemin de l'aéroport - Pas de cheminement piéton

Point d'arrêt Le Syndicat
Pas de passage piéton pour traverser

Route de Pierrefonds
Pas de cheminement piéton

Giratoire de l'aéroport
Pas de bande podo-tactile

Giratoire de l'aéroport
Rupture de continuité

Giratoire nord de Pierrefonds
Rupture de Continuité

Lotissement de Pierrefonds
Trottoirs non accessibles (< 1,4 m)

Figure 95 : Points remarquables au niveau de l'accessibilité piétonne

3.9.3 Recensement des projets

L'ensemble des projets ayant une incidence sur les déplacements doit être prise en compte :

- les projets de création d'activité car ils sont générateurs de déplacements, ce qui viendra impacter les réseaux existants en réduisant leur capacité d'écoulement du trafic,
- les projets d'infrastructure car ils permettent de mieux répartir les flux sur le réseau ou d'améliorer des points de congestion existant.

3.9.3.1 Les projets générateurs de déplacements

3.9.3.1.1 La ZAC PA (Pierrefonds Aérodrome)

La création de cette ZAC consiste en la viabilisation et la programmation d'un territoire de 87 ha avec l'implantation d'activités industrielles, tertiaires, commerciales et culturelles

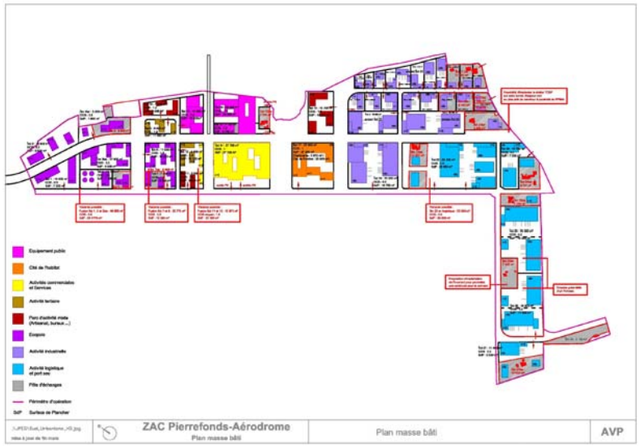


Figure 96 : ZAC Pierrefonds Aérodrome

3.9.3.1.2 Le projet de la ZAC PV (Pierrefonds Village)

Le projet d'aménagement de Pierrefonds est situé sur la zone de l'ancienne usine sucrière de Pierrefonds. Son aménagement est prévu d'ici 2012. Sa surface est d'environ 66 ha.

Un nouveau stade est également en construction. La commune de Saint-Pierre agrandira par ce projet sa zone urbaine proche de la saturation.

Enfin une zone commerciale viendra parfaire le dispositif, les magasins faisant actuellement défaut dans la zone puisque les plus proches restent ceux de la zone de Bel Air à Saint-Louis.

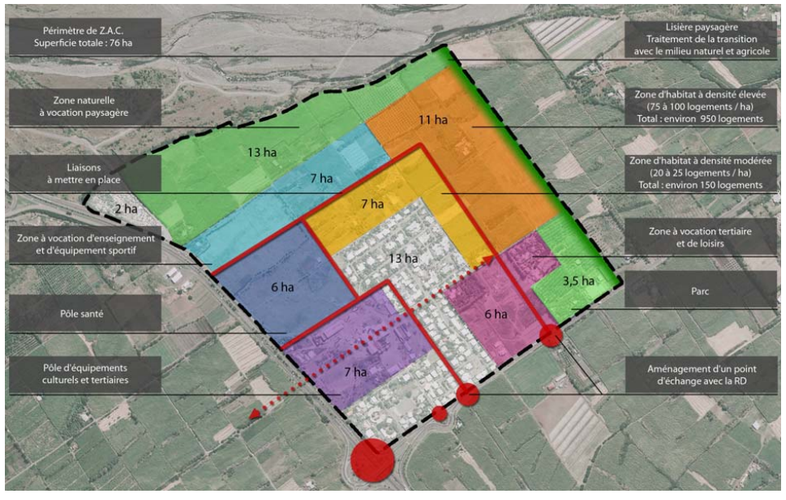


Figure 97 : Projet ZAC Pierrefonds Village

3.9.3.1.3 La ZI 4

Le projet prend place au nord de la RN1, il jouxte la ZI 3.

La création de cette ZI. consiste en la viabilisation et la programmation d'un territoire d'environ 98 ha avec l'implantation d'activités industrielles.

Figure 98 : ZI n° 4

3.9.3.1.4 Le centre de stockage des déchets

Il est prévu une extension des capacités de l'ISDND sans toutefois augmenter significativement le trafic PL.

3.9.3.1.5 L'aéroport

Il est prévu le développement des activités de fret et aéroportuaires sur et à proximité du site de l'aéroport de Saint Pierre.

3.9.3.1.6 Concasseurs

Les concasseurs actuellement implantés sur le site de Bel Air sont prévus d'être délocalisés dans la zone de Bel Air, là où le concasseur de la société SCPR est déjà en place.

3.9.3.2 Les réseaux

3.9.3.2.1 Le pont de la rivière Saint Etienne

Suite à la destruction d'un des ponts traversant la rivière Saint Etienne, il a été décidé la construction d'un nouvel ouvrage (en cours de réalisation).

Le futur BHNS empruntera l'ancien pont, au même titre que les VL et les modes doux à destination du centre-ville de Saint Louis.

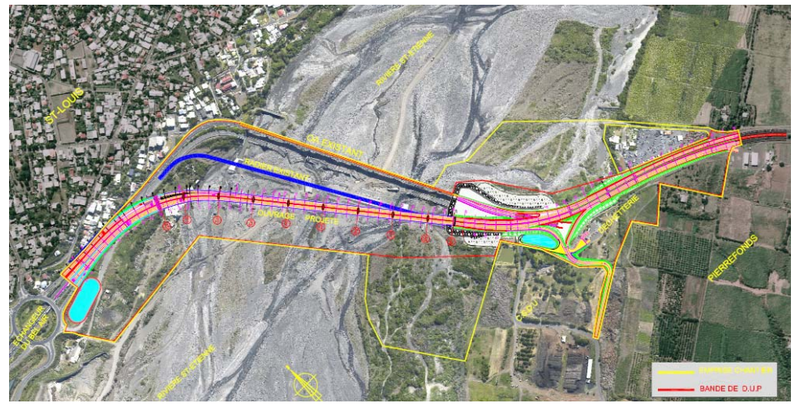


Figure 99 : Pont de la Rivière Saint Etienne

3.9.3.2.2 L'échangeur de Pierrefonds

Au regard des contraintes trafic amenées par l'implantation de la ZAC PA et de la ZAC. PV, l'échangeur actuellement en place risque d'atteindre ses limites de capacité à écouler les futurs flux. Un giratoire dénivelé pourrait être envisagé pour permettre l'ensemble des échanges sans créer de congestion.

3.9.3.2.3 L'échangeur ZI 4 et la Croix du Sud

Afin de desservir la ZI 4 mais également de créer une liaison supplémentaire de la ZAC PA avec la RN1, il est prévu un projet d'échangeur complet.

Par ailleurs, le projet de SCOT préconise de compléter le maillage routier de la partie centrale du Grand Sud, principalement par la création d'une liaison entre le centre-ville du Tampon et Pierrefonds, dénommée « la verticale de la Croix du Sud », afin :

- d'améliorer la desserte des hauts de Saint Pierre (Bois d'Olives, Ravine des Cabris…)
- d'offrir une alternative à la RN3 pour accéder au Tampon depuis la RN1

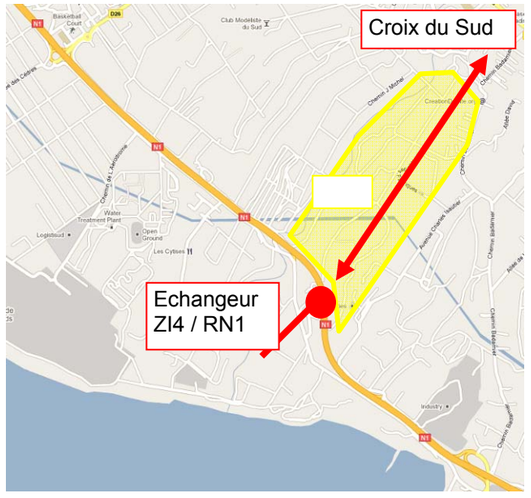


Figure 100 : Echangeur ZI 4

3.9.3.3 Les modes de déplacement

3.9.3.3.1 Le BHNS

Le projet de BHNS relie Saint Pierre à Saint Louis en passant par la future ZAC PA. Une partie de son trajet est en site propre. L'enjeu pour ce projet est le report modal des déplacements en voiture particulière sur les transports en commun. Le BHNS se doit donc d'être très concurrentiel à la voiture pour espérer remplir son rôle. Ceci est d'autant plus important que la création de la ZAC mais aussi de la ZAC PV va engendrer un grand nombre de déplacements supplémentaires sur le secteur et la RN1 avec le risque probable de congestion du réseau routier.

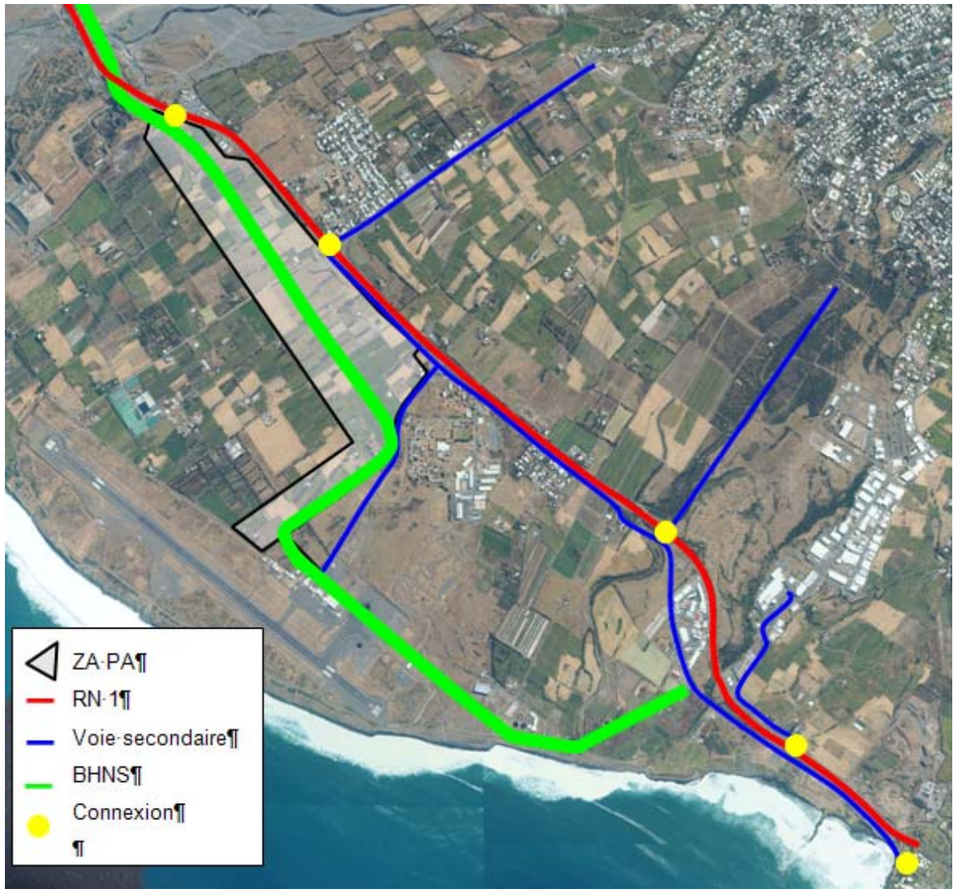


Figure 101 : Carte des modes de déplacement

3.9.3.3.2 Les modes doux

La CIVIS travaille actuellement sur le schéma directeur des aménagements cyclables.

Celui-ci envisage entre Saint Pierre et Saint Louis une piste cyclable bidirectionnelle empruntant l'actuelle route de Pierrefonds. Son prolongement s'effectuerait au travers de la future ZAC PA pour au final traverser la rivière Saint Etienne sur l'ouvrage actuel, sur l'emprise réservée au BHNS.

D'autre part, il est également prévu un aménagement de la piste VTT existante le long du littoral.

Le Schéma Directeur Vélo de la CIVIS envisage le prolongement des aménagements cyclables sur la rue Marius et Ary Leblond jusqu'au centre-ville. Une liaison transversale est imaginée à travers le quartier de la Ravine Blanche entre la rue Leblond et le bord de mer. Cette voie traverse le quartier dans un faisceau situé entre la rue Albert Luthuli et la rue Fernand Colardeau.

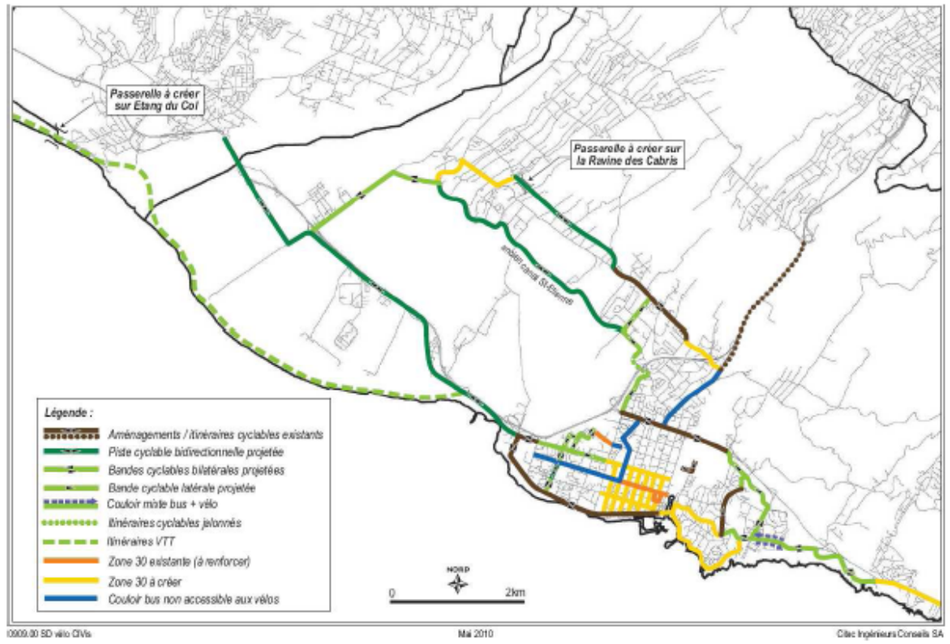


Figure 102 : Carte des modes doux

Au même titre que pour le BHNS, le réseau cyclable traversant la ZAC PA permettra un report modal des voitures particulières sur le vélo, réduisant ainsi les saturations prévisibles du réseau routier.

Les aménagements cyclables sur la ZAC seront accompagnés d'aménagement piéton pour faciliter les déplacements internes à la ZAC.

Là également, des aménagements sécurisés de qualité, déconnectés des espaces de circulation motorisée, doivent amener les usagers à utiliser plus fréquemment ces modes de déplacement.

3.9.4 Conclusion

Le périmètre d'étude ne connait actuellement pas de grandes difficultés de circulation. Les congestions existantes (arrivée RN1 sur Saint Louis et arrivée route de Pierrefonds sur Saint Pierre) entraînent tout au plus quelques minutes de retard.

La part modale véhicule particulier (VP) est donc normalement élevée, ceci au détriment des transports en commun (TC) et des modes doux.

Ceci s'explique également par le fait que l'offre TC n'est pas assez développée et qu'il n'y a pas ou peu d'aménagement pour les piétons et les cyclistes.

Le périmètre d'étude aujourd'hui bien desservi par rapport aux déplacements qui sont observés.

→ La ZAC va engendrer une augmentation significative du trafic dans la zone. Il est nécessaire de repenser le schéma de déplacements afin de ne pas occasionner d'encombrements dans le secteur de Pierrefonds et des agglomérations environnantes.

Les autres projets à l'étude, qui seront également générateur d'une augmentation du trafic, devront tenir compte de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome.

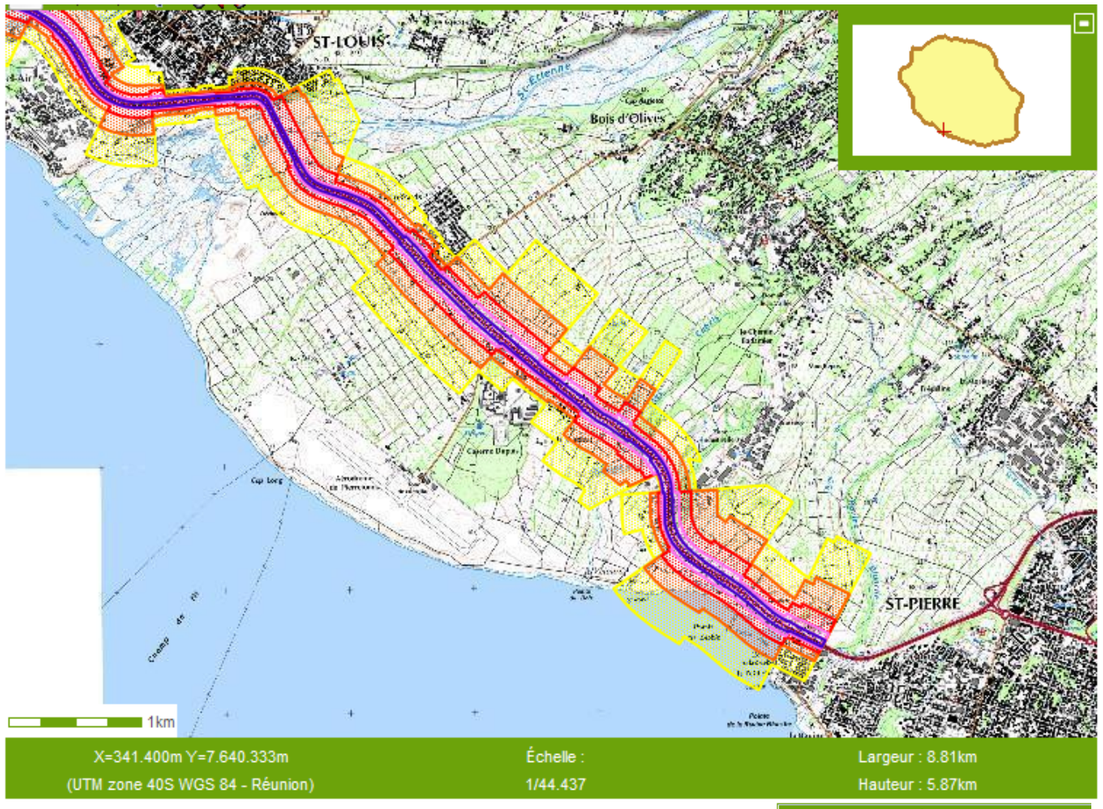
3.10 NUISANCES SONORES

3.10.1 Infrastructures bruyantes

L'arrêté ministériel du 30 mai 1996 fixe 5 catégories pour le classement sonore des infrastructures, la catégorie 2 correspondant aux voies les plus bruyantes.

Sur le secteur d'étude, seule la route nationale 1 est concernée par ce classement.

Figure 103 : Carte de bruit de la RN1 (Source : Site internet DEAL)



Informations :
Conception : DEAL Réunion

Description :
- carte de type A en Lden : zones exposées à + 55dB(A) avec des courbes isophones de 5 en 5 dB(A) :]55;60],]60,65],]65,70],]70,75],]>75]

Le secteur d'étude est situé dans une bande sonore comprise en 65 au plus près de la RN et 55 dB(A) dans la zone cannière.

3.10.2 Mesures de bruit de 2009

3.10.2.1 Méthodologie

Une campagne de mesures a été réalisée les 20 et 21 Avril 2009 sur le site concerné par le projet lors de la réalisation de la première version de l'étude d'impact de 2009.

Pour ces mesures de niveau acoustique, la caractéristique dynamique lente et le circuit de pondération de type A, avec un sonomètre numérique 322 Datalog conforme aux exigences des Directives Européennes et Nationales en vigueurs (CEI 651 Type 2/ANSI S1.4 Type 2) a été utilisée.

- Emplacements d'essais : les emplacements choisis sont repérés sur le plan ci-contre.
- Bruit de fond : des précisions ou décompositions ont été apportées ultérieurement aux mesures en fonction du bruit de fond, si nécessaire.
- Bruit perturbateur : ces niveaux ont été signalés par des commentaires.
- Conditions météorologiques : la vitesse et l'orientation précise des vents ainsi que l'humidité relative ont été recueillis (source Météorologie Nationale) de façon à valider les mesures et/ou permettre d'éventuelles corrections dans les calculs ultérieurs.
- Période d'observation : la plupart des mesures de niveaux de bruit ont été effectuées chaque fois sur une durée d'environ dix minutes, le sonomètre étant orienté vers l'extérieur, face aux sources éventuelles de bruit (axes de circulation, habitations…).
- Conditions d'apparition du bruit : le maximum d'informations a été collecté sur les conditions d'apparition du bruit : heure, durée, niveau. Toute appréciation qualitative de l'environnement acoustique a été également mentionnée dans le rapport d'étude. Ainsi, par exemple, le nombre de véhicules ayant circulé durant la mesure, a été enregistré lorsque cette dernière se faisait à proximité d'une voie de circulation importante.
- Mesurage : la mesure a été réalisée à une hauteur de 1,20 m du sol, le boîtier du sonomètre et le microphone étant orienté vers la source (rue), en façade des bâtiments.
- Instrument de mesure : sonomètre numérique 322 Datalog, contrôle du sonomètre avant et après essai.

3.10.2.2 Résultats des mesures

Les principaux résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 23 : Résultats de la campagne de mesures de bruit de 2009
(Source : Etude d'impact – Dossier de Création – Décembre 2009 – Signes / L'Atelier Architectes / Coteba / CST / Sémaphores / Expace)

N°	Date	Heures de mesures (début/fin)	Niveau acoustique moyen	Localisation	Observation
1	20/04/09	11:12 – 11:22	75 dB	Abords de la RN1 2x2 voies	Flux quasi-discontinu de véhicules légers et PL
2	20/04/09	11:54 – 12:04	70 dB	Arrêt de bus aérodrome – ancienne RN1	Trafic soutenu, quelques PL/bus, bruit de fond de la 2x2 voies
3	21/04/09	16:47 – 16:58	50 dB	Chemin agricole – pointe Nord du périmètre	Ambiance sonore très calme
4	21/04/09	17:04 – 17:14	50 dB	Chemin de ceinture de l'aéroport – accès cases	Ambiance sonore très calme – Pas de trafic aérien – passage d'un véhicule et 2 piétons

L'ambiance sonore du périmètre est plutôt calme, lié au fait que le secteur est dominé par l'activité agricole. Les chemins intérieurs au périmètre sont étroits et les accotements non-stabilisés, ralentissant par là même la circulation routière.

Les sources majeures de bruit sont les infrastructures de transports, en particulier la RN1 2x2 voies, qui génère un trafic important et donc un niveau de bruit élevé.

L'ancienne RN1 est aussi bruyante, le trafic y est soutenu au moment de la campagne de mesures.

L'activité aérienne entraîne des niveaux de bruit importants mais limités dans le temps aux phases d'atterrissage et de décollage des engins. Il n'y a pas eu de tels événements lors de la mesure aux abords des pistes. L'ambiance acoustique y était donc très calme.

3.10.3 Mesures de bruit in situ

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée du 31 août au 2 septembre 2011 afin de caractériser l'ambiance acoustique dans la zone étudiée.

A noter que cette campagne de mesure intègre bien évidemment le projet de l'entreprise LogistiSud existant à cette date.

3.10.3.1 Méthodologie

L'étude acoustique a été menée sur trois points de mesures de 24 heures et deux prélèvements de 30 minutes.

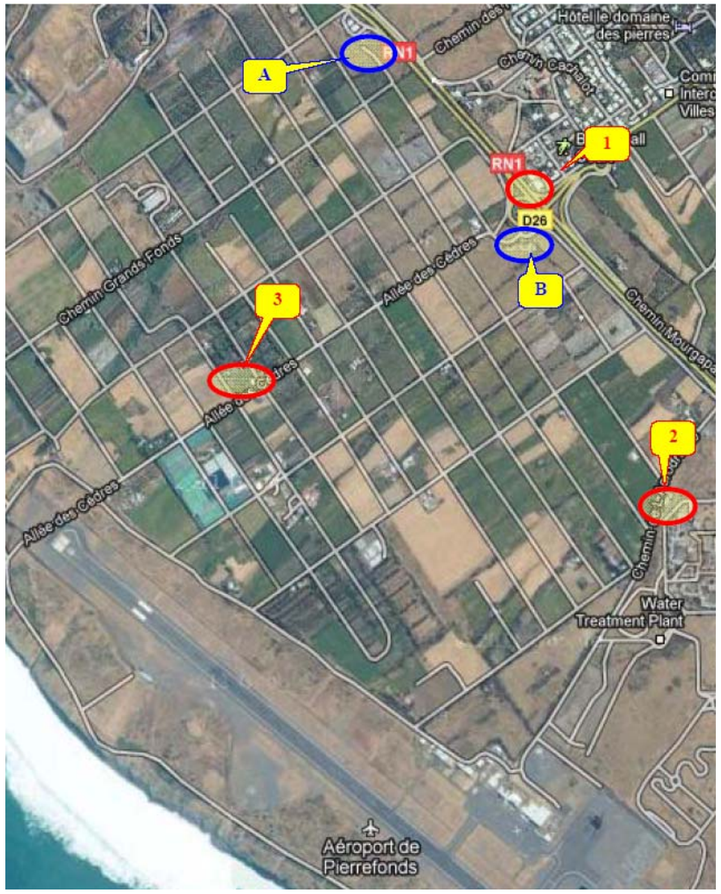


Figure 104 : Localisation des points de mesures acoustiques

Les mesures sont réalisées selon les principes des normes NF S 31-085 (bruit de circulation), et NF S 31-010 (mesures dans l'environnement). Un microphone est installé à 2 mètres en avant de la façade d'un bâtiment, à une hauteur variable (rez de chaussée ou étage) pour enregistrer toutes les secondes le niveau de bruit ambiant. La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 30 minutes.

Ces mesures de bruit sont accompagnées de la collecte des données météorologiques sur la station Météo France la plus proche. L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies ont permis de caractériser l'ambiance acoustique actuelle du site à partir des indices réglementaires LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h).

Ces résultats ont ensuite fait l'objet d'une simulation informatique qui permet de connaître la situation initiale du bruit sur l'ensemble du site.

Cette simulation est réalisée à partir du programme MITHRA (Modélisation Inverse du tracé dans l'Habitat de Rayons Acoustiques).

Ce programme 3D permet la simulation numérique de la propagation acoustique en site bâti. Il est particulièrement adapté aux problèmes urbains, car il prend en compte les réflexions multiples sur les parois verticales.

3.10.3.2 Résultats des mesures

Les résultats des mesures de bruit sont les suivantes :

N°	Nom et adresse du riverain	Durée	LAeq en dB(A)		
			Courte durée	6-22h	22-6h
1	Mr ABNER 50 RN1 97410 SAINT-PIERRE	24 h	/	75,5	68,5
1A	Champ libre RN1 97410 SAINT-PIERRE	30 min	72,0	/	/
1B	Champ libre Rond-point croisement RN1 – D26 97410 SAINT-PIERRE	30 min	77,0	/	/
2	Caserne militaire Chemin de l'Aérodrome 97410 SAINT-PIERRE	24 h	/	55,5	49,0
3	Mr GERVOISE 20 allée des Cèdres 97410 SAINT-PIERRE	24 h	/	57,0	45,0

Les résultats de la simulation à partir du logiciel MITHRA sont restitués sur une cartographie figurant ci-dessous.

La carte de bruit permet d'apprécier la position de l'isophone 65 dB(A) et d'évaluer l'ambiance acoustique préexistante. La zone se situe donc en zone d'ambiance préexistante modérée, à l'exception des habitations situées à moins de 100 mètres de la RN1 qui sont en zone d'ambiance préexistante non modérée.

L'ambiance sonore du périmètre est donc modérée mis à part pour les habitations qui bordent la RN1.

→ Les infrastructures ainsi que le trafic du au développement de la zone seront de nature à augmenter le niveau sonore dans le secteur. Les nouveaux équipements devront respecter la réglementation en vigueur.

Figure 105 : Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol – Situation initiale – Période jour (6h – 22h)

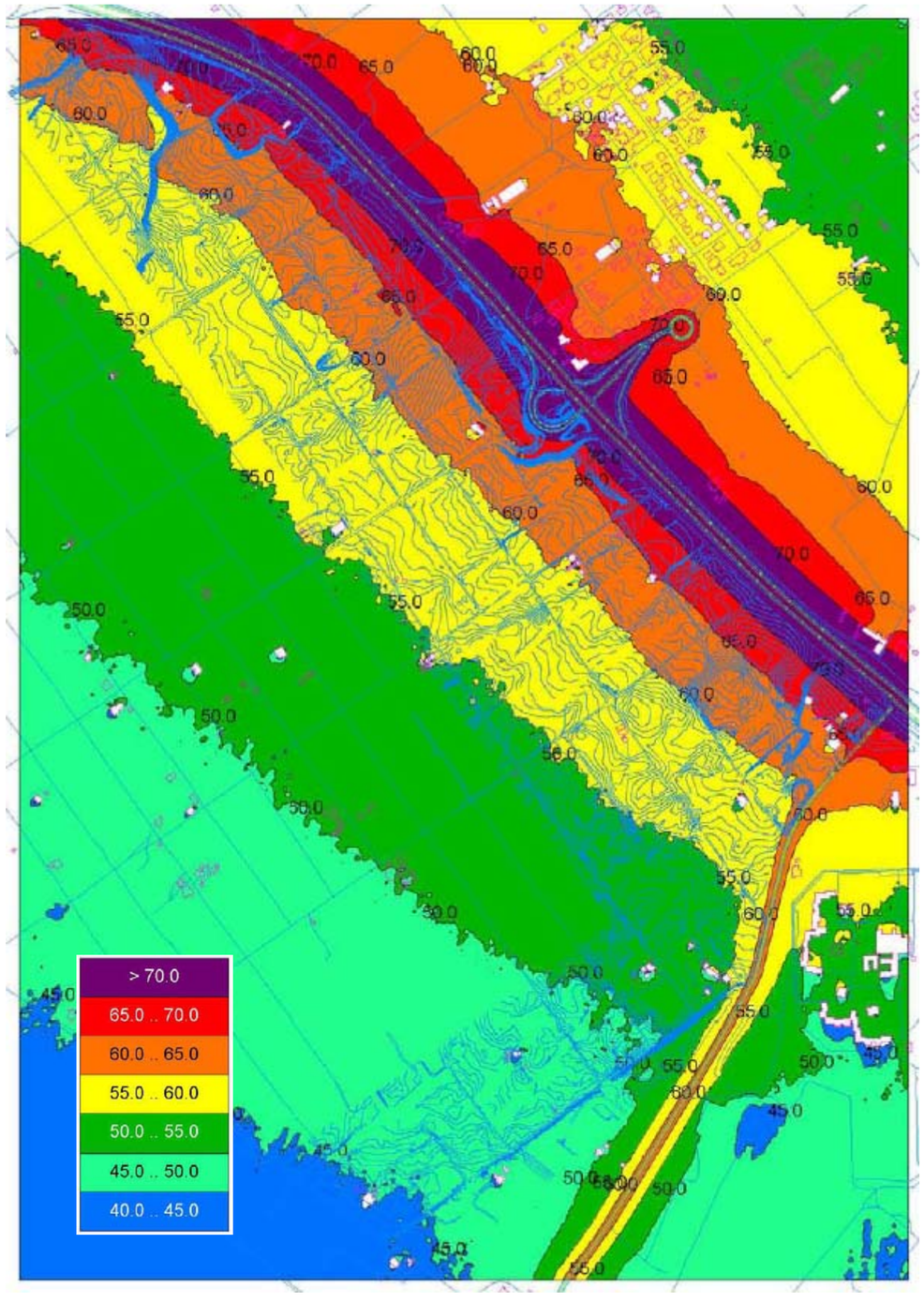
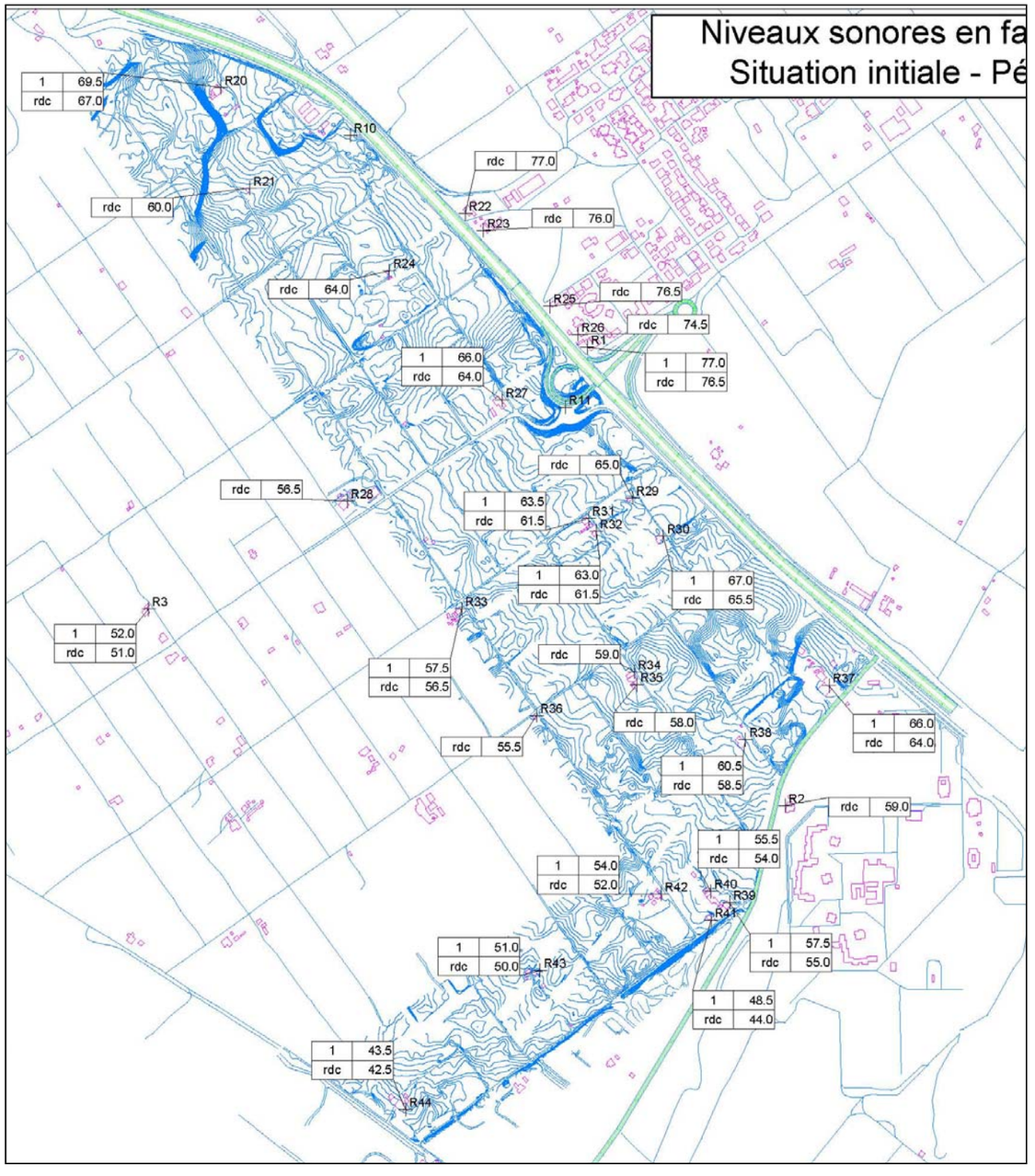


Figure 106 : Niveaux sonores en façade des habitations – Situation initiale – Période jour (6h - 22h)



3.11 PATRIMOINE

3.11.1 Vestiges archéologiques

Selon la DRAC, le quartier de Pierrefonds n'est pas une zone sensible, dans la mesure où il n'existe aucune connaissance de vestige archéologique sur ce site.

Toutefois, la proximité avec le site industriel abandonné peut laisser penser qu'il est probable de découvrir des vertiges archéologiques dans les zones où il n'y a pas eu de prélèvements de matériaux.

3.11.2 Monuments historiques inscrits ou classés

La protection des monuments historiques est réglementée par la loi du 13 décembre 1913. Un édifice, ou partie de cet édifice, peut bénéficier d'une protection après avis d'une Commission Régionale du Patrimoine et des Sites (CRPS). Il existe deux niveaux de protection :

- le classement (pour les monuments dont la conservation présente un intérêt public au point de vue de l'histoire de l'art).
- l'inscription sur l'inventaire supplémentaire des monuments historiques (lorsque le monument présente un intérêt suffisant pour en justifier la conservation).

La loi du 13 décembre 1913 précise que tous travaux concernant directement un monument historique ou situés dans son périmètre de protection sont soumis à demande d'autorisation, pour les monuments classés, et à déclaration, pour les monuments inscrits. Cette action joue un rôle d'alerte auprès des pouvoirs publics qui sont avisés des intentions de travaux. L'interdiction de travaux suppose cependant la transformation de l'inscription en classement.

Autour d'un monument historique, une servitude "d'abords" s'applique automatiquement dès qu'il est lui-même protégé par une mesure de classement ou d'inscription à l'inventaire complémentaire (périmètre de protection de 500 mètres de rayon). Seuls sont concernés par la loi les travaux situés dans le champ de visibilité d'un édifice protégé au titre de la législation de 1913.

La notion de champ de visibilité conjugue :

- la notion de périmètre ;
- la notion de covisibilité : lorsqu'un immeuble sur lequel des travaux sont à effectuer est visible du monument ou en même temps que lui.

Le périmètre opérationnel est concerné par le **périmètre de protection d'un bâtiment inscrit à l'inventaire supplémentaire des Monuments Historiques : l'ancienne usine**, par le décret du 22 octobre 1998 (cf. § 4.3.3.c Servitudes d'Utilité Publique). L'ancienne usine se situe à une cinquantaine de mètres du périmètre opérationnel.

La sucrière de Pierrefonds a été Inscrite au titre des monuments historiques le 22 octobre 1998 ainsi que le terrain d'assiette d'une superficie de cinq hectares et la totalité des bâtiments et ruines.

De la première usine bâtie en 1930, il ne reste rien.

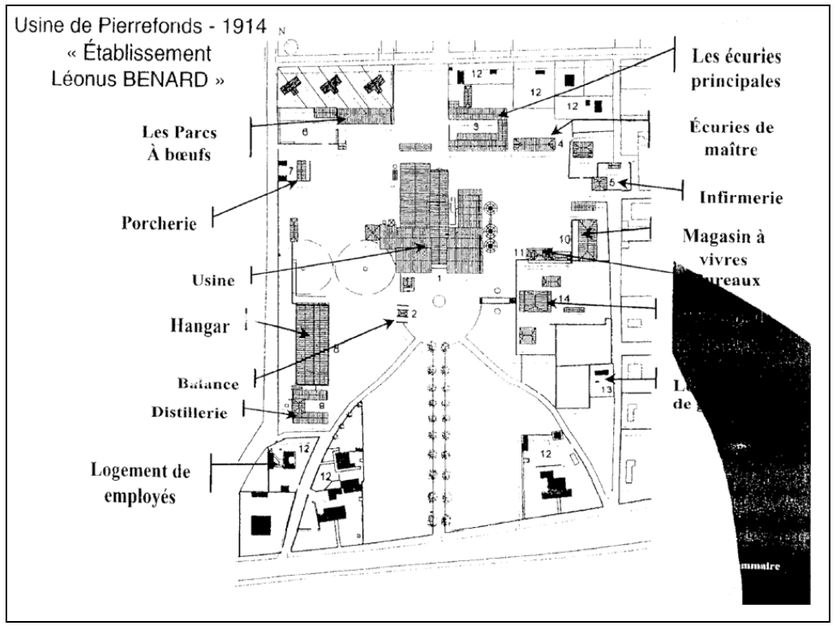
Les bâtiments, et particulièrement la sucrerie, bénéficient d'une mise en scène unique dans la colonie pour cette époque. Dans les années 1860, de la route nationale, trois allées traversant un grand verger conduisent à une grande cour devant l'usine. En son centre, un bassin circulaire faisant office d'abreuvoir. Ces trois chemins constituent les voies d'accès principales.

Hiérarchisation des espaces, souci d'une architecture de qualité, on retrouve à Pierrefonds les mêmes tendances présentes dans l'architecture industrielle en Europe au milieu du XIXe siècle. Ces différents bâtiments font de Pierrefonds un site industriel unique dans l'histoire de l'architecture à La Réunion.

Dans l'axe du chemin principal rejoignant la route nationale, Deshayes fait ériger une sucrerie qui possède un plan en « T ». Devant l'entrée un grand bassin circulaire qui fait sert également d'abreuvoir pour les bœufs et mules qui durant la coupe conduisent les charrettes de cannes à sucre vers les moulins.

Au nord, une distillerie ferme la cour à droite. De l'autre côté, au sud de la cour se trouve l'espace réservé aux propriétaires du domaine symbolisé par une maison en bois, posée au sommet de plusieurs terrasses. Aujourd'hui détruite par un incendie elle a été remplacée par la nouvelle demeure au début des années 1990.

A l'arrière de la cour principale se trouvant devant le bâtiment de la sucrerie, une seconde cour importante, accessible depuis la route de l'entre deux, est bordée de construction un magasin général une chapelle (anciennes petites écuries) et une grande construction en U avec cour intérieur servant elle aussi d'écuries.



Dans les années 1920-1930, Léonus Bénard décide d'augmenter la capacité de l'usine et modifie considérable l'architecture du bâtiment donnant naissance à l'édifice actuel Le bâtiment présente une façade avec au centre, trois portes en plein cintre (vestige de la première usine des années 1850-1860) qui organisent la façade de manière symétrique. De chaque côté, une série de pilastres Le second niveau est percé de grandes portes fenêtres rectangulaires.

Une halle métallique abritant de nouveaux générateurs est également construite contre l'aile en T à l'arrière de l'usine. Elle sera complétée dans les années 1950 par une salle destinée à abriter les dynamos et armoires électriques de la sucrerie. Enfin, en 1954, à côté de la distillerie, les établissements Léonus Bénard font bâtir un magasin rectangulaire destiné à recevoir les engrais.

Plus au sud des logements d'employés viennent se greffer à l'ensemble.

Il existe également plusieurs édifices religieux aux abords de la RN1 ainsi qu'un temple hindou aux abords de la voie menant à l'aéroport, au sein du périmètre.

3.11.3 Zones de Protection du patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

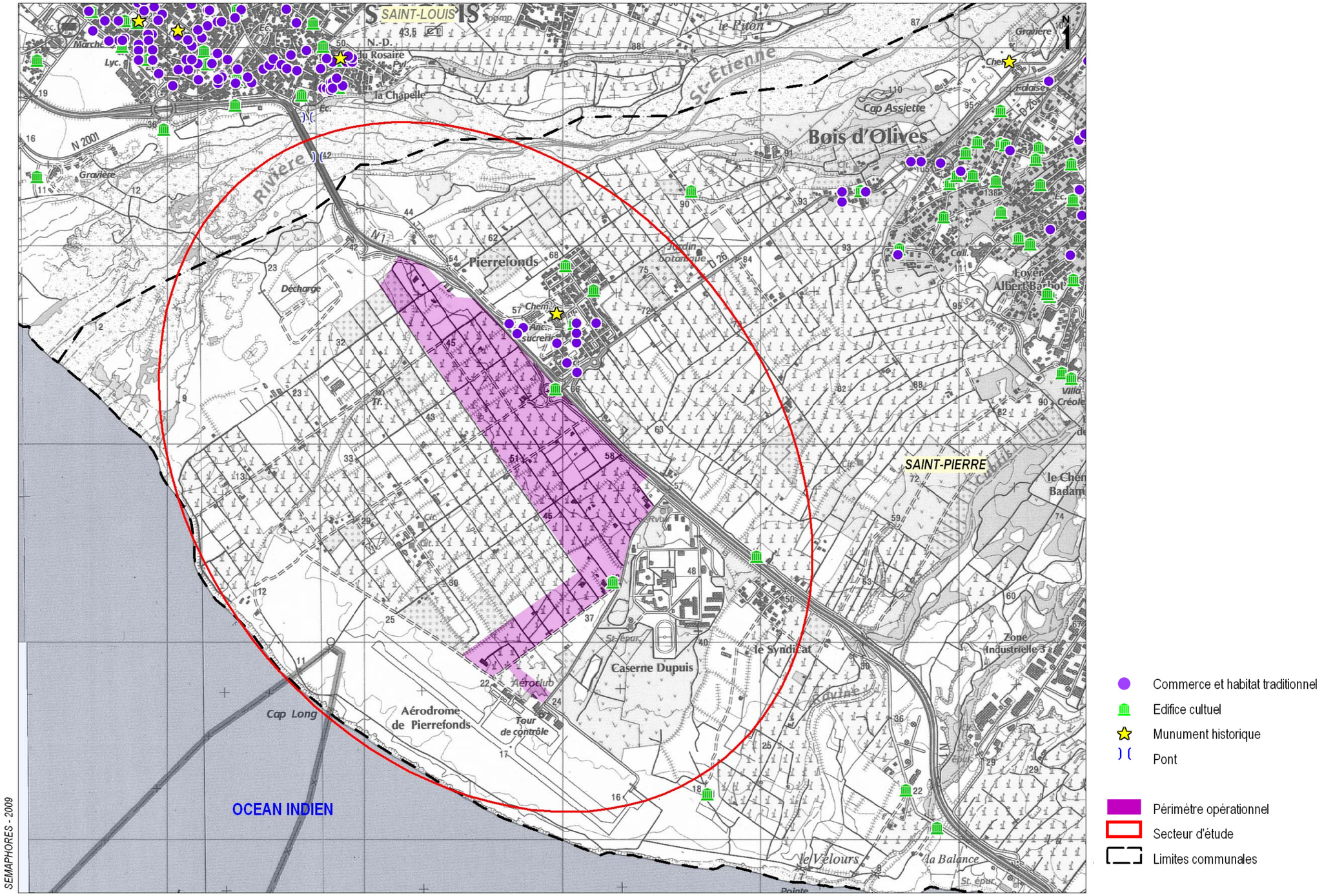
Aucune ZPPAUP n'est présente sur ou à proximité du quartier de Pierrefonds.

Le périmètre opérationnel intercepte le périmètre de protection du monument historique inscrit : ancienne usine sucrière.

Il abrite également un temple hindou, aux abords directs de la voie menant à l'aéroport.

→ Le projet devra intégrer les éléments patrimoniaux afin de garder toute l'intégrité de ces témoins de l'histoire réunionnaise.

Figure 107 : Patrimoine culturel
(Source : Etat initial – Décembre 2009 – Signes / L'Atelier Architectes / Coteba / CST / Sémaphores / Expace)



3.12 SYNTHESE DES ENJEUX

Le tableau ci-contre présente la synthèse des enjeux d'aménagement de la zone, tirés de l'analyse de l'état initial de l'environnement et organisés par thème.

La superficie imposante concernée par le projet fait peser des enjeux forts pour un aménagement futur durable de la zone, en particulier sur le milieu physique.

Si le secteur n'abrite pas de sensibilité écologique particulière, c'est, là encore, la taille du projet, qui nécessitera qu'une attention particulière soit portée à l'intégration du projet dans son environnement et à la sauvegarde de grands équilibres.

Le périmètre d'étude est peu habité mais, les enjeux liés au bâti existant sont fort puisque les habitations resteront en place.

De même la suppression de l'activité agricole dans ce secteur peut avoir des répercussions sur les familles qui exploitent aujourd'hui ces terres.

En ce qui concerne le patrimoine culturel, la sauvegarde des environs de l'usine sucrière et du temple hindou devra être envisagée.

THEME	ENJEU **FORT**	ENJEU **MOYEN**	ENJEU **FAIBLE**	ENJEU **NUL**
MILIEU PHYSIQUE				
Climat				
Qualité de l'air				
Topographie				
Sol				
Eau				
MILIEU NATUREL ET PAYSAGER				
Faune et flore				
Sensibilité écologique				
Paysage				
MILIEU HUMAIN				
Bâti				
Documents d'urbanisme				
Foncier				
Activités économiques				
Agriculture				
Cadre de vie				
Acoustique				
Réseaux et infrastructures				
PATRIMOINE CULTUREL				
Vestiges archéologiques				
Patrimoine historique				

4 JUSTIFICATION ET PRESENTATION DE LA SOLUTION RETENUE ET DES VARIANTES ENVISAGEES

(Source : Etude d'impact – Décembre 2009 – Signes / L'Atelier Architectes / Coteba / CST / Sémaphores / Expace)

4.1 PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT

4.1.1 Historique du projet

Par délibération n°07.12.14-4/65 en date du 14 décembre 2007, le Conseil Communautaire de la CIVIS a déclaré d'intérêt communautaire le projet d'aménagement de la zone de Pierrefonds située sur le territoire de la commune de Saint-Pierre.

La CIVIS, compétente pour l'aménagement de cette zone depuis février 2009, souhaite y développer un Pôle économique structurant, en complémentarité avec les différentes Zones d'Activités du Grand Sud inscrites dans les pôles urbains des différents bassins de vie.

Dans cette perspective, la communauté a relancé fin 2008 le projet d'aménagement à travers la procédure de Zone d'Aménagement Concertée (ZAC), permettant d'intervenir pour réaliser ou faire réaliser l'aménagement et l'équipement des terrains en vue de les céder ou de les concéder à des utilisateurs publics ou privés.

4.1.2 Objectifs du projet

Le futur aménagement de la ZAC de Pierrefonds doit permettre d'assurer :

- un développement économique d'envergure conformément aux objectifs du SAR,
- l'installation d'équipements structurants d'échelle micro régionale,
- la création de dessertes favorisant les transports en commun en site propre,
- l'émergence d'équipements à vocation économique de type HQE,
- la création d'un ensemble aménagé respectueux de l'environnement.

Les objectifs poursuivis du projet sont les suivants :

- Réaliser une nouvelle zone d'intérêt régional de développement économique, articulée autour de trois pôles majeurs : un pôle d'activité économique intégrant la fonction aéroportuaire, un pôle comprenant un équipement public micro régional à vocation d'animation économique, culturelle et sportive et un pôle commercial ;
- Aménager un espace économique exemplaire et innovant en termes de qualité environnementale ;
- Inscrire la future zone économique dans une logique de développement durable.

C'est pourquoi, il a été décidé d'implanter sur le site :

- Un parc d'activités d'envergure régionale
- Un écopole lié aux activités de valorisation des déchets
- Un pôle d'activités logistiques (Logistisud et port sec…)
- Un pôle des services tertiaires et secondaires pour les petites et moyennes entreprises
- Un pôle comprenant un équipement public micro régional à vocation d'animation économique, culturelle et sportive
- Un pôle commercial et de services
- Un pole d'échange multimodal.

4.2 LES VARIANTES ENVISAGEES

Les longues réflexions menées au cours de la dernière décennie, par le Syndicat Mixte de Pierrefonds, puis par la CIVIS, ont débouché, au fil du temps, sur plusieurs stratégies d'aménagement, qui ont nourri le projet qui se dessine aujourd'hui.

4.2.1 Variante de 2004

En 2004, l'équipe menée par le cabinet Marniquet propose un premier scenario d'aménagement.

4.2.2 Variantes de 2009

Depuis avril 2009, la nouvelle équipe constituée autour du **Cabinet SIGNES Paysage** a travaillé sur différents scénarios d'aménagement.

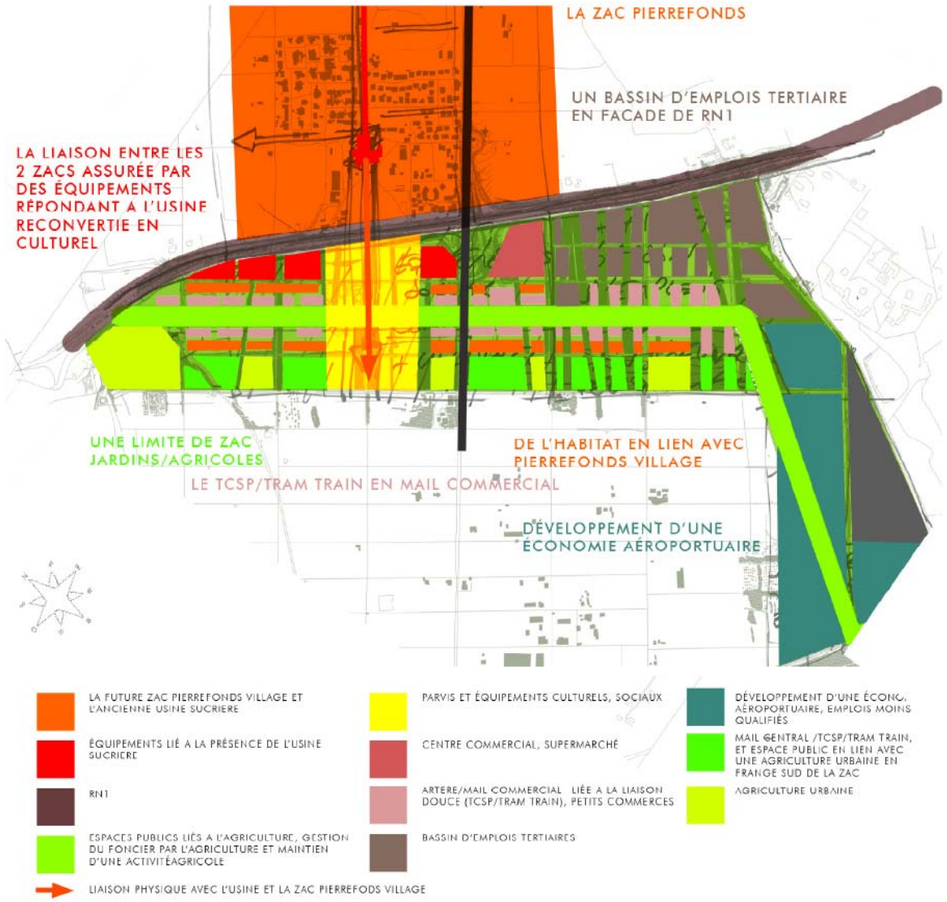
Quatre options contrastées ont été proposées au maître d'ouvrage.

Le premier scenario s'est intéressé à la mise en valeur du périmètre en lien avec le projet de la ZAC de Pierrefonds-village. C'est là, de l'autre côté de la 2x2 voies qu'est implantée l'ancienne usine sucrière, élément patrimonial fort autour duquel s'est organisée l'urbanisation du secteur.

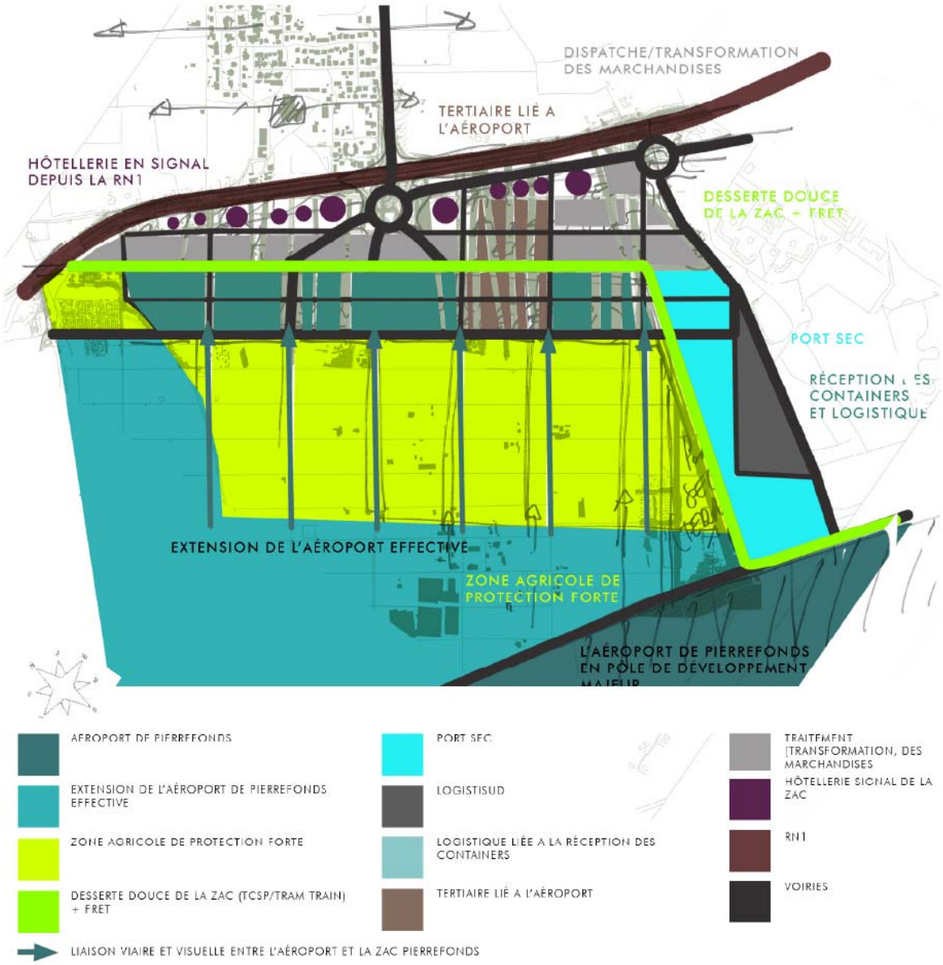
La ZAC de Pierrefonds aérodrome est envisagée comme prolongement du projet de la ZAC Pierrefonds village, la façade en vis-à-vis étant occupée par des équipements culturels et publics.

L'axe TCSP (futur tram-train) est une artère commerciale (petit commerce), cadrée par du logement répondant à la ZAC Pierrefonds Village.

La partie sud-est de la ZAC est liée à l'économie aéroportuaire (logistique, services). La frange sud du périmètre est une frange semi-agricole facilitant l'intégration de la ZAC dans son contexte de canne.



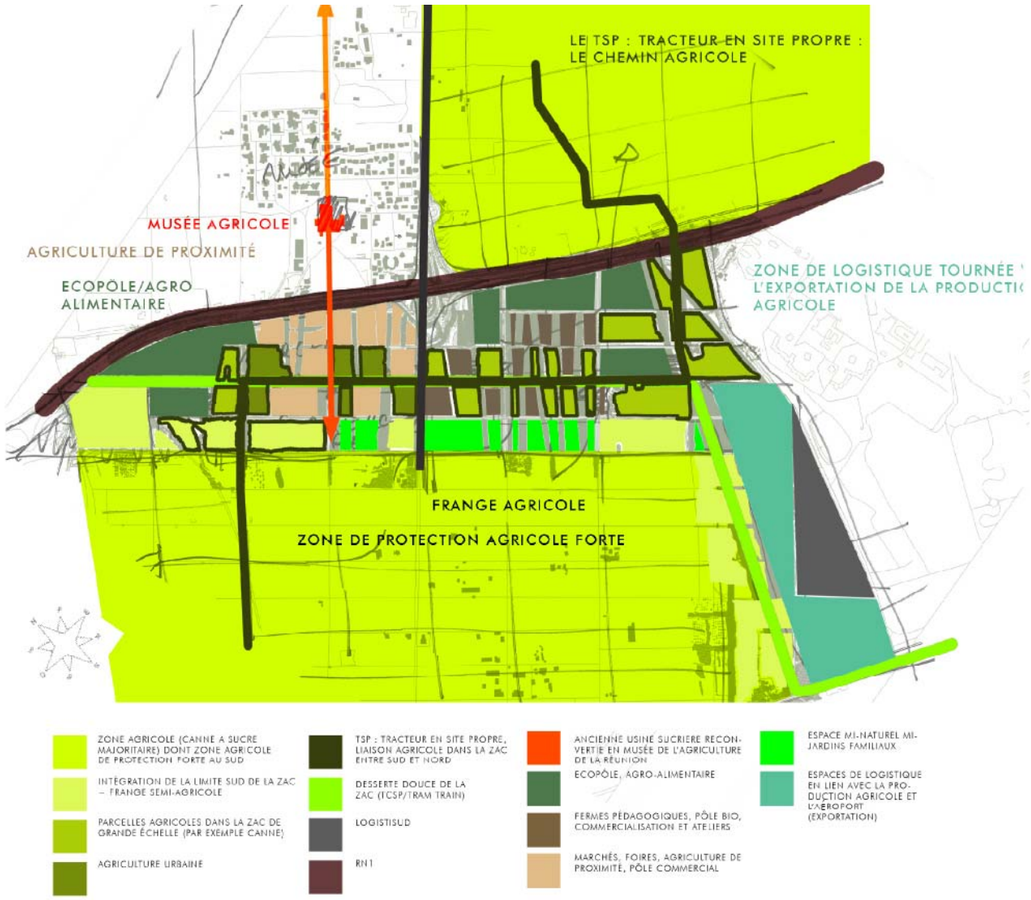
Le second scenario d'aménagement envisage la ZAC Pierrefonds Aérodrome autour de la centralité et du développement de l'aéroport. La zone d'extension de l'aéroport est affirmée et la ZAC de Pierrefonds devient l'extension économique de l'aéroport avec toutes les activités que cela implique (de la logistique aux services).



Le troisième scenario se développe autour de l'agriculture comme élément moteur du développement futur de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.

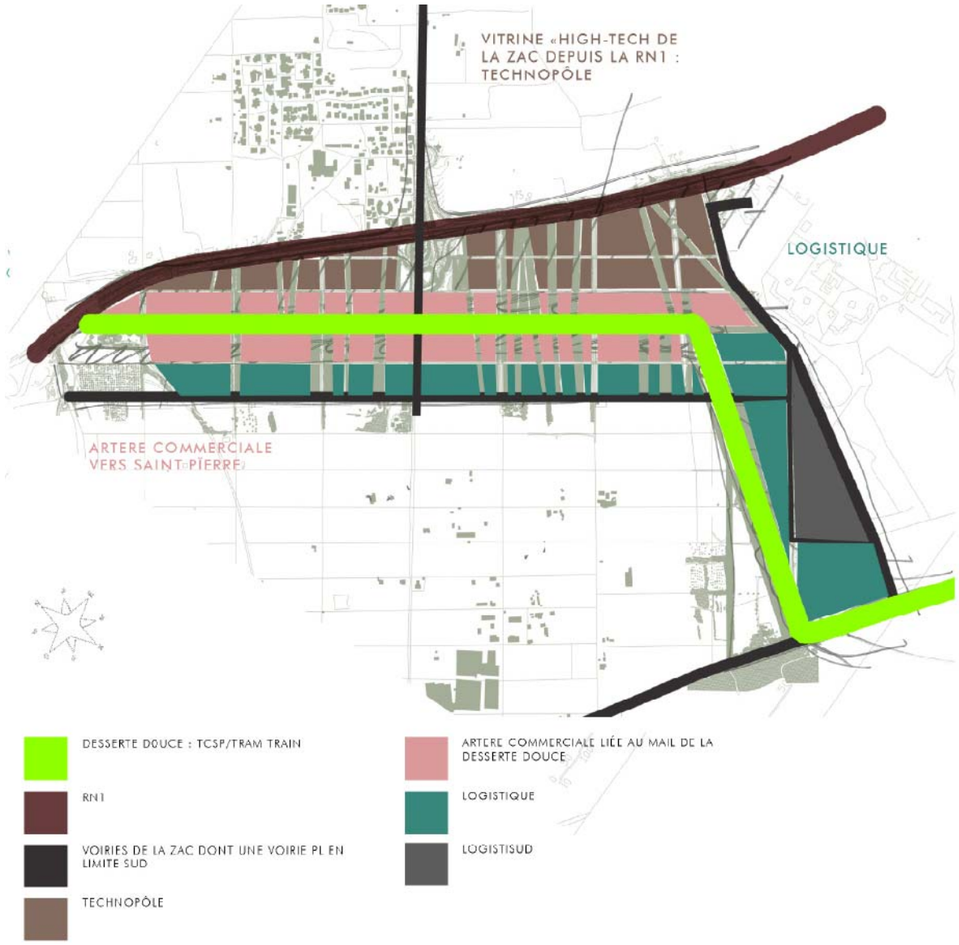
Partant du constat que la zone est actuellement forte de son identité agricole, ce scénario thématique joue le jeu d'une ZAC Pierrefonds Aérodrome s'appuyant sur ces forts rendements agricoles pour développer toutes les activités liées à l'agriculture : agriculture urbaine de proximité en lien avec le projet de la ZAC Pierrefonds Village, énergie (bagasse...), agro-alimentaire, pôle biologique, fermes pédagogiques, chemin agricole entre la zone agricole de protection forte du sud de la ZAC et la zone agricole du nord.

Ce scénario permet d'éclairer le rôle fort de l'agriculture, qui peut participer d'une part (d'un point de vue phasage) à une gestion intelligente du foncier, et d'autre part (sur le long terme), à un nouveau type de respiration urbaine.



Le 4ème scenario part du principe que les déplacements constituent un enjeu essentiel de la future ZAC de Pierrefonds Aérodrome. La RN1 et le traitement de sa façade devront devenir l'emblème de la ZAC. L'intégration de la desserte douce de la ZAC et l'organisation des voiries.

La façade de la RN1 est donc constituée par un parc d'activités tertiaire, image de la ZAC. Le TCSP/tram-train devient une artère commerciale. Tout le sud de la ZAC est occupé par des activités de logistique en lien avec l'aéroport.



Le parti d'aménagement au regard des différentes variantes qui ont été étudiées doit intégrer et tenir compte des composantes suivantes :

- Du rattachement de la future ZAC Pierrefonds Aérodrome avec le quartier de Pierrefonds Village ;
- De la proximité de la ZAC avec l'aéroport de Pierrefonds ;
- De l'agriculture qui est une activité économique qui a façonnée le paysage et écrit l'histoire du secteur de Pierrefonds ;
- Des déplacements qui représentent un enjeu fort et essentiel.

4.2.3 Variantes de 2011

Le projet de 2009 n'a pu aboutir, les études ont donc repris en 2011 et ont également apporté leur « lot » de variantes.

4.2.3.1 Composantes initiales imposées

Le projet de ZAC Pierrefonds Aérodrome a été élaboré en tenant compte des paramètres – composantes de l'environnement initial. Ils ont été identifiés dans une phase de diagnostic, ce qui a permis de :

- Connaître l'environnement dans lequel le projet devra s'insérer ;
- D'identifier les contraintes, sensibilités, avec lesquelles le projet devra composer puisqu'elles ne peuvent être occultées ;
- D'identifier les atouts de ce secteur afin de les faire s'exprimer dans le projet de ZAC pour garder une cohérence entre l'existant et le futur.

Les composantes identifiées lors du diagnostic et dont il a fallu tenir compte pour l'élaboration du projet de ZAC Pierrefonds Aérodrome sont les suivantes :

- La vocation agricole des terrains ;
- Les servitudes existantes : monuments historiques, ICPE LogistiSud, servitudes de dégagement de l'aéroport ;
- Les documents d'urbanisme : SAR et PLU ;
- Le maintien des habitations existantes ;
- Les activités environnantes et les projets à venir ;
- La nécessité de réaliser des accès pour les différents usages de la ZAC et des activités environnantes ;
- Le potentiel d'extraction de matériaux existant dans la zone de Pierrefonds.

Les autres composantes de l'environnement ont également été identifiées mais elles n'ont pas nécessité le même niveau de traitement et de prise en compte car elles sont soit moins sensibles soit elles peuvent s'intégrer aisément dans le projet.

4.2.3.2 Prise en compte des composantes initiales

La prise en compte des composantes identifiées lors du diagnostic ont orienté le projet de la manière suivante :

- Vocation agricole : impacte les orientations paysagères du projet.

  ➔ Il a été fait le choix de s'inspirer de la trame agricole dans le plan des voiries et de la disposition des îlots, ce qui implique une trame quadrillée qui rappelle le découpage parcellaire. Pour accentuer ce quadrillage, la reconstitution des andains agricoles, qui délimitent les parcelles entre elles, permet de faire une démarcation physique et de rappeler la vocation première des terrains.

- Servitudes :
  - Aéroportuaire : les servitudes dé dégagement précisent les hauteurs de bâtiment à respecter.

    ➔ Les hauteurs des bâtiments ne doivent pas dépasser 63 m NGR par rapport au terrain naturel.
  - ICPE : la société LogistiSud autorisée d'exploiter par arrêté préfectoral depuis 2008 dispose de périmètres dans lesquels la maîtrise de l'urbanisation doit être assurée.

    ➔ Dans un périmètre de 30 mètres autour des cellules de l'entrepôt, une maîtrise de l'urbanisation doit être faite pour les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur et les ICPE soumises à autorisation et présentant des risques d'explosion.
  - Monument historique : le périmètre de protection de l'ancienne usine sucrière de Pierrefonds impose de préserver la qualité architecturale du monument dans un rayon de 500 mètres.

    ➔ Durant sa phase de conception, le projet d'aménagement a été présenté à l'Architecte des Bâtiments de France, ses questions et remarques ont ainsi pu être intégrées au projet en amont. De plus, à l'instruction de tous les futurs permis de construire dans le cadre de la ZAC, la consultation de l'Architecte des Bâtiments de France est obligatoire afin de s'assurer que le projet présenté permet de préserver l'intégrité de l'usine sucrière de Pierrefonds. Les prescriptions énoncées par l'ABF doivent être retranscrites dans chaque projet de construction, au travers de l'avis règlementaire de l'ABF qui figure dans chaque arrêté de permis de construire sur la zone.

- Documents d'urbanisme :
  - SAR : l'ensemble des conditions énoncées dans le SAR doit être respecté afin que le projet soit en conformité avec les orientations d'aménagement régional, sous peine de voir le projet refusé.

    ➔ « *L'utilisation de l'ensemble des espaces à vocation économique, aussi bien en espaces d'urbanisation prioritaire qu'en extension d'urbanisation, doit respecter les conditions suivantes :*
    - *les extensions urbaines destinées à l'implantation de nouvelles zones d'activités ne pourront être réalisées en « corridor » le long des axes de transport ; elles devront donc être implantées au sein des zones préférentielles d'urbanisation ;*
    - *la réalisation de logement est interdite dans les zones d'activités ;*
    - *les zones d'activités ont vocation à accueillir des activités artisanales, industrielles, logistiques, technologiques, portuaires et aéroportuaires ainsi que les activités de recherche, de formation et d'enseignement qui valorisent le pôle économique :*
    - *l'implantation des équipements et activités commerciales et de services est limitée à 5% de la superficie de la zone d'implantation ;*
    - *l'aménagement et les constructions des zones d'activités doivent faire l'objet d'une approche urbanistique et architecturale soignée afin de s'intégrer dans le paysage urbain ou naturel.* »

    « *Dans les secteurs identifiés dans la carte « Espaces de carrières », les documents d'urbanisme locaux ne pourront pas faire obstacle à l'extraction de matériaux de carrière. Toutefois, lorsqu'un de ces secteurs est situé dans une zone d'urbanisation prioritaire ou une zone préférentielle d'urbanisation, l'ouverture à l'urbanisation pourra être réalisée après l'exploitation du site, voire préalablement ou concomitamment pour permettre celle-ci.* »
  - PLU : les règles d'urbanismes applicables sont celles de la zone AUstma.

    ➔ Cette zone couvre les espaces réservés à l'urbanisation future. Les extractions de matériaux y sont admises dans l'attente d'une ouverture à l'urbanisation.

    Afin d'être en conformité avec le PLU, une modification du document d'urbanisme est en cours (prescription à partir du 26 juillet 2012).

- Activités environnantes et projets à venir : la prise en compte de ces activités impliquent d'adapter le projet en fonction de leurs caractéristiques et de leurs sensibilités.
  - Aéroport ➔ respect des servitudes, conception des bâtiments pour réduire les nuisances sonores, prise en compte du trafic routier, de l'extension envisagée.
  - Zone habitée de Pierrefonds ➔ intégration paysagère pour respecter les habitants du quartier et offrir une cohérence architecturale entre les secteurs.
  - LogistiSud ➔ respect des servitudes d'isolement.
  - Carrière ➔ prise en compte de la durée de l'activité, de la profondeur d'excavation et du trafic.
  - ISDND ➔ prise en compte du trafic routier + travail sur les échangeurs

- TCSP ➔ intégration de la ligne TCSP dans le réseau viaire de la ZAC.
- Zone Industrielle 4 ➔ s'assurer que les orientations données à la ZAC soient complémentaires de celles offertes par la future ZI4 et non en doublon.
- ZAC Pierrefonds Village ➔ réaliser des aménagements qui ne fassent pas doublon et faciliter les liaisons entre les deux ZAC.

- Potentiel d'extraction : le Schéma Départemental des Carrières de 2010, le SAR de 2011 et le PLU mettent en avant le potentiel d'extraction existant dans le secteur de Pierrefonds et imposent son exploitation avant ou pendant les travaux préalables à l'ouverture à l'urbanisation sur ce secteur. Le SDC évalue à 2,5 Mm^3 le volume de matériau potentiellement exploitable.

  ➔ Etudier les différentes possibilités techniques afin de procéder à l'extraction de matériaux.

4.2.3.3 Variantes étudiées

La connaissance des paramètres listés ci-dessus a permis de les intégrer immédiatement dans la conception de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome.

Certains paramètres ont du être directement pris en compte dans le projet sans offrir de possibilités de les adapter pour pouvoir travailler sur différentes variantes, à l'inverse des paramètres suivants, qui eux ont permis de présenter plusieurs possibilités de conception de la ZAC :

- Volume d'extraction ;
- Intégration paysagère de la ZAC en fonction des activités existantes et de celles à venir ;
- Coordination avec les activités connexes ;
- Accès à la ZAC ;
- Gestion des eaux pluviales ;
- Morcellement des parcelles.

Les paramètres qui sont donc immuables sont :

- Les servitudes aéroportuaires et ICPE qui impactent la conception des bâtiments.
- Le SAR qui précise que la superficie dédiée aux activités de commerces ne peut dépasser 5 % de la superficie de la zone d'implantation, que les logements sont interdits et que l'extraction de matériaux doit se faire au préalable de l'ouverture à l'urbanisation ou concomitamment.

4.2.3.3.1 Volume de matériaux à extraire

Dès les premières réflexions sur la création de la ZAC, la CIVIS a mis en avant sa volonté de pouvoir valoriser les matériaux de bonne qualité que renferme le sous sol de la ZAC. Dans ce cadre la CIVIS a souhaité que son maître d'œuvre ait en premier lieu une démarche permettant d'extraire des matériaux pour leur utilisation sur d'autres sites de la Réunion. Cette réflexion devant être un plus en matière de développement durable et de partage des matériaux sans pour autant freiner ou fragiliser la réalisation de la ZAC.

Les premières réflexions ont permis d'identifier un potentiel d'extraction de 800 000 m3 de matériaux dont 600 000 m3 pour le terrassement des lots, le reste étant issu du terrassement des voiries.

Les contraintes réglementaires, techniques et temporelles pour l'extraction de ces matériaux ce sont avérées fortes nécessitant une optimisation de l'altimétrie des lots en fonction des gabarits limite pour tendre vers un équilibre des déblais et des remblais.

Les différents scénarii d'extraction étudiés sont les suivants :

4.2.3.3.1.1 Hypothèse 1 - L'extraction de matériaux est valorisée dans un équilibre déblais remblais en phase 1

Cette hypothèse se base sur une logique d'équilibre déblais /remblais des terrassements de la ZAC, qui se marie avec une altimétrie répondant aux contraintes de raccordement des réseaux viaires et des réseaux gravitaires. L'altimétrie des lots est rehaussée dans la limite des gabarits d'exploitation des bâtiments qui pourront être construits sur les lots (contrainte aéronautique)

Cette hypothèse ne générant pas de délai de procédure supplémentaire est compatible avec les conditions d'éligibilité du projet aux fonds Feder en matière de développement économique, construction d'infrastructure TCSP et construction des réseaux d'eaux pluviales.

Cette variante est étudié dans le but de minimiser les mouvements de terre, et de rendre les terrains plus facilement urbanisable.

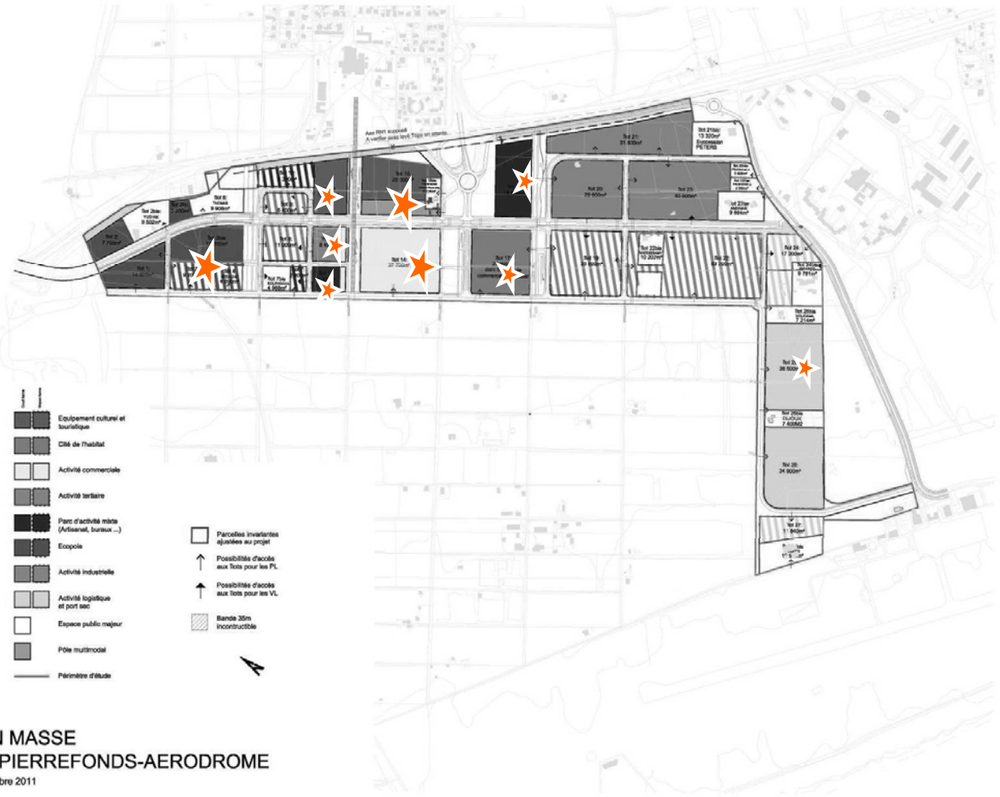
On ne peut envisager un découpage en phases pour les raisons évoquées précédemment.

Cette hypothèse ne peut être retenue car elle ne valorise pas au mieux la ressource en matériau dans une logique de développement durable.

			Phasage opérationnel initial Option A	
Lôts	Phasage A: Phasage opérationnel initial	Gabarit résultant	Phase 1	Phase 2
1	1	23	- 5 052	-
2	1	18	- 78 492	-
3	1	21	- 72 052	-
4	1	12	-	-
5	1	13	- 11 541	-
6	2	13	-	-
7	2	18	-	- 1 196
8	2	16,8	-	- 13 181
9	2	16,5	-	5 174
10	2	12,5	-	- 11 223
11+12+14	1	14,3	- 46 185	-
13	1	13	- 4 841	-
15+16	1	8,5	- 40 992	-
17	1	11,5	18 404	-
18	1	5	43 734	-
19	2	14	-	47 020
20	1	7	82 103	-
21	1	7,5	- 1 123	-
22	2	18,5	-	- 74 928
23	1	12	- 38 739	-
24	2	18	-	17 921
25	1	15,5	92 463	-
26	1	11	93 396	-
			31 085 m3	-30 414 m3

4.2.3.3.1.2 Hypothèse 2 – Recherche équilibre en phase 1 et extraction de matériaux en phase 2

Figure 108 : Localisation des parcelles extraites en phase 1



Extractions Phase 1

Le scénario est basé sur les terrassements issus de la phase zéro. Les plateformes ont été légèrement rehaussées afin d'être à l'équilibre pour la phase 1 réduite suivant les lots retenus en réunion du 25 août.

La phase 1 en équilibre Déblais / Remblais ne nécessite pas la production de dossier ICPE.

La réalisation de la phase 2 nécessitant l'évacuation de matériaux fera l'objet d'un dossier ICPE en temps voulu.

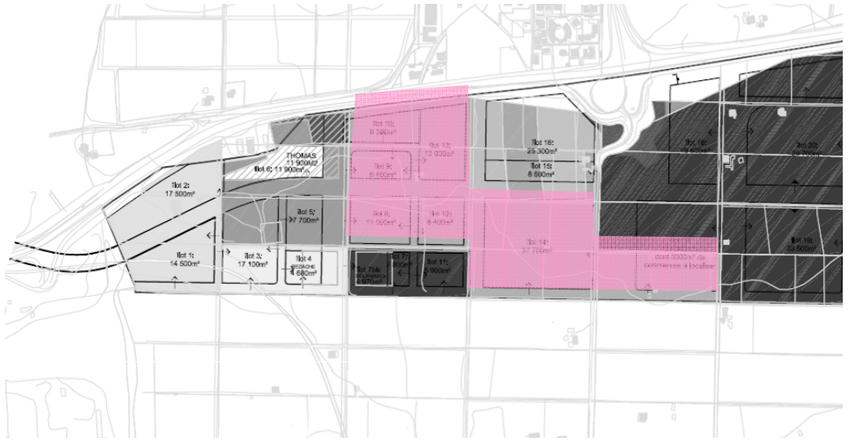
	Phase 1 réduite pour un équilibre déblai remblais en phase 1 (Réunion du 25 Août) présentant un excédant de matériaux Option B			
Lôts	Gabarit résultant	Volume remblais thérorique	Volumes phase 1	Volumes phase 2
1	23	-	-	- 5 052
2	18	-	-	- 78 492
3	21	-	- 72 052	-
4	13	-	-	-
5	13	6 662	- 11 541	-
6	14	-	-	-
7	19,5	-	-	- 5 013
8	18,3	-	-	- 29 983
9	18	-	-	- 4 658
10	14	-	-	- 24 350
11+12+14	14,5	53 654	- 56 915	-
13	14	-	- 18 641	-
15+16	9,5	-	- 75 363	-
17	11,5	29 070	18 404	-
18	6,5	-	14 085	-
19	15,5	-	-	- 4 303
20	10	-	-	- 7 669
21	8	-	-	- 16 312
22	20	-	-	- 148 794
23	13,5	-	-	- 107 031
24	18	17 788	17 921	-
25	15,5	48 901	92 463	-
26	11	33 725	93 396	-
			1 756 m3	-431 656 m3

Phase 2 excédentaire de 430 000 m3

Ce scénario n'est pas optimum pour la valorisation des matériaux sur toute la ZAC

4.2.3.3.1.3 Hypothèse 3 : Extraction d'une quantité optimisé sur les terrains maîtrisé par la CIVIS

Cette option consiste à évaluer les profondeurs de terrassement nécessaire pour l'extraction de 600 000 m3 sur les terrains dont la CIVIS est déjà propriétaire.



La surface de ces terrains est de 140 000 m² ce qui laisse envisager un décaissement moyen de 4 m de hauteur.

La durée d'extraction de ces matériaux peut être estimée à environs 18 mois sous réserve des capacités des entreprises à disposer des moyens requis pendant la durée d'exploitation.

Volume de matériaux	Contenance moyenne par semi	Phase	Nbre de semis affectés	Distance du site d'évacuation	Durée du tour	Nbr de tour par Jour	Volume maximal extrait par jour	Volume moyen extrait	Durée moyenne du chantier en jour
	12,00	Lancement	6,00	10km	00:30:00	12,00	864,00		
	12,00	Production	12,00	10km	00:30:00	12,00	1 728,00	1 584,00	379,00
600 000,00	12,00	Achèvement	8,00	10km	00:30:00	12,00	1 152,00		
	12,00	Lancement	6,00	50km	01:30:00	5,00	360,00		
	12,00	Production	12,00	50km	01:30:00	5,00	720,00	660,00	909,00
600 000,00	12,00	Achèvement	8,00	50km	01:30:00	5,00	480,00		

Hypothèses:	Volume de matériaux de 600.000m3 avec coef de foisonnement = 1
	Capacité de mobilisation limitée des semis à la Réunion

Ce scénario n'est pas optimum au niveau des la ZAC et ne prend pas en compte les contrainte d'urbanisation.

4.2.3.3.1.4 Hypothèse 4 –L'extraction de matériaux par ICPE Affouillement sur futur terrain maîtrisé

Prise en compte des contraintes du projet :

Les contraintes de l'opération, l'étendue du projet de ZAC Pierrefonds Aérodrome sur une surface de 92 hectares environ, sa programmation sur différents pôles d'activités (Ecopôle, Logistique, tertiaires, commerces, équipements publics) nécessitent la réalisation de l'ensemble des voiries mais également des réseaux indépendamment de tout phasage opérationnel.

La ZAC PA renferme des terrains recensés comme invariants correspondant à des surfaces de parcelles laissés à destination des occupants actuels de l'espace. Ces invariants bénéficient d'un périmètre de protection de 35 mètres. La superficie de ces terrains est d'environ 15 hectares

La topographie même de site détermine les conditions de viabilisation.

Les conditions de raccordement des voiries ne permettent pas de décaisser la voie économique.

La mise en place d'un réseau gravitaire limite les décaissements importants.

L'altimétrie du carrefour giratoire de l'échangeur de la RD 26 sur lequel se raccorde la voie de TCSP est une contrainte supplémentaire en raison de la pente limite d'exploitation pour cette voie.

Un pré-bilan de la ZAC a d'ores et déjà été établi en s'appuyant sur les subventions Feder en terme de développement économique (10 M€) et construction d'infrastructure de transport en commun (10 M€). Afin de pouvoir liquider les subventions sur la base des factures acquittées avant le 30/ 12 /2015, il convient de démarrer les travaux au plus tard au mois de juillet 2013.

Plan de masse ZAC Pierrefonds Aérodrome – 19 septembre 2011

Voie économique

Voie TCSP

Contraintes de raccordement

Si l'on considère l'extraction de matériaux pour un volume compatible avec le projet technique de la ZAC (environ 600 000 m^3 de volume calculé sans prendre en compte la qualité du gisement).

Cette quantité prend en compte les voiries qui auront au final un besoin en matériaux,

Elle doit être revue suite aux sondages sur site qui ont mis en évidence une quantité de matériaux de mauvaise qualité.

Cette solution entraîne les contraintes suivantes :

- Réalisation d'un dossier ICPE affouillement
- Extraction des matériaux des parcelles confiée par marché public à un ou plusieurs entrepreneurs sur une courte durée.
- Terrassement des voiries réalisé dans le cadre des travaux de la ZAC.

Possibilité laissée aux futurs acquéreurs d'exploiter les matériaux.

Dans le cadre des objectifs poursuivis (développement durable) et de la programmation de la ZAC, la CIVIS souhaite limiter au maximum le stationnement aérien. Ainsi l'incitation au recours des stationnements souterrains sera privilégiée.

Le cahier des charges des cessions et baux à construction des différents lots tertiaires, parc d'activités, village artisanal, équipement public, pôle commercial et dans une moindre mesure les lots industriels (au moins pour les véhicules des personnels) cédés ou loués obligera les preneurs de lots à la réalisation de parkings souterrains. Les matériaux extraits seront valorisés à l'extérieur de la ZAC par le biais d'ICPE affouillement.

Au stade des études actuelles, nous pouvons estimer ce volume à 240 450 m^3.

La CIViS pourra apporter contractuellement son assistance aux aménageurs pour le montage et le suivi de l'instruction du dossier ICPE en lien à la délivrance du permis de construire. Les autorisations d'extraire devront mentionner des délais précis d'extraction compatibles avec l'avancement du projet de construction.

Cette hypothèse, permet d'échelonner la mise sur le marché des volumes de matériaux et de répartir ces volumes entre les carriers exerçant sur l'île favorisant par ce biais la mise en concurrence.

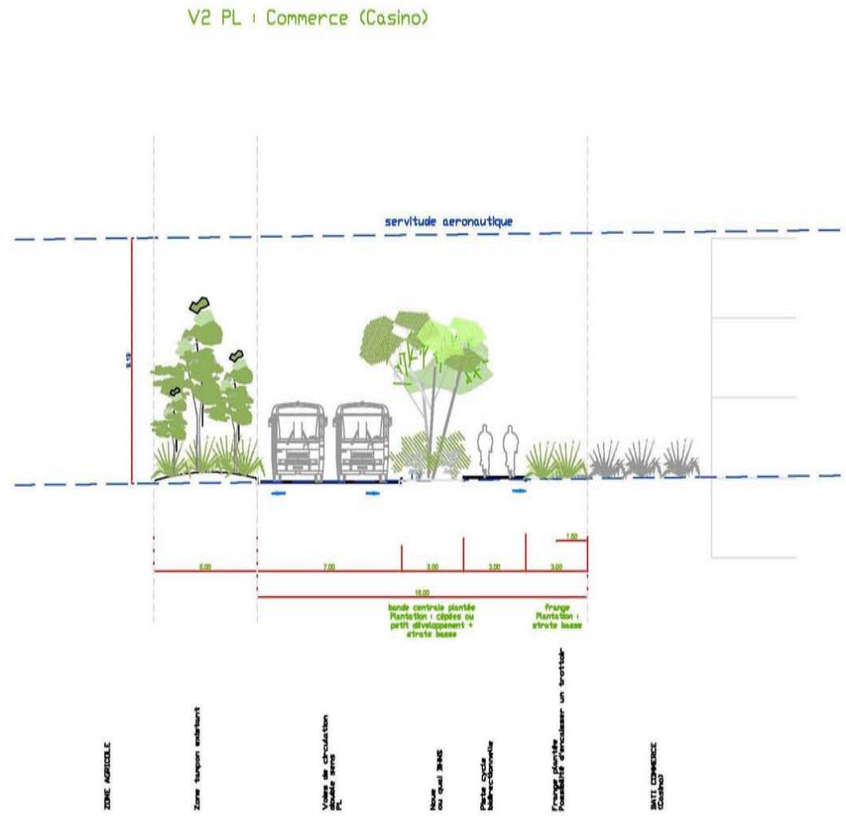
L'hypothèse 4 est la solution retenue pour la réalisation des affouillements de la ZAC. Une procédure d'affouillement est réalisée par ailleurs afin d'autoriser les extractions de matériaux sur le site.

4.2.3.3.2 Intégration paysagère

Le traitement du volet paysager dans l'opération a fait l'objet de plusieurs propositions dont les variantes ont portées principalement sur :

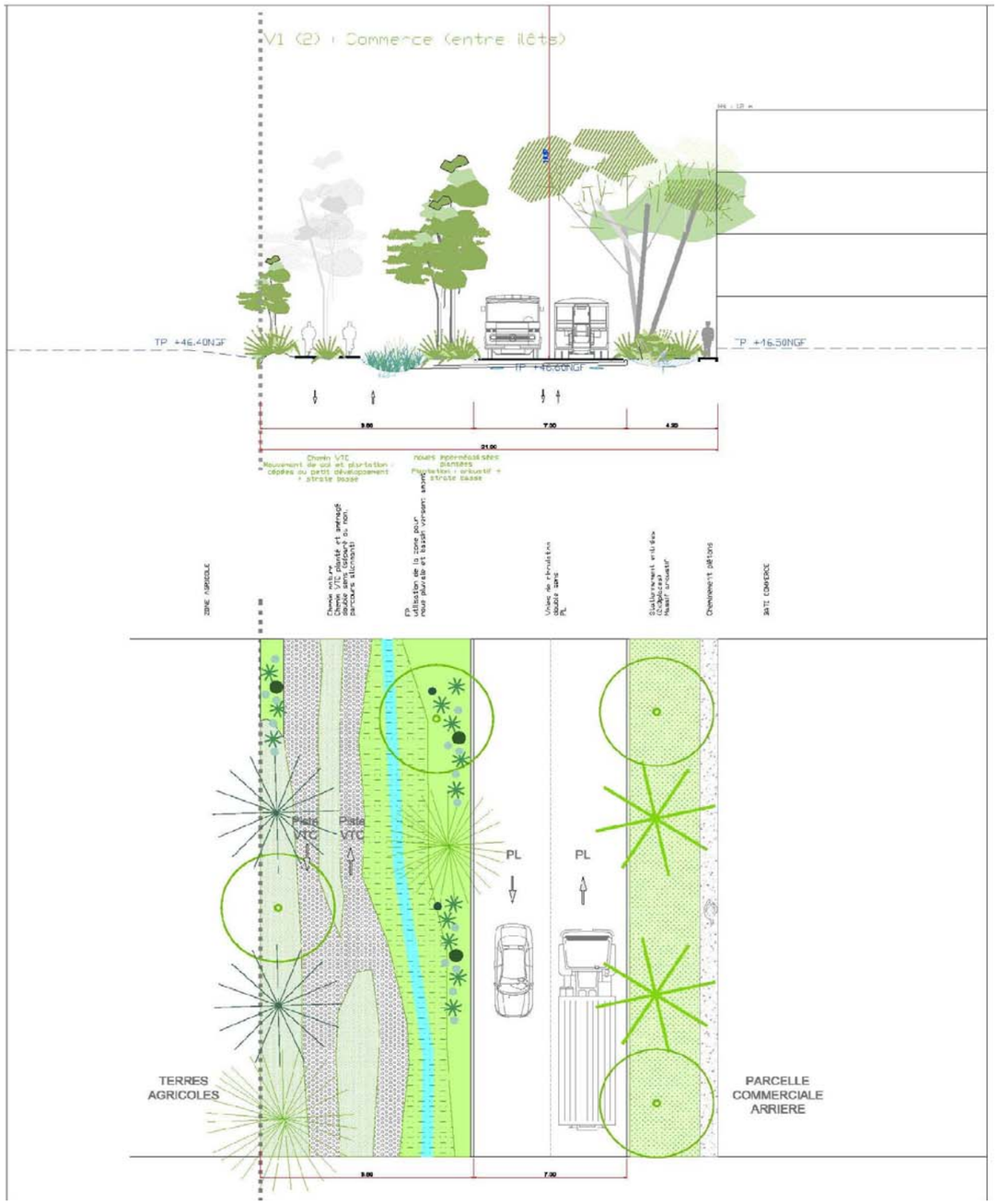
- Traitement des lisières
- Choix des aménagements paysagers
- Reconstitution des andains qui permettent de rappeler l'histoire et la vocation agricole des terrains.

Concernant le traitement des lisières : Le bord de l'opération avec la zone agricole aval a été traitée de façon à augmenter la taille des parcelles entre la voir PL et la voie TCSP, proposant ainsi une zone tampon de 5 m.



Cet aménagement n'a pas été jugé suffisant vis-à-vis de la proximité du milieu naturel

Un nouveau profil en travers a donc été proposé avec une augmentation de la zone tampon à 9,00 m ce qui permet la réalisation de noues végétalisées pour la gestion des eaux pluviales.



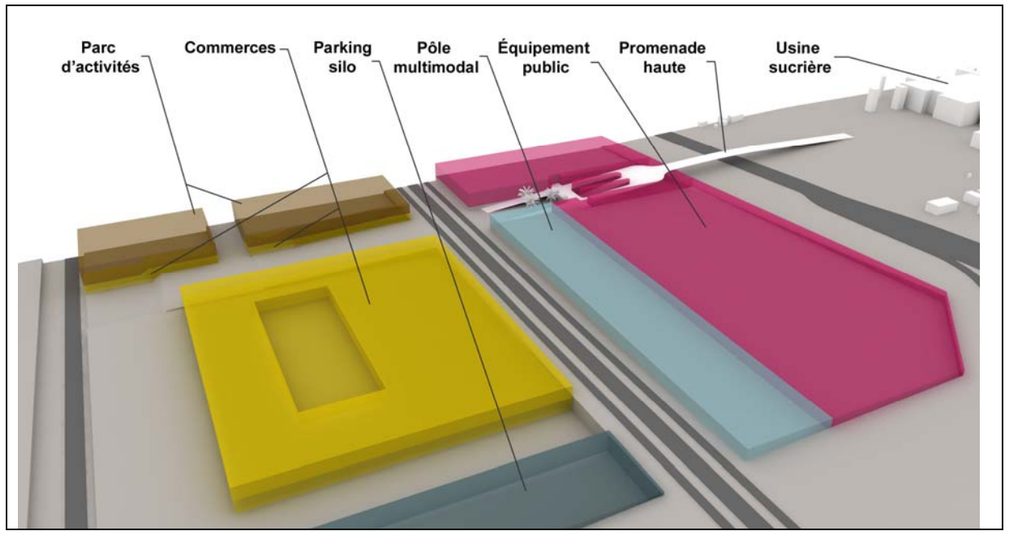
Un travail particulier au niveau de la frange en bordure de RN a aussi fait l'objet d'un accompagnement paysager avec plusieurs variantes qui est retranscrit dans le dossier loi Barnier.

4.2.3.3.3 Coordination avec les activités connexes

Un enjeu identifié au niveau du projet initial a été la connexion avec ZAC Pierrefonds Village.

La mise en place de la voie TSCP, du pole d'échange, et la localisation des services et commerces sur la ZAC PA, alors qu'une partie importante des flux de population sera issue de la ZAC PV, pose la problématique de la liaison entre ces 2 opérations.

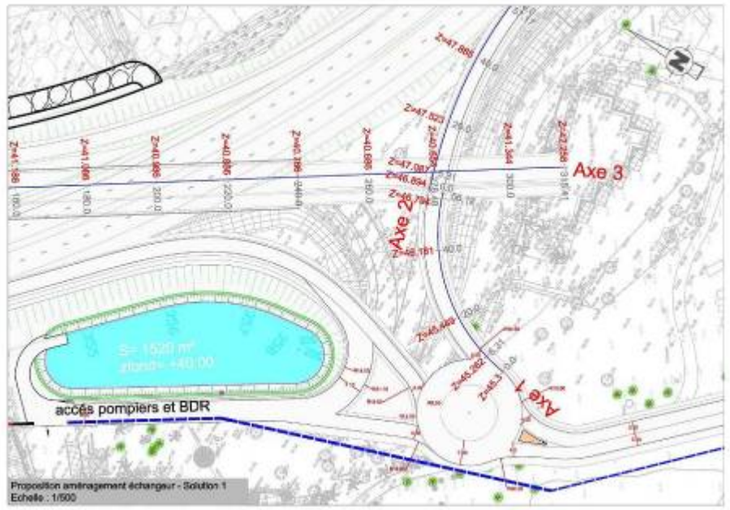
Une réflexion sur les modes et sur la localisation de cette liaison a été initiée, elle se traduit par un travail sur l'échangeur routier avec la RD26, ainsi qu'avec une esquisse de connexion au niveau de l'ancienne usine de Pierrefonds.



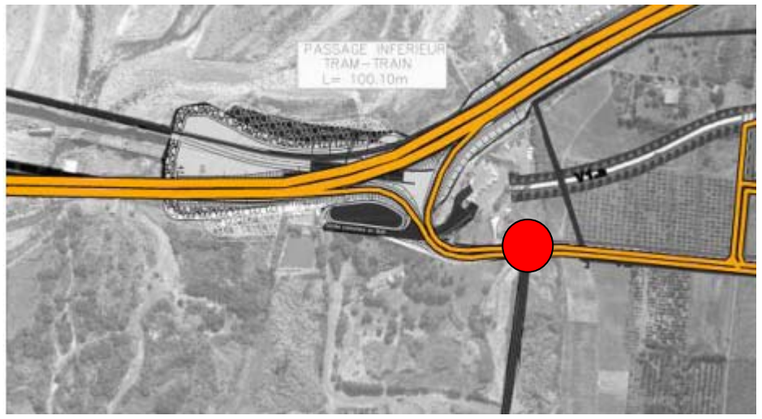
La SPLA grand SUD réalise une étude portant notamment sur la définition de la liaison entre Pierrefonds Village et Pierrefonds Aérodrome par un ouvrage au dessus de la RN.

De plus au niveau de la rivière St Etienne, la réalisation du nouveau pont impose une réduction de l'échangeur actuel avec l'ISDND. La prise en compte du futur trafic des carriers et ainsi que l'accès à l'ISDND et la connexion de la voie TSCP ont été approché en fonction des configurations possibles.

Une version initiale de la configuration de l'accès à l'ISDND est jointe ci dessous



Le giratoire doit être placé plus à l'est car la configuration des bretelles n'est pas compatible.

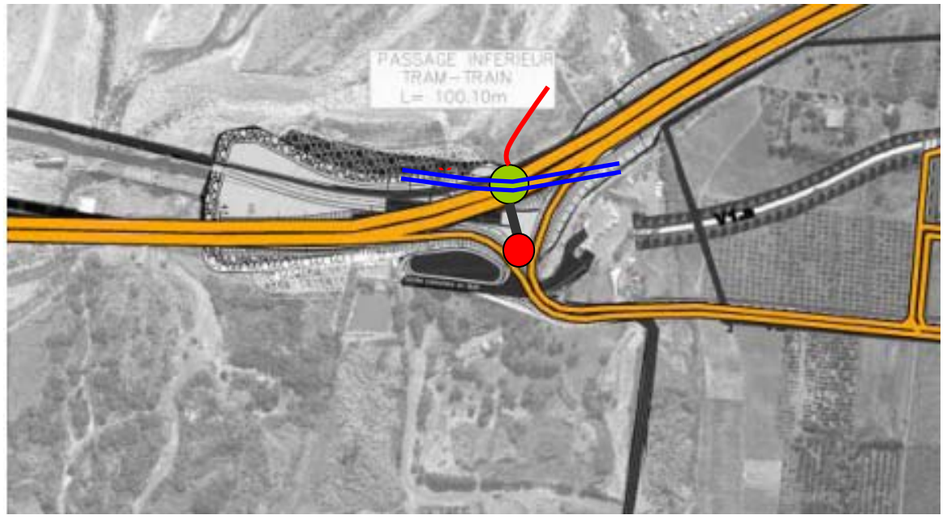


Le projet de construction du pont de la Rivière Saint Etienne comprend la réutilisation de l'ancien pont pour l'entrée de Saint Louis pour les VL, une voie de TCSP fonctionnant en alternat et une piste cyclable minimale.

Un mur de soutènement est construit afin de permettre reporter la voie de TCSP vers la RN1.
A terme la bretelle d'entrée sur la RN 1 doit être supprimée.

Dans le cadre des études de mise en service de l'ouvrage de la rivière St Etienne, l'accès à l'ISDND est prévu par la ZAC et l'échangeur de la RD 26.
Cette option obère complètement le projet de déplacement des concasseurs sur Pierrefonds.

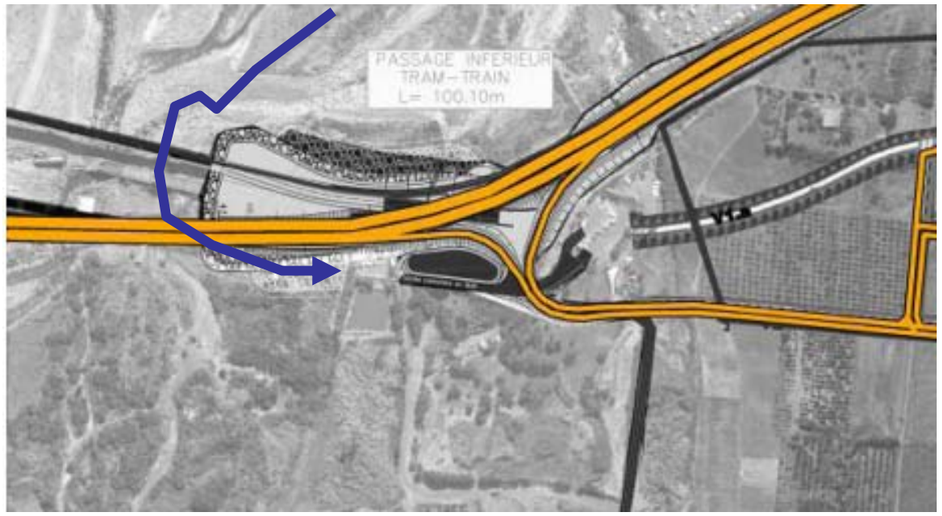
La bretelle d'entrée sur la RN1 est nécessaire au fonctionnement viaire de la ZAC PA afin de décharger également un temps soit peu l'échangeur RD 26, de l'ISDN et du projet de déplacement des concasseurs.
Il est donc proposé de faire évoluer la configuration de l'échangeur comme suit afin notamment de permettre la sortie de la ZAC PA sans la traverser.



Le nouveau giratoire (vert) est proposé sur les emprises de la déchetterie qu'il faudra déplacer.

Par ailleurs, pour les flux de camions entrant il est proposé de créer une voie provisoire autour de l'ouvrage du nouveau pont Saint Etienne.

Il n'est pas envisageable de positionner cette voie sur les enrochements mise en œuvre par la DRR en pied de remblai technique.
Ce projet de voie qui serait provisoire est indispensable à l'exploitation de l'ISDND.

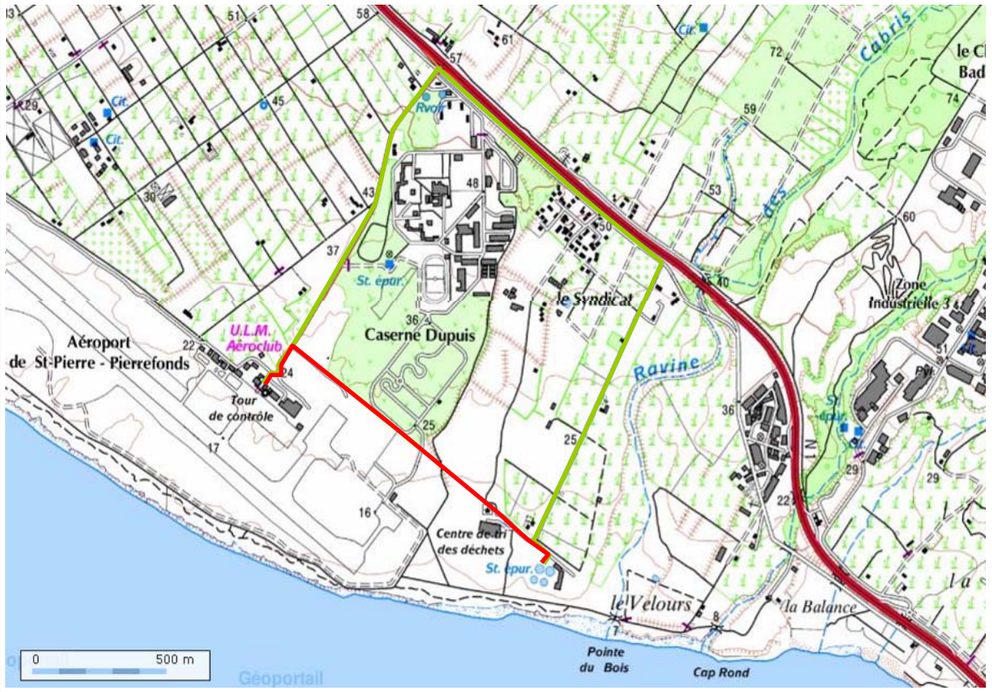


Raccordement réseau EU

Le projet nécessite un transfert des effluents de la ZAC de Pierrefonds, depuis un poste de refoulement à créer au niveau de l'accès à l'aéroport de St Pierre Pierrefonds jusqu'à la station d'épuration de Saint Pierre. Le poste sera nommé poste de refoulement Ouest

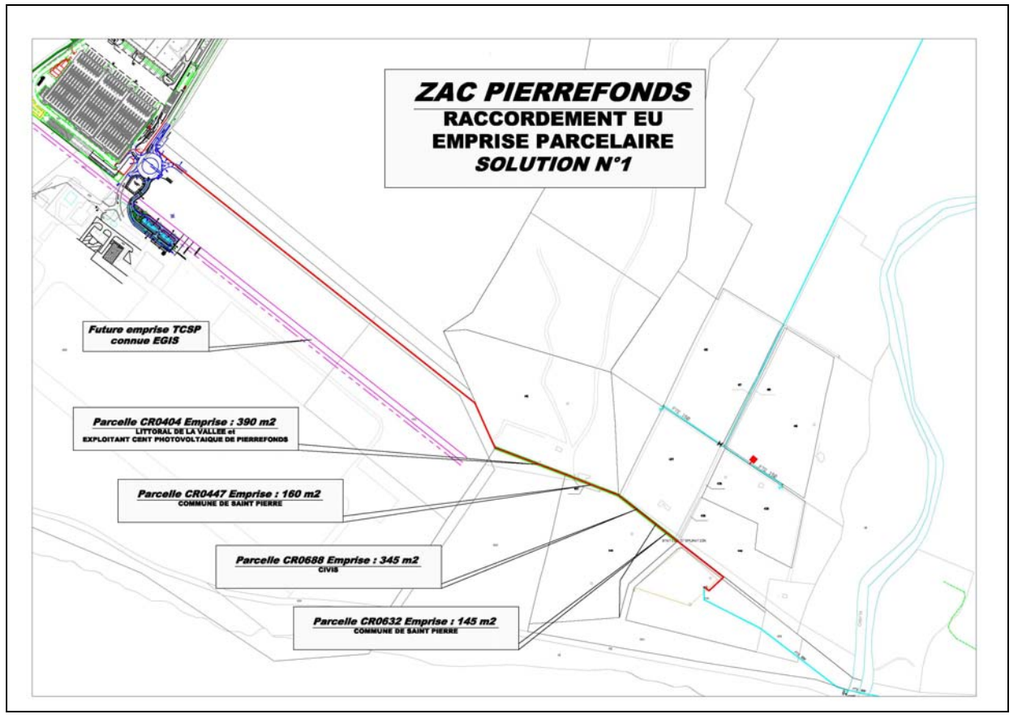
Le trajet rouge matérialise le projet de transfert n°1

Le trajet vert matérialise le projet de transfert n°2



Le choix se localise finalement au niveau de la solution n°1 avec une recherche de compromis avec les propriétaires fonciers.

Finalement le choix de passage est le suivant :



4.2.3.3.4 *Gestion des eaux pluviales*

Pour la gestion des eaux pluviales deux solutions ont été envisagées :

- 1/ Une gestion des arrivées d'eaux via des canalisations enterrées. Les eaux sont récupérées par des grilles avaloir puis dirigées vers un réseau enterré étanche. Les eaux pluviales sont ensuite dirigées vers des bassins de traitement avant rejet dans le milieu à l'aval.
- 2/ Une gestion des eaux pluviales par le biais de fossés perméables, permettant ainsi des filtrer en parties les eaux pluviales et également de retenir une partie des matières en suspension contenues dans les eaux.

La solution retenue est la numéro 2. Elle présente plusieurs avantages qui sont en cohérence avec l'image que souhaite refléter la ZAC :

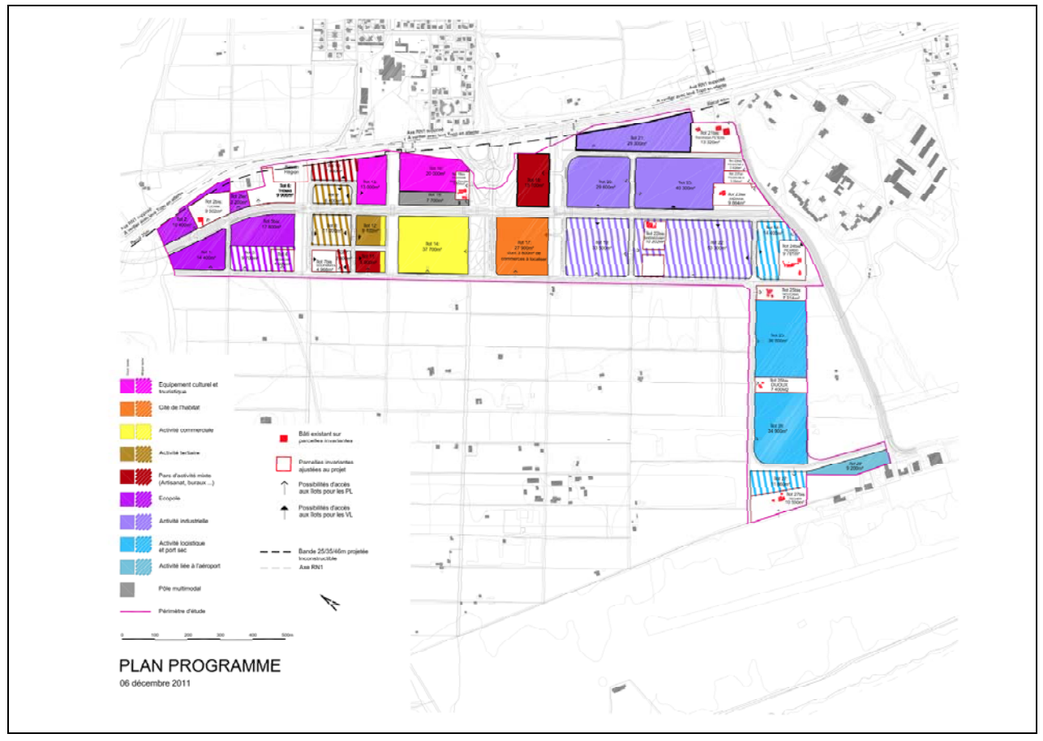
- Les noues végétalisées permettent une gestion quantitative plus en amont des arrivées d'eaux avec une infiltration tout le long de la noue et une gestion qualitative, puisque les noues jouent le rôle de rétention avec la retenue des MES.
- Les noues sont intégrées dans le parti paysager retenu. Elles sont végétalisées et offrent donc plus d'espaces verts et de respiration.
- Les noues structurent la ZAC. Elles sont alignées aux voiries de la ZAC, ce qui n'est pas sans rappeler la maille agricole existante aujourd'hui.

4.2.3.3.5 Morcellement des parcelles

La ZAC est découpée en plusieurs îlots qui sont séparés les uns des autres par les voiries qui les desservent. Ces îlots ont chacun vocation à accueillir des activités qui trouvent une cohérence dans leur répartition au sein de la ZAC.

Deux solutions ont été étudiées pour le découpage de ces îlots :

- Parcelles d'une grande superficie pouvant accueillir des entreprises dont l'activité nécessite de construire des grands bâtiments.

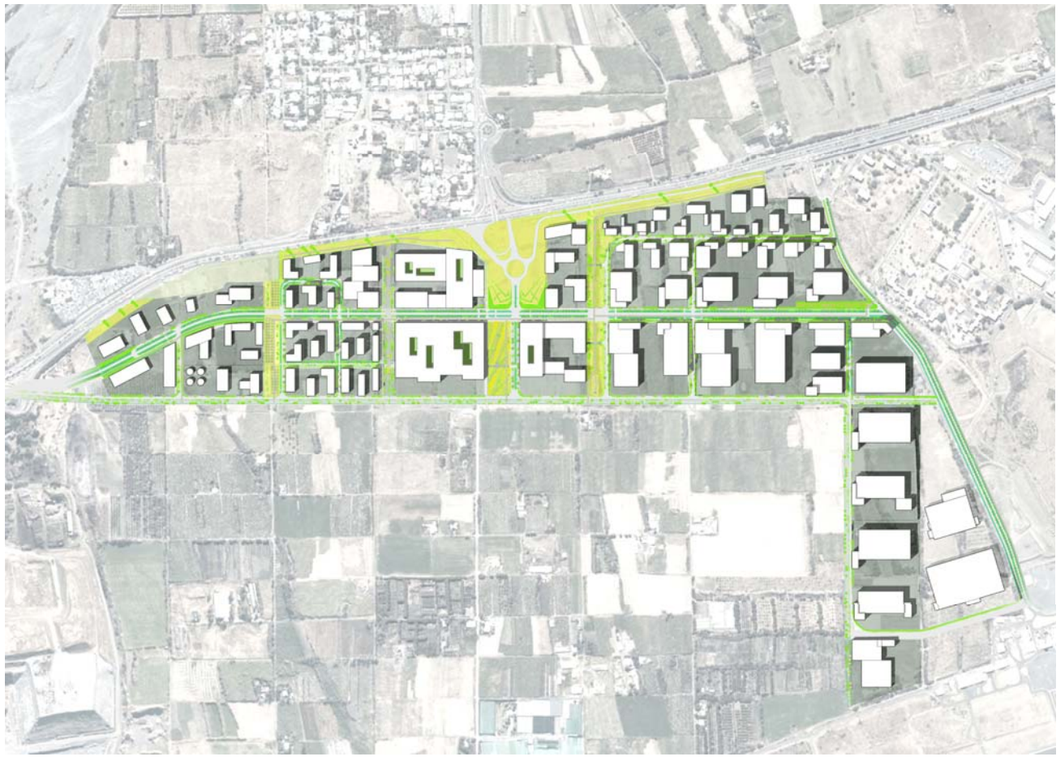


- Parcelles découpées en petites surfaces qui peuvent accueillir plus d'entreprises au sein d'un même îlot.

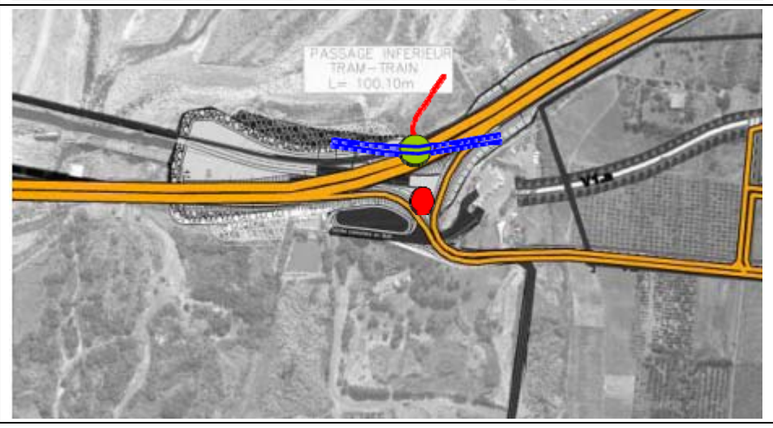
Afin de répondre à la demande des entrepreneurs souhaitant s'installer sur la future ZAC Pierrefonds Aérodrome, il a été retenu un découpage en petites parcelles.

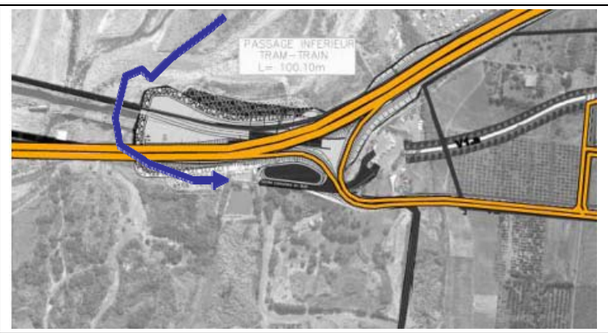
Ce découpage a également été adapté en fonction des habitations existantes dont les propriétaires souhaitent rester sur le site.

L'image finale du projet pourrait être celle-ci jointe :



4.3 RECAPITULATIF DES VARIANTES ETUDIEES

Critères		Hypothèses	Caractéristiques	Hypothèse retenue
Affouillement		Hypothèse 1	Logique d'équilibre déblais /remblais Découpage en phases	Non retenue Elle ne valorise pas au mieux la ressource en matériau dans une logique de développement durable
		Hypothèse 2	Phase 1 en équilibre Déblais / Remblais Réalisation de la phase 2 nécessitant l'évacuation de matériaux - Phase 2 excédentaire de 430 000 m3	Non retenue Ce scénario n'est pas optimum pour la valorisation des matériaux sur toute la ZAC
		Hypothèse 3	Consiste à évaluer les profondeurs de terrassement nécessaires pour l'extraction de 600 000 m3 sur les terrains dont la CIVIS est déjà propriétaire	Non retenue Ce scénario génère un déséquilibre au niveau du nivellement des parcelles ; il n'est pas optimum au niveau de la ZAC et ne prend pas en compte les contraintes d'urbanisation
		Hypothèse 4	Calage altimétrique du projet en fonction des contraintes d'urbanisation, permettant une optimisation de l'extraction possible : Volume d'extraction = 240 450 m^3	Retenue Cette hypothèse, permet d'échelonner la mise sur le marché des volumes de matériaux et de répartir ces volumes entre les carriers exerçant sur l'île favorisant par ce biais la mise en concurrence
Traitement des lisières			Traitement du bord de l'opération avec la zone agricole aval de façon à augmenter la taille des parcelles entre la voie PL et la voie TCSP, proposant ainsi une zone tampon de 5 m	Non retenue Cet aménagement n'a pas été jugé suffisant vis-à-vis de la proximité du milieu naturel : les 5 m ne permettent pas une zone tampon vis-à-vis du caractère agricole des parcelles avales.
			Zone tampon passée à 9,00 m ce qui permet la réalisation de noues végétalisées pour la gestion des eaux pluviales	Retenue
Coordination avec les activités connexes	Connexion avec la ZAC Pierrefonds Village		Travail sur l'échangeur routier avec la RD26, ainsi qu'esquisse de connexion au niveau de l'ancienne usine de Pierrefonds.	En cours
	réalisation du nouveau pont de la rivière Saint-Etienne et prise en compte du trafic des carriers	Hypothèse 1		une réduction de l'échangeur actuel avec l'ISDND prise en compte du futur trafic des carriers et ainsi que l'accès à l'ISDND et la connexion de la voie TSCP ont été approchés
		Hypothèse 2		La bretelle d'entrée sur la RN1 est nécessaire au fonctionnement viaire de la ZAC PA afin de décharger également un temps soit peu l'échangeur RD 26, de l'ISDN et du projet de déplacement des concasseurs. Il est donc proposé de faire évoluer la configuration de l'échangeur comme suit afin notamment de permettre la sortie de la ZAC PA sans la traverser. Le nouveau giratoire (vert) est proposé sur les emprises de la déchetterie qu'il faudra déplacer.

		Hypothèse 3		Il n'est pas envisageable de positionner cette voie sur les enrochements mis en œuvre par la DRR en pied de remblai technique Ce projet de voie qui serait provisoire est indispensable à l'exploitation de l'ISDND (des échanges entre la CIVIS et les services de l'état sont encore en cours au niveau de la configuration de cet accès à l'ISDND)
	Raccordement réseau EU	Solution 1	Le trajet rouge matérialise le projet de transfert n°1 Le trajet vert matérialise le projet de transfert n°2	Retenue Permet une recherche de compromis avec les propriétaires fonciers
		Solution 2		Non retenue
	Gestion des eaux pluviales	Solution 1	Une gestion des arrivées d'eaux via des canalisations enterrées	Non retenue afin de limiter le « tout canalisé » qui concentre les écoulements
		Solution 2	Une gestion des eaux pluviales par le biais de fossés perméables	Retenue car permet : • une gestion quantitative plus en amont des arrivées d'eaux avec une infiltration tout le long de la noue et une gestion qualitative, puisque les noues jouent le rôle de rétention avec la retenue des MES • Les noues sont intégrées dans le parti paysager retenu. Elles sont végétalisées et offrent donc plus d'espaces verts et de respiration. Les noues structurent la ZAC. Elles sont alignées aux voiries de la ZAC, ce qui n'est pas sans rappeler la maille agricole existante aujourd'hui.
Morcellement des parcelles		Solution 1	Parcelles d'une grande superficie pouvant accueillir des entreprises dont l'activité nécessite de construire des grands bâtiments.	Non retenue
		Solution 2	Parcelles découpées en petites surfaces qui peuvent accueillir plus d'entreprises au sein d'un même îlot	Retenue Pour répondre à la demande des entrepreneurs souhaitant s'installer sur la future ZAC Pierrefonds Aérodrome

4.4 LA SOLUTION RETENUE

4.4.1 Objet et principe de l'opération

L'objectif premier de cette opération est de répondre aux besoins économiques du territoire en offrant la possibilité aux entreprises de s'installer et de se développer, afin de créer des emplois et de la valeur ajoutée.

La zone d'activité de Pierrefonds aérodrome est indispensable et essentielle pour la réorganisation de l'armature commerciale de la micro région car il s'agit de libérer la zone littorale à l'entrée ouest de Saint Pierre, en relocalisant son centre commercial sur Pierrefonds aérodrome, et ce en vue de lui donner une vocation plus de proximité pour répondre à des besoins d'habitat et d'activités touristiques. La circulation automobile de ce secteur d'entrée de ville n'en sera qu'améliorée.

Ce pôle commercial et de services, qui correspond donc à un transfert du pôle commercial de la Ravine Blanche viendra structurer fortement la centralité voulue dans le réaménagement de Pierrefonds dans son ensemble.

Ainsi le cœur de cette polarité est constitué de part et d'autre de la RN1 mais reliés au moyen d' une passerelle piétonne spacieuse, par le pôle culturel et tertiaire de Pierrefonds Village, l'équipement majeur destiné à recevoir des manifestations de la ZAC Pierrefonds Aérodrome, le pôle commercial et services, le tout, greffé sur le pôle d'échange constitué par une station du TCSP, des locaux d'accueil pou les usagers et un parking relais dont les 350 à 400 places pourront être mutualisées avec celles des équipement publics et du pôle commercial.

Cet ensemble qui recompose le village de Pierrefonds et qui aura un visibilité respectueuse de l'architecture de l'ancienne sucrière, annonce l'entrée de Saint Pierre.

Enfin ce pôle commercial et de services, structurant pour Pierrefonds/Ravine des cabris tout d'abord, pour Saint Pierre ensuite, sera le seul équipement structurant de cette nature entièrement raccordé sur l'armature du TCSP, permettant aux usagers de la microrégion de pouvoir bénéficier de ses services.

L'ensemble des secteurs d'activités qui constituent le tissu économique du sud et de l'ile ont été pris en considération. Des espaces dédiés à la production industrielle, aux entreprises artisanales, aux secteurs des services comme les pépinières d'entreprises et plus généralement à l'économie tertiaire seront ainsi aménagés.

Cette nouvelle zone offre également la possibilité de réaliser des équipements structurants et nécessaires pour le territoire, c'est le cas pour les projets de port sec et de plate forme de développement économique, qui permettront une facilitation de l'installation des activités d'import et d'export sur la zone Sud, en améliorant et en modernisant l'offre logistique déjà naissante.

C'est également grâce à la création d'un véritable Eco-pôle que l'opération pourra créer les emplois issus de la nouvelle économie du développement durable.

L'ensemble de ces activités sera lié par un cœur public dédié à l'animation économique du territoire sud, capable de recevoir les structures de développement et de divertissement nécessaires pour lesquelles les surfaces ne sont plus disponibles dans les centres villes.

L'opération s'intègre ainsi à l'ensemble du territoire sud et y est reliée d'une part, par le réseau routier, en lien direct avec la RN 1 par l'échangeur avec la RD 26 qui sera réaménagé, par un demi échangeur qui sera créé prés du centre d'enfouissement et à terme par une liaison directe vers la ZI4 en passant devant l'aéroport, mais surtout par le projet de transport en commun en site propre porté par la CIVIS qui la traverse de part en part.

Ainsi il sera possible de se rendre à Pierrefonds Aérodrome pour travailler, se distraire, se promener ou encore faire ses courses en transports en commun.

Les axes de circulation au sein de la ZAC intègrent le tracé du TCSP, qui se veut central afin de desservir au mieux les îlots de la ZAC.

L'organisation est structurée autour d'un axe majeur paysagé, accueillant le futur transport en site propre, les voitures pour accéder aux différents programmes immobiliers et leurs parkings associés, une piste cyclable et de larges trottoirs arborés dédiés à la promenade et à l'installation de terrasse de restauration par endroit.

Le cœur de l'opération s'organise autour d'une vaste place traversante, permettant une mise en relation du futur équipement public associé au pôle d'échange en vis-à-vis du futur pôle commercial. Il permettra surtout d'accueillir la passerelle piétonne qui enjambera la RN1 vers Pierrefonds village pour mettre ces deux quartiers en devenir en forte synergie dans une complémentarité de programmation et des fonctionnalités.

Cette place sera aménagée par un traitement spécifique permettant la cohabitation de tous les modes dans un fonctionnement pacifié et sécurisé.

Deux arrêts de TCSP est prévu, il sera associé à un pôle d'échange accueillant la ligne TCSP, l'arrêt d'autres lignes du réseau de bus existantes ou restructurées à terme et une station de taxi. Ce pôle d'échange comprenant des locaux de services pour les usagers et un parking relais sera adossé au futur équipement public et accessible depuis l'espace public.

Le maillage secondaire de l'opération desservant les différents secteurs de l'opération : écopôle, zones de bureaux et d'activités artisanales, industrielles et logistiques sera paysagé et offrira par endroit des places de stationnements sur la voie publique pour les visiteurs au droit de chaque programme.

De manière générale, le stationnement lié aux besoins de chaque programme est organisé sur la parcelle soit en surface, en arrière d'îlots et répondant à un cahier des charges particuliers d'aménagement paysagé, soit en sous-terrain (1 à 2 niveaux suivant les besoins).

Les programmes immobiliers impliquant de flux importants de véhicules, tels que l'équipement, les bâtiments tertiaires ou le pôle commercial, disposeront de parkings de stationnement dédiés.

L'opération Pierrefonds Aérodrome est accessible par une piste cyclable, connectée à la VVR, et une VTC au sud de l'opération (voie tous chemins). Elle est aménagée par un marquage au sol spécifique, suit un parcours continu traversant l'opération et bénéficiée d'accotements paysagés, arborés et ombragés.

Une voie spécifique, nommée la « voie économique » est créée afin d'accueillir le passage des poids lourds devant se rendre aux plateformes logistiques. Son tracé en bordure d'opération est étudié afin de préserver la centralité de l'opération Pierrefonds et de minimiser les nuisances et les possibles risques associés pour les futurs usagers et de participer grâce à la large bande paysagère qui la borde à une transition douce avec les espaces agricoles voisins.

Un important travail de modelage du terrain et de nivellement des plateformes permet d'aménager et de développer le sud en valorisant au mieux la ressource en matériaux conformément aux objectifs du SAR.

La conception architecturale de l'opération est soucieuse de l'intégration des futurs bâtiments dans son environnement, dans le respect notamment des contraintes aéronautiques et patrimoniales.

La conception lumière fait l'objet d'un travail innovant développant des technologies, sources d'économies, et respectueux de l'environnement, notamment pour la prise en compte du passage des pétrels.

Les réseaux d'eaux usées ont été étudiés afin d'optimiser les coûts d'investissements et également leur gestion par la suite en phase opérationnelle.

4.4.2 Le programme de construction

4.4.2.1 Le programme d'aménagement

La programmation proposée se répartit sur deux macros secteurs distincts :

- A l'ouest, un secteur « urbain », articulé autour de l'axe piéton Pierrefonds-Océan, qui correspond à l'ancienne perspective qui mettait en scène la sucrière. Cet axe sera jalonné par le projet de pôle culturel de Pierrefonds-Village, l'équipement public majeur, le pôle d'échanges, le pôle commercial compact. Au-delà, il pourra greffer au Nord du site le parc Exotica et au Sud le jardin botanique d'initiative privé.

  Plus à l'ouest, le parc d'activité et les bâtiments tertiaires, étendus ultérieurement jusqu'à l'écopôle à la pointe Ouest.

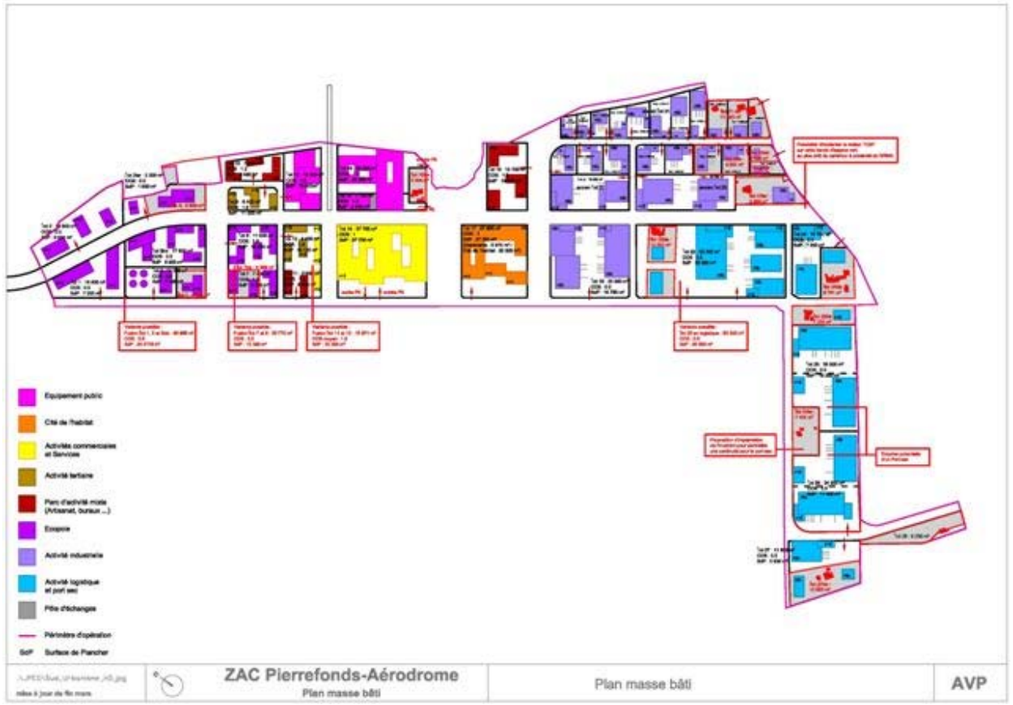
- A l'Est, un secteur artisanal, industriel et logistique, implanté entre les portes d'entrées de la ZAC.

  Les parcelles au Sud développeront une programmation complémentaire avec les activités aéroportuaires, suivant ainsi la dynamique du réaménagement de l'aéroport.

  L'hypothèse d'implantation d'un port sec fait l'objet d'une étude de faisabilité au niveau de l'îlot 25.

L'ensemble du programme se développe sur environ 620 000 m² de terrain à bâtir, pour accueillir un programme global de constructions d'environ 430.000 m².

Figure 109 : Plan programme



4.4.2.2 Synthèse de la programmation

- Industrie et logistique : 43 %.
- Espaces verts et voiries : 28 %.
- Ecopôle (centre de valorisation des déchets) : 9 %.
- Parc d'activités tertiaires : 8 %.
- Commerce et Services : 5 %.
- Village artisanal – cité de l'habitat : 3 %.
- Equipements publics : 5 %.
- Logements : 0 % (hors existant).

4.4.3 Les déplacements

4.4.3.1 La hiérarchie du maillage

4.4.3.1.1 Les nouvelles futures liaisons

- Transport en Commun en Site Propre Bus (TCSP) entre Saint-Pierre et Saint-Louis avec desserte de l'aéroport,
- Création d'un nouvel échangeur d'accès à la zone depuis le centre d'enfouissement,
- Recalibrage de l'échangeur de liaison avec la route de l'Entre-Deux (RD 26),
- Création d'une nouvelle route économique et logistique depuis le centre d'enfouissement jusqu'à l'aéroport,
- Future liaison aéroport / Rond point ZI 4.

4.4.3.1.2 La voirie

L'accès principal à la ZAC PA s'effectue depuis le giratoire de la RN1 et RD26. La structure principale de la ZAC PA s'organise autour de l'axe central qui accueille le TCSP.

Le gabarit de cet axe dans sa plus grande largeur est de 35 m. Le dimensionnement de la chaussée dédiée au TCSP est large de 7 m.

Le réseau de voies secondaires distribue les îlots. Le gabarit de ces voies est de maximum 17 m. Les chaussées a double sens VL sont dimensionnées à 5.5 m. Celles accueillant un itinéraire PL et VL sont dimensionnées à 7 m.

4.4.3.1.3 Le TCSP

La ZAC PA est distribuée par 2 arrêts de TCSP distanciés d'environ 800 m. Un premier au droit de la centralité du quartier, au niveau de l'équipement et du centre commercial.

Cet arrêt accompagne le pôle d'échange (stationnement, parking vélo, station de taxi). Un second à l'extrémité de l'axe TCSP desservira les programmes logistiques et plus particulièrement le pôle RPIMA.

4.4.3.1.4 Les arrêts Bus

Les arrêts de bus existants sont maintenus dans leur position actuelle. Ils pourront être modifiés suivant les besoins de restructuration du réseau existant au regard de l'arrivée du TCSP.

4.4.3.1.5 La voie Economique

L'objectif recherché est d'exclure le passage des PL de l'axe central de l'opération afin de limiter les conflits d'usages et les nuisances associées. Ainsi, l'intégration des itinéraire PL au sein de la ZAC PA s'organise sur les franges de l'opération, plus particulièrement sur la voie sud desservant tant l'éco-pôle que les plateformes logistiques plus au sud.

Figure 110 : Plan des déplacements

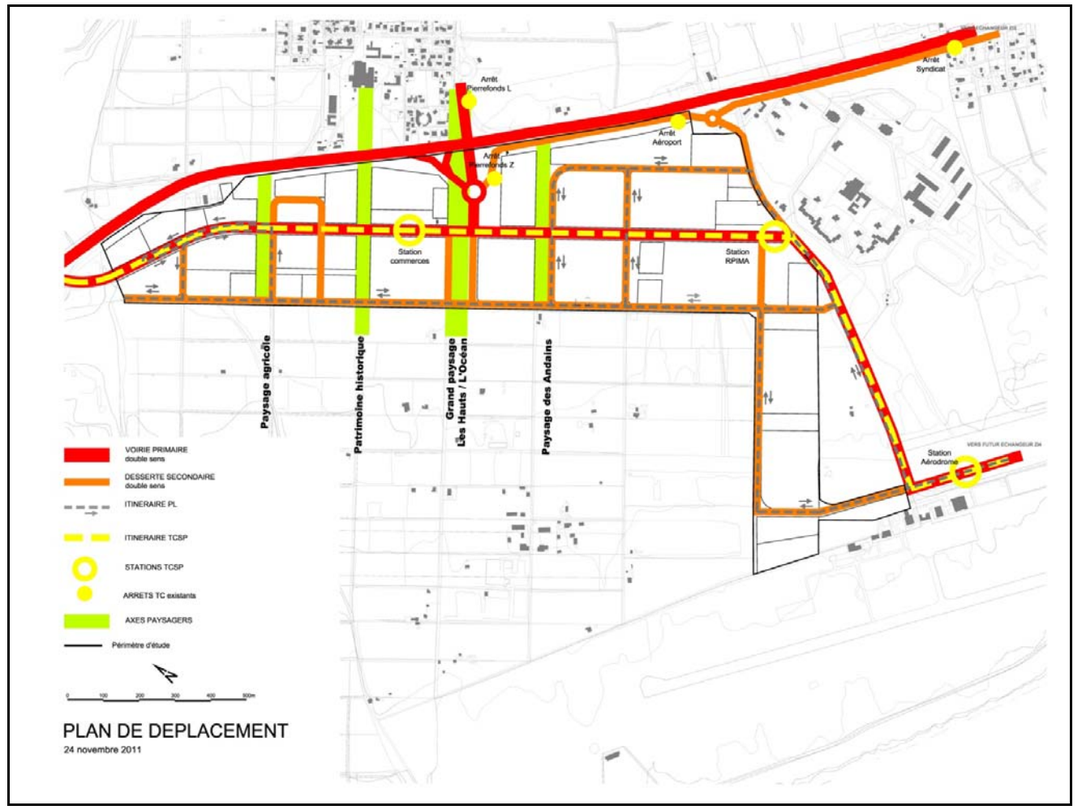
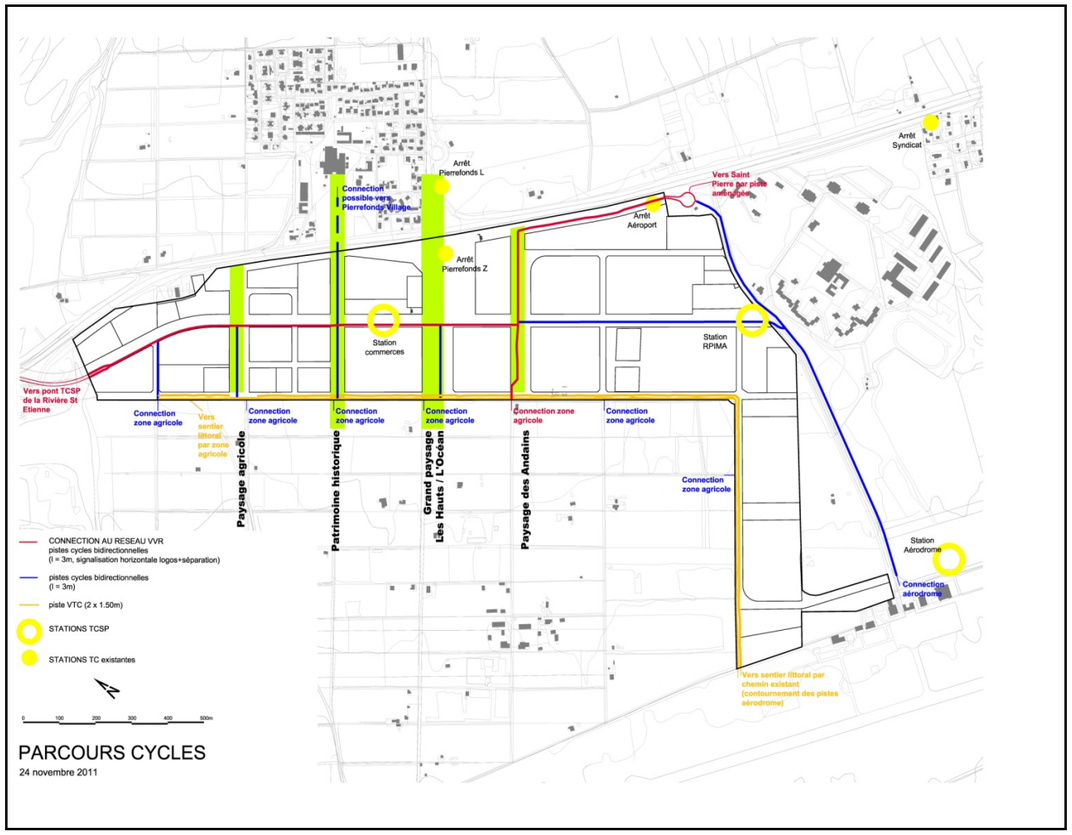


Figure 111 : Plan parcours cycles



4.4.3.2 Modes doux

L'opération ZAC PA est connectée au réseau cyclable VVR.

La topographie du site et les principes d'aménagements de la zone concourent à proposer une variante d'itinéraire, à savoir rejoindre l'axe principal TCSP en empruntant l'axe paysagé des andains.

Cette proposition est motivée par le souhait de minimiser les conflits d'usages possibles entre les flux VL entrants sur la zone par le giratoire et le passage des cycles.

L'itinéraire VVR rejoint le sentier du littoral par le biais du maillage secondaire et la voie tous chemins implantée le long de la voie économique en bordure de la plaine agricole existante.

Des connexions vers le sentier du littoral sont également possibles au droit des débouchés de chaque chemin agricole.

Les pistes cyclables continues, sont larges de 3 m, bidirectionnelles et implantées en unilatéral ou axial suivant les séquences.

Les itinéraires piétons sont aménagés le long de l'axe principal par de larges trottoirs ombragés, notamment au droit de la centralité, proche du centre commercial et de l'équipement.

En fonction des séquences de l'opération, l'aménagement urbain sera de qualité différente. Un effort particulier sera proposé aux abords de l'îlot 14, 15 et 16, centralité de l'opération.

Les séquences de l'éco pôle et du secteur logistique et industriel seront traitées de façon plus courante.

4.4.3.3 Les principes de stationnement

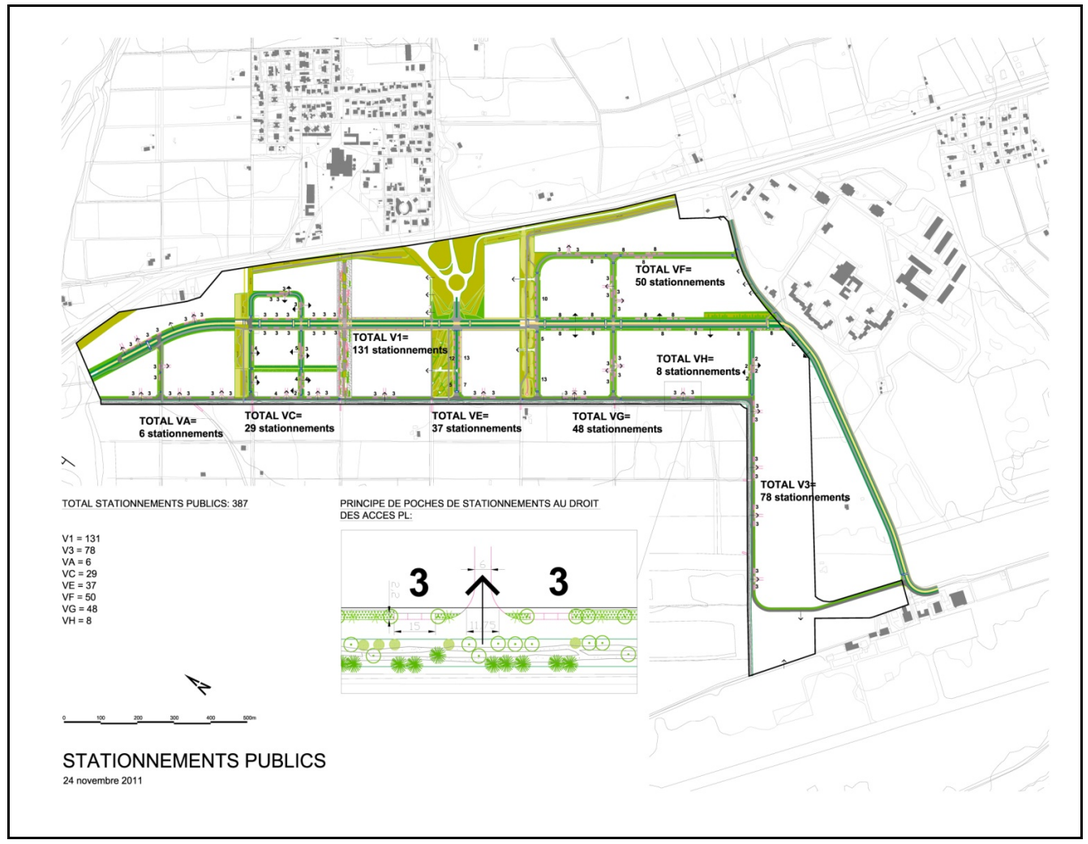
Les stationnements publics le long des axes viaires sont rationalisés et optimisés en fonction des besoins et des usages de la future ZAC. La logique de stationnement n'est alors pas uniforme sur la ZAC mais s'adapte aux différents domaines et types de voiries.

En dehors de ces principes s'adaptant aux besoins et usages des différents secteurs de la ZAC, des règles générales sont adoptées :

- Poches de stationnement limitées à 3 places consécutives afin d'éviter le stationnement sauvage des PL,
- Passages piétons dimensionnés à 5.0m pour les traversées du BHNS (V3) et à 3.5m pour toutes les autres voies.

L'offre de stationnement public en surface au sein de la ZAC s'élève à environ 400 places.

Figure 112 : Plan de principe des stationnements publics



5 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME, LES SCHEMAS ET LES PROGRAMMES

5.1 COMPATIBILITE AVEC LE PLU DE SAINT-PIERRE

Les aménagements prévus sont inscrits dans la zone AUstma du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint-Pierre. Ce zonage est un zonage d'urbanisation future où la vocation initiale agricole du secteur est appelée à terme à disparaître.

Le projet prévoit sur cette zone : l'implantation d'activités (notamment logistique), de services tertiaires et secondaires, des équipements touristiques ainsi que des aménagements paysagers.

Le PLU fait l'objet d'une modification pour le rendre compatible avec les futurs aménagements, avec le SAR, en y intégrant les résultats et prescriptions de l'étude de la Loi Barnier qui a été menée en partenariat avec les services.

La bordure Est du projet est concerné par la loi Barnier du fait de la présence de la RN1.

L'article L.111-1-4 du Code de l'urbanisme spécifie que : « *Le plan local d'urbanisme, ou un document d'urbanisme en tenant lieu, peut fixer des règles d'implantation différentes de celles prévues par le présent article lorsqu'il comporte une étude justifiant, en fonction des spécificités locales, que ces règles sont compatibles avec la prise en compte des nuisances, de la sécurité, de la qualité architecturale, ainsi que de la qualité de l'urbanisme et des paysages.* »

Le PLU de Saint-Pierre spécifie que : « *En vertu des dispositions relatives à l'article L.111-1-4 du code de l'urbanisme, dans les zones identifiées aux documents graphiques en tant qu'espace situé hors agglomération, les constructions à usage de commerce et de service doivent être implantées en retrait de 10 mètres minimum par rapport à la limite d'emprise des routes nationales concernées. Pour toute construction nouvelle d'un autre usage, cette distance est portée à 30 mètres minimum. Toutefois, elles peuvent être implantées à 10 mètres de l'emprise des voies sous réserve de la réalisation d'un mur antibruit ou d'un talus végétalisé de 2 mètres de haut minimum.* »

Une étude a été engagée afin de permettre une application des prescriptions du PLU de Saint-Pierre sur la bande d'étude concernée par la Loi Barnier.

L'étude est faite pour proposer des dispositions réglementaires différentes et mettre le PLU en modification. Il est demandé que des aménagements paysagers soient autorisés dans la bande des 35 mètres et qu'au-delà, les constructions de bureaux, d'entreprises, … soient autorisés sous réserve du respect des exigences réglementaires en matière de bruit. Les bureaux qui seront susceptibles d'être soumis à des niveaux sonores dépassant les normes en vigueur devront prévoir des aménagements qi préservent les travailleurs du bruit de la RN1.

Les aménagements se trouvant dans cette bande de 35 mètres concerneront uniquement des plantations d'arbres et d'arbustes, la réalisation d'une voie pour les vélos et les piétons. Il pourra également être envisagé des interventions artistiques pour diminuer l'impact des bâtiments de la ZAC les plus proches. Cette bande pourra également faire l'objet d'une valorisation énergétique. Le maître d'ouvrage de la ZAC sera chargé de préciser la destination de cette bande non construite.

La demande de modification du PLU a été déposée en mairie de Saint-Pierre au mois de juillet 2012. Le Conseil Municipal de Saint-Pierre a pris la décision du lancement de la procédure de modification le 26 juillet 2012.

5.2 COMPATIBILITE AVEC LE SAR

Le SAR approuvé par le Conseil d'Etat le 12 Juillet 2011précise que le secteur de Pierrefonds Aérodrome est à considérer comme un espace d'urbanisation prioritaire. Le SAR spécifie également les prescriptions devant être respectées dans les futures zones d'activités :

- les extensions urbaines destinées à l'implantation de nouvelles zones d'activités ne pourront être réalisées en « corridor » le long des axes de transport ; elles devront donc être implantées au sein des zones préférentielles d'urbanisation ;

  ➔ La ZAC de Pierrefonds est classée en zone préférentielle d'urbanisation au SAR.

- la réalisation de logement est interdite dans les zones d'activités ;

  ➔ Aucun logement ne sera construit au sein de la ZAC.

- les zones d'activités ont vocation à accueillir des activités artisanales, industrielles, logistiques, technologiques, portuaires et aéroportuaires ainsi que les activités de recherche, de formation et d'enseignement qui valorisent le pôle économique ;

  ➔ Les secteurs qui seront développés dans la ZAC sont : un parc d'activités d'envergure régionale, un écopole lié aux activités de valorisation des déchets, un pole d'activités logistiques, un pole de services tertiaires et secondaires, un pole comprenant un équipement public à vocation d'animation économique, culturelle et sportive, un pole commercial et un pole d'échange multimodal.

- l'implantation des équipements et activités commerciales et de services est limitée à 5% de la superficie de la zone d'implantation ;

  ➔ La superficie de la ZAC est de 87,19 ha. La superficie dédiée aux activités de commerces et de services est de 43 400 m² ce qui représente exactement 4,97 % de la superficie de la ZAC.

- l'aménagement et les constructions des zones d'activités doivent faire l'objet d'une approche urbanistique et architecturale soignée afin de s'intégrer dans le paysage urbain ou naturel.

  ➔ Des urbanistes et des architectes sont intégrés à l'équipe de conception de la ZAC afin de proposer un projet qui soit en cohérence avec l'environnement alentour.

Le programme de la ZAC tient compte des prescriptions générales du SAR afin d'être en compatibilité avec ce document d'aménagement régional.

Seules les activités économiques sont autorisées, il n'est pas prévu de programmer de logements sur le secteur.

La zone de Pierrefonds est également répertoriée comme un site potentiel d'extractions de matériaux. Les prescriptions énoncées dans le SAR pour ces espaces sont : « *Dans les secteurs identifiés dans la carte « Espaces de carrières » figurant page suivante, les documents d'urbanisme locaux ne pourront pas faire obstacle à l'extraction de matériaux de carrière. Toutefois, lorsqu'un de ces secteurs est situé dans une zone d'urbanisation prioritaire ou une zone préférentielle d'urbanisation, l'ouverture à l'urbanisation pourra être réalisée après l'exploitation du site, voire préalablement ou concomitamment pour permettre celle-ci.* ».

➔ Le projet prévoit l'extraction de matériaux sur le périmètre de la ZAC. Le volume de matériaux qui sortira du périmètre de la ZAC et qui pourra donc être exploité est de 240 450 m^3. Ce volume ne tient pas compte :

- Des matériaux jugés comme non valorisables : 302 690 m^3
- Des matériaux extraits de la ZAC mais réutilisés en remblais sur le périmètre : 307 370 m^3

5.3 COMPATIBILITE AVEC LE PROJET DE SCOT

L'aménagement de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome répond à l'un des objectifs majeurs du projet de SCoT en permettant une diversification du développement économique et touristique.

Les orientations relatives à la ZAC et inscrites dans le projet de SCoT sont respectées. En effet, le projet de schéma d'aménagement identifie le périmètre de la « ZAC Pierrefonds Aérodrome » comme faisant parti d'un « grand axe de développement économique ».

5.4 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LA GESTION DES RISQUES MAJEURS

Le périmètre opérationnel est peu sensible aux risques naturels majeurs. Il n'est pas concerné par le risque inondation lié à la rivière Saint-Etienne.

Toutefois, il peut être concerné par des risques industriels en fonction des activités qui viendront s'installer.

Comme sur l'ensemble de l'île, on adaptera les constructions au risque cyclonique.

Ultérieurement et au cas par cas, les entreprises qui viendront s'installer sur le site pourront être concernées par un classement en ICPE (installations Classées pour la Protection de l'Environnement) en fonction du risque industriel qu'elles portent à leur environnement (sol, eau, …).

5.5 COMPATIBILITE AVEC LES SERVITUDES

La compatibilité du projet avec les servitudes existantes est démontrée ci-dessous :

- Compatibilité avec le plan d'exposition au bruit (PEB) :

  ➔ Les servitudes aéronautiques sont de 3 ordres : Une présentation en sous préfecture s'est tenue le 18 juin, et vu la position du secteur d'étude par rapport à l'axe de la piste, il est possible que la partie basse de la ZAC soit contrainte par une servitude en rapport avec le futur PEB, cependant le type d'activité programmée (zone logistique) ne serait pas impacté.

  ➔ Dès que le Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport sera opposable il sera analysé pour s'assurer de la cohérence des projets de la ZAC avec cette servitude. Les servitudes seront intégrées aux aménagements pour garantir la conformité du projet avec le PEB.

- Compatibilité avec le Plan des Servitudes Aéronautiques (PSA) :

  ➔ Le site est majoritairement situé sous une zone où le plafond a un niveau constant à la côte 63m NGR. A la pointe Sud de la ZAC, le plafond s'abaisse avec une pente de 5% pour atteindre la cote 28m NGR à l'extrémité sud.

- Compatibilité avec le Plan des Servitudes Radioélectriques (PSR) :

  ➔ Le périmètre opérationnel est compris entre les bandes 12 m et 40 m, c'est-à-dire que les bâtiments ne pourront pas dépasser 12 mètres de haut au plus près de l'aéroport et 40 mètres de haut au plus loin de l'aéroport.

- Compatibilité avec le périmètre de protection de l'usine (AC1) :

  ➔ Des échanges avec l'Architecte des Bâtiments de France ont déjà eu lieu afin de prendre en compte le plus en amont possible les règles de constructibilité à respecter par le projet de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.

- Compatibilité avec les servitudes liées aux risques technologiques :

  L'ensemble des prescriptions devant être respectées autour des installations présentant des risques technologiques sont prises en compte dans la conception du projet. Les distances et la maitrise de l'urbanisation sont respectées par le projet.

5.6 LES SCHEMAS DE GESTION DES EAUX

5.6.1 Le SDAGE

Le SDAGE est un outil de planification crée par la Loi sur l'Eau afin de gérer de manière équilibrée et décentralisée la ressource en eau. Approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin, il détermine des orientations et des objectifs que l'administration (Etat, collectivités locales et établissements publics) devra intégrer dans son processus de décision.

D'un point de vue juridique :

- il est opposable à l'administration uniquement ;
- il ne crée pas de droit mais détermine des orientations en matière de gestion de l'eau, des objectifs, et les aménagements à réaliser pour les atteindre ;
- il s'impose à l'administration de manière plus ou moins forte selon que celle-ci intervient dans le domaine de l'eau ou non.

A La Réunion, le nouveau SDAGE a été approuvé par arrêté le 7 décembre 2009.

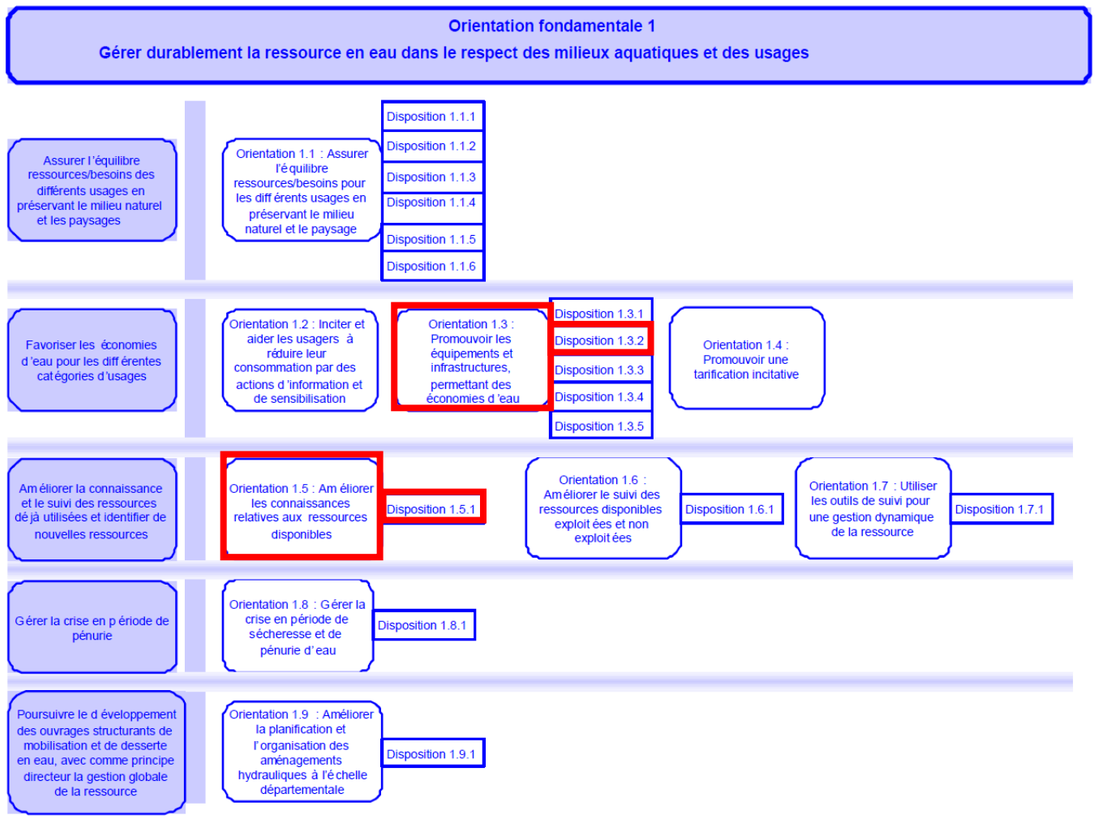
Il intègre les principes d'orientation fixés par le SAR et du SMVM, ainsi que ceux de la Charte Réunionnaise pour l'Environnement.

En vue de l'atteinte du bon état de l'ensemble des masses d'eau pour 2015, l'article L.212-1 du code de l'environnement précise que le SDAGE fixe les objectifs à atteindre pour chacune d'entre elles.

A ce titre, le projet de ZAC PA est :

- proche de la masse d'eau superficielle FRLR020 « Rivière Saint-Etienne » dont l'objectif global de bon état a été reporté à 2021,
- concerné par la masse d'eau souterraine FR_L0_009 « Petite Île, Saint-Pierre, Le Tampon », dont l'objectif global de bon état est fixé à 2015.

L'organisation du SDAGE se fait autour de 7 orientations fondamentales qui font elles-mêmes l'objet d'orientations et de dispositions. La démonstration ci-dessous s'attache à présenter les actions mises en œuvre sur la ZAC qui répondent aux orientations et/ou dispositions fixées par le SDAGE.



Disposition 1.3.2 *: Améliorer les rendements des réseaux de distribution en eau potable dès le point de captage. Le schéma directeur d'alimentation en eau potable établit pour les équipements existants et au niveau de chaque unité de distribution des objectifs de rendement des réseaux, un diagnostic des fuites et procède à la mise en place ou la réhabilitation de compteurs. Les aides publiques, pour les équipements d'eau potable, s'appuient en terme de définition des priorités, sur l'existence d'un tel schéma directeur eau potable de moins de 5 ans (ou de son actualisation, le cas échéant par une étude de diagnostic du réseau) et visent notamment :*

- *à atteindre a minima un rendement des réseaux d'alimentation en eau potable fixé à 75%*
- *la mise en place d'un comptage de la production et des consommations,*
- *la mise en place d'une politique de contrôle permanent de résorption des fuites sur les réseaux d'adduction et de distribution.*

➔ La gestion de la ressource en eau pour les divers usages est primordiale sur tout territoire. Par les mesures d'économie d'eau proposées, le projet répond à la disposition du SDAGE :

- Les entreprises sur site auront obligation de respecter les prescriptions données dans le CCCT. Des mesures seront énoncées pour économiser l'eau.

- Pour l'arrosage des plantes, le choix de plantes adaptées au climat du Sud et peu consommatrices d'eau permettent de réduire les besoins en eau.

- un suivi des consommation sera organisé(cf. mesure d'accompagnement)

<u>Estimation des besoins pour l'arrosage</u>

Les besoins en eau pour l'arrosage des espaces publics de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome sont estimés pour la première année de plantation, puis pour les années suivantes.

L'idée est de favoriser la reprise initiale sur les premiers mois puis de sevrer progressivement les végétaux pour aboutir à un régime "de croisière" au bout de 1 an.

Ces chiffres seront certainement à ajuster en fonction des conditions climatiques et de la réaction des végétaux sur le terrain pour piloter cette réduction d'arrosage progressive.

Données pour les Besoins en eau

Source : SAPEF

Pour les massifs arbustifs :

- Année N :
  - 2 mois à 9 l/m2/jour
  - 4 mois à 6 l/m2/jour
  - mois à 3l/m2/jour
- Année N+1 et N+2 : de 1 à 2 l/m2/jour

Pour les arbres :

- Année N :
  - 2 mois à 50 l /u/jour
  - 4 mois à 25 l /u/jour
  - mois à 10 l /u/jour
- Année N+1 et N+2 : de 5 à 10 l /u/jour

Pour les engazonnements (Plaquages de Gazon Des Mascareignes) :

- 1 mois à 4 mm /m²/jour
- 3 mois à 3 mm /m²/jour
- Ensuite 1,5 mm /m²/jour

Calcul des besoins en eau

Année N+1, N+2

Colonne1	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septe	oct	nov	dec
Besoin en eau arbustes (l/m²)	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
Besoin en eau total arbustes (m3)	951,79	859,68	951,79	921,09	951,79	921,09	951,79	951,79	921,09	951,79	921,09	951,79
Besoin en eau arbres (l/u)	155,00	140,00	155,00	150,00	155,00	150,00	155,00	155,00	150,00	155,00	150,00	155,00
Besoin en eau total arbres (m3)	482,21	435,54	482,21	466,65	482,21	466,65	482,21	482,21	466,65	482,21	466,65	482,21
Besoin en eau gazon mascareignes (mm/m²)	46,50	42,00	46,50	45,00	46,50	45,00	46,50	46,50	45,00	46,50	45,00	46,50
Besoin en eau total gazon mascareignes (m3)	1036,02	935,76	1036,02	1002,60	1036,02	1002,60	1036,02	1036,02	1002,60	1036,02	1002,60	1036,02
Besoin ARROSAGE (m3)	2470,02	2230,98	2470,02	2390,34	2470,02	2390,34	2470,02	2470,02	2390,34	2470,02	2390,34	2470,02

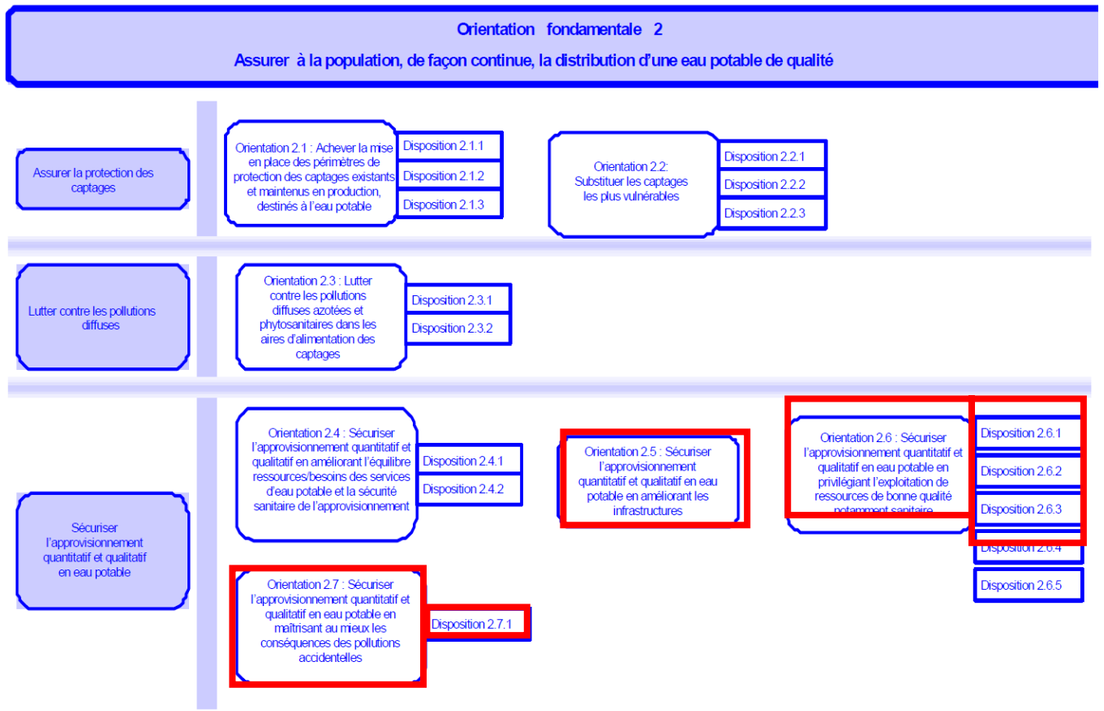
SURFACES PROJET	
arbustes (m²)	30703,00
arbres (u)	3111,00
gazon mascareignes (m²)	22280,00

ARROSAGE moyen annuel N (m3)	98001,86
ARROSAGE moyen annuel N+1 (m3)	29082,47
ARROSAGE moyen annuel N+2 (m3)	29082,47

Les besoins en arrosage pour la première année d'exploitation sont estimés à un volume de 98 000m^3, répartis de façon décroissante. Pour les années suivantes on arrive à une consommation moyenne d'environ 29 000m^3, à adapter plus finement sur site en fonction de l'adaptation des végétaux.

L'arrosage sera réalisé de façon préférentielle par un goutte à goutte (sauf pour le gazon où une méthode par aspersion est plus efficace).

La palette végétale est constituée principalement de végétaux rustiques adaptés aux conditions extrêmes du site (vent, sel, sécherresse) et donc il est envisageable à long terme (n+5 / n+10) de ne conserver l'arrosage des espaces verts uniquement pour les 4 parcs et la portion "commerces" de la voie TCSP.



Orientation 2.5 : *Sécuriser l'approvisionnement quantitatif et qualitatif en eau potable en améliorant les infrastructures*

- *Développer des interconnexions entre les réseaux d'alimentation en eau potable (adductions ou réseaux de distribution) ;*
- *Optimiser l'infrastructure du réseau de desserte et de l'ouvrage de captage (réserves de stockage, régulation hydraulique, stabilisateurs,…) ;*
- *Mettre à niveau les réseaux pour atteindre un rendement de 75 % (voir disposition 1.3.2) ;*
- *Protéger les équipements contre les actes de malveillance*

➔ Le réseau d'eau sera neuf, il sera connecté au réseau de St pierre amont par une canalisation diamètre 400 issue des réservoirs et Forages de Pierrefonds.

➔ Une connexion avec le futur réseau de ZAC Pierrefond Village est prévue

Orientation 2.6 : *Sécuriser l'approvisionnement quantitatif et qualitatif en eau potable en privilégiant l'exploitation de ressources de bonne qualité, notamment sanitaire*

Disposition 2.6.1 *: Dans le cadre de la recherche de ressources alternatives, les collectivités compétentes privilégient les captages d'eau de bonne qualité sanitaire. En cas d'impossibilité, les collectivités compétentes prévoient les installations de potabilisation nécessaires, notamment pour faire face aux variations extrêmes de la turbidité des eaux superficielles.*

➔ L'alimentation principale de la ZAC se fait par la canalisation Dn 400 provenant du réservoir cote 100 dont l'approvisionnement provient des forages de Pierrefonds dont la qualité est suivie par les services de la Ville de St Pierre.

Un maillage est réalisé sur le réservoir de Bois d'Olive par l'attente laissée au droit de la ZAC Pierrefonds Village sous la RN2 au niveau du bassin de traitement des EP.

Disposition 2.6.2 *: Sont considérées comme ressources stratégiques à préserver les ressources de bonne qualité permettant de maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds. Il s'agit de ressources répondant aux caractéristiques suivantes :*

- *qualité chimique conforme ou proche des critères de qualité des eaux distribuées tels que fixés dans la directive 98/83/CE du 3 novembre 2008 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine*
- *unicité de la ressource souterraine pour l'AEP*
- *population desservie supérieure à 2 500 habitants*

➔ Le projet de la ZAC n'est pas situé sur une ressource stratégique pour la production d'eau potable, néanmoins des mesures de protection de la nappe sont prises, elles ont explicitées plus loin

Disposition 2.6.3 *: D'après la démarche basée sur les critères de la disposition 2.6.2 « Qualité, Population desservie et Unicité », les ressources stratégiques suivantes ont été identifiées : 5. Aquifère de Pierrefonds.*

➔ Le projet de ZAC se situe au niveau de l'aquifère de Pierrefonds et des dispositions explicités au chapitre 6.8 sont prises afin de ne pas impacter la qualité des eaux de l'aquifère (au niveau de l'opération, l'eau est prélevée pour l'irrigation).

Disposition 2.6.4 *: Dans ce cadre, au sein de ces ressources stratégiques identifiées :*

- *la satisfaction des besoins en eau potable est reconnue comme un usage prioritaire par rapport aux autres usages,*
- *lors des demandes d'autorisation et déclarations relatives aux installations, ouvrages, travaux et activités concernés par la nomenclature "eau" et lors des demandes d'autorisation des installations, ouvrages, travaux et activités concernés par la nomenclature « ICPE », les services instructeurs s'assurent que la demande est compatible avec la préservation de la ressource,*
- *toute autorisation ou déclaration au titre de la nomenclature « eau » et toute autorisation au titre de la nomenclature « ICPE » pourra être refusée s'il est démontré que, malgré les mesures correctrices mises en œuvre, les installations, ouvrages, travaux ou activité sont de nature à dégrader la qualité de ces ressources,*
- *lors de leur renouvellement ou de leur élaboration, les plans locaux d'urbanisme, les schémas de cohérence territoriale et le schéma départemental des carrières prennent en compte ces ressources à préserver en vue de leur utilisation dans le futur pour des captages destinés à la consommation humaine ainsi que les enjeux qui leur sont attachés dans l'établissement des scénarios de développement et des zonages,*
- *par ailleurs, d'une manière générale, il est nécessaire de privilégier la préservation des terrains de surface lorsqu'un projet d'aménagement susceptible de les dégrader est envisagé. Tout projet pouvant porter atteinte aux terrains de surface devra regarder l'impact induit sur les aquifères en tenant compte des risques de pollution, de la profondeur des niveaux aquifères par rapport à l'excavation et de la préservation de la ressource en eau,*

- *les SAGE concernés prévoient un dispositif de protection et de restauration dans leur plan d'aménagement et de gestion durable et dans leur règlement,*

Ces dispositions s'appliquent également aux zones d'alimentation situées en amont de ces ressources stratégiques.

➔ Des dispositions sont prises afin de ne pas impacter la qualité des eaux des ressources :

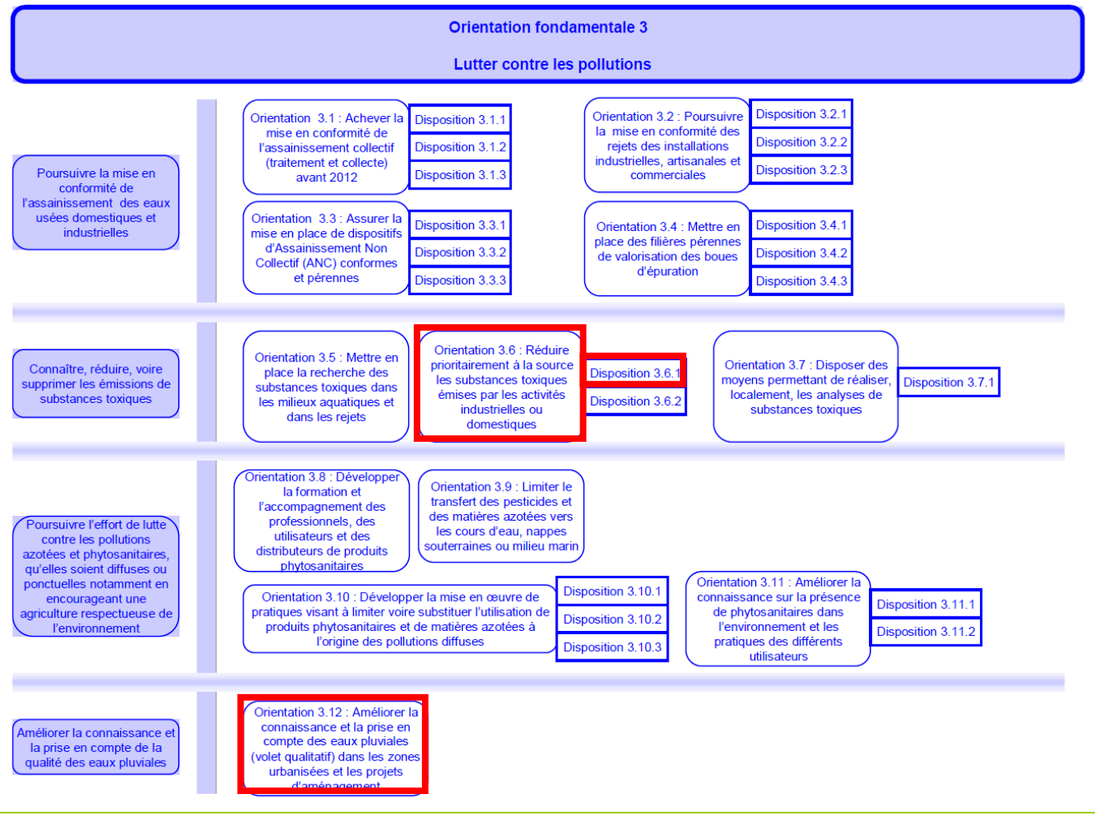
- réseaux étanches,
- mise en place de vanne de fermeture des bassins en cas de pollution,
- réseaux pour les eaux pluviales,
- eaux usées conformes à la réglementation en vigueur,
- maintien d'une épaisseur de matériaux en protection de la Nappe ...

Ces points sont particulièrement traités au niveau du dossier loi sur l'eau et du dossier ICPE.

***Orientation 2.7** : Sécuriser l'approvisionnement quantitatif et qualitatif en eau potable en maîtrisant au mieux les conséquences des pollutions accidentelles.*

***Disposition 2.7.1** : Les pollutions accidentelles peuvent être à l'origine de coupures d'alimentation en eau potable et de risques pour la santé humaine. Le SDAGE préconise l'établissement de plans d'alerte aux pollutions accidentelles dans les zones particulièrement vulnérables, ceci à destination principale de l'Alimentation en Eau Potable mais pouvant être élargi aux activités touchant les eaux superficielles (pêche, aquaculture, loisirs, etc.). Ces plans d'alerte comprennent les dispositifs d'alerte (moyens disponibles pour la détection et l'alerte, notamment turbidimètre d'alarme) et définissent les procédures à suivre en cas de crise.*

➔ Les pollutions accidentelles seront maintenues dans le réseau d'eau pluviale qui sera pourvu de vanne au niveau des bassins permettant une rétention pour intervention sur la pollution. Le plan d'alerte de la ville sera amendé au besoin.



***Orientation 3.6 :** Réduire prioritairement à la source les substances toxiques émises par les activités industrielles ou domestiques.*

***Disposition 3.6.1** : Pour les substances « prioritaires dangereuses » et « prioritaires » au sens de la DCE, l'autorité administrative révise les autorisations de rejet de manière à privilégier les actions contribuant à la suppression des émissions à la source. Les dispositifs d'autosurveillance et les contrôles de ces établissements sont adaptés pour s'assurer de l'efficacité des dispositions prises.*

➔ Les entreprises polluantes susceptibles de s'implanter sur la ZAC devront se conformer à la réglementation en vigueur et demander les autorisations nécessaires pour leur activité. C'est dans ce cadre que les dispositifs de suppression ou de réduction d'émissions de substances toxiques seront proposées, analysées et acceptées ou refusées.

***Orientation 3.12** : Améliorer la connaissance et la maîtrise de la qualité des eaux pluviales dans les zones urbanisées et les projets d'aménagement.*

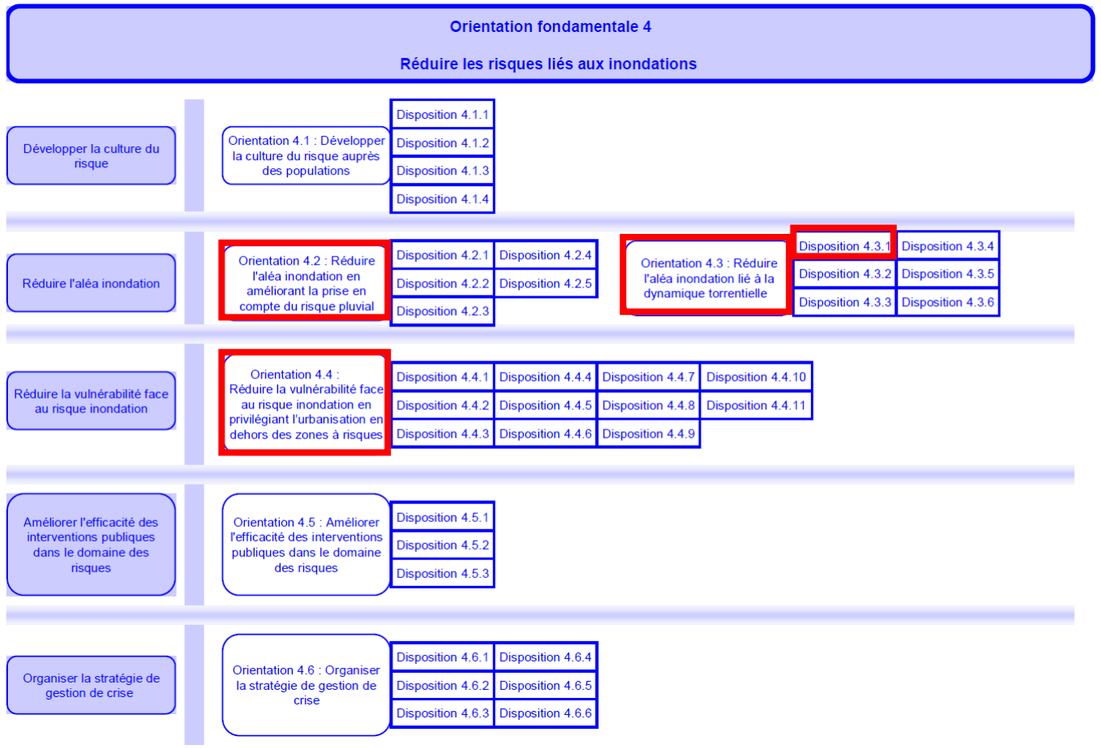
***Disposition 3.12.1** : Les services de l'État élaborent, en lien avec les collectivités locales et les aménageurs, un guide sur la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement. Ce guide apportera des précisions sur les points suivants :*

- *Les réglementations à prendre en compte dans la gestion des eaux pluviales*
- *La rédaction d'une méthode de calcul hydraulique utilisable pour les projets d'aménagement,*
- *L'identification des techniques alternatives applicables à La Réunion (incluant une description approfondie de celles-ci : avantages/inconvénients, coût, efficacité, entretien...).*

➔ Les dispositions suivantes seront mises en place afin de gérer les eaux pluviales du futur aménagement :

- L'infiltration par le sol en place sera favorisée. Cependant, il est important de faire attention à l'aspect qualitatif des eaux qui peuvent avoir un impact sur la nappe.
- Gestion des eaux à la parcelle en respectant un débit de fuite spécifique (identique à toute la ZAC) et des contraintes qualitatives. Ces éléments seront intégrés dans les CCCT.
- Limitation de l'imperméabilisation des parcelles à 70 %.
- Gestion des eaux issues des voiries et des espaces publics dans 3 espaces réservés à cet effet (bassin sec) avec la possibilité de coupler d'autres activités dans ces espaces (parc…).
- Les eaux provenant des bassins versants amonts (Pierrefonds) seront gérées via des noues paysagères intégrées dans les espaces publics. Elles seront dimensionnées pour une occurrence centennale. Ces noues récupéreront également une partie des eaux provenant des parcelles imperméabilisées de la ZAC.
- Mise en place d'une forte contrainte qualitative pour les industriels (vanne de fermeture de réseau en cas de pollution, bassins étanches, décanteurs lamellaires…) dans le CCCT et au travers de l'application des réglementations spécifiques (ICPE, ...) mises en œuvre au stade des permis de construire ultérieurs.
- Possibilité de coupler l'infiltration et la rétention des eaux pour réutiliser l'eau pour l'arrosage (citerne à la parcelle).

Les aménagements seront dimensionnés et adaptés afin de ne pas être le lieu de développement de gîte larvaire. Les prescriptions de l'ARS seront respectées.



Orientation 4.2 *: Réduire l'aléa inondation en améliorant la prise en compte du risque pluvial.*

Le ruissellement urbain est un phénomène aggravant du risque inondation. La maîtrise des eaux de ruissellement doit être privilégiée dans le cadre des aménagements urbains. De plus, l'utilisation du réseau des eaux usées domestiques conduit à des dysfonctionnements importants des stations de traitement et une saturation des réseaux impliquant des risques pour la santé.

➔ Les eaux pluviales des voiries sont collectées via un réseau d'assainissement pluvial dimensionné pour une occurrence vicennale.

Le principe retenu pour la compensation de l'imperméabilisation des sols due à la création de la ZAC Pierrefonds est le suivant :

- création d'ouvrages de rétention à la parcelle pour les îlots ;
- création d'ouvrages de rétention collectifs pour les eaux de voirie.

Les ouvrages de rétention sont dimensionnés pour une occurrence vicennale.

Le principe retenu pour la gestion des eaux des bassins versants amont est le suivant :

- mise en œuvre d'une noue le long de la RN1 permettant d'intercepter les eaux provenant des transparences hydrauliques sous la RN1 ou bien de la surverse par-dessus la route pour les pluies de faible occurrence.
- mise en œuvre de noues dans les couloirs paysagers afin de créer une transparence hydraulique à travers la ZAC pour les eaux des bassins versants amont.

NB : le couloir paysager situé au droit de l'échangeur sur la RN1 ne peut pas être exploité pour la gestion des eaux pluviales amont car il est situé au niveau d'une ligne de crête topographique.

Ces ouvrages seront dimensionnés pour une occurrence centennale.

De plus, outre les eaux issues des bassins versants amont, les noues aménagées dans les couloirs paysagers seront dimensionnées pour permettre de prendre en charge également le débit centennal des lots et des voiries situées à proximité immédiate.

Pour les pluies d'occurrences supérieures à 20 ans, correspondant à la période de retour de dimensionnement du réseau pluvial de la ZAC, le surplus du réseau pluvial et les surverses des ouvrages de rétention des lots concernés transiteront par ces noues.

Orientation 4.3 *: Réduire l'aléa inondation lié à la dynamique torrentielle.*

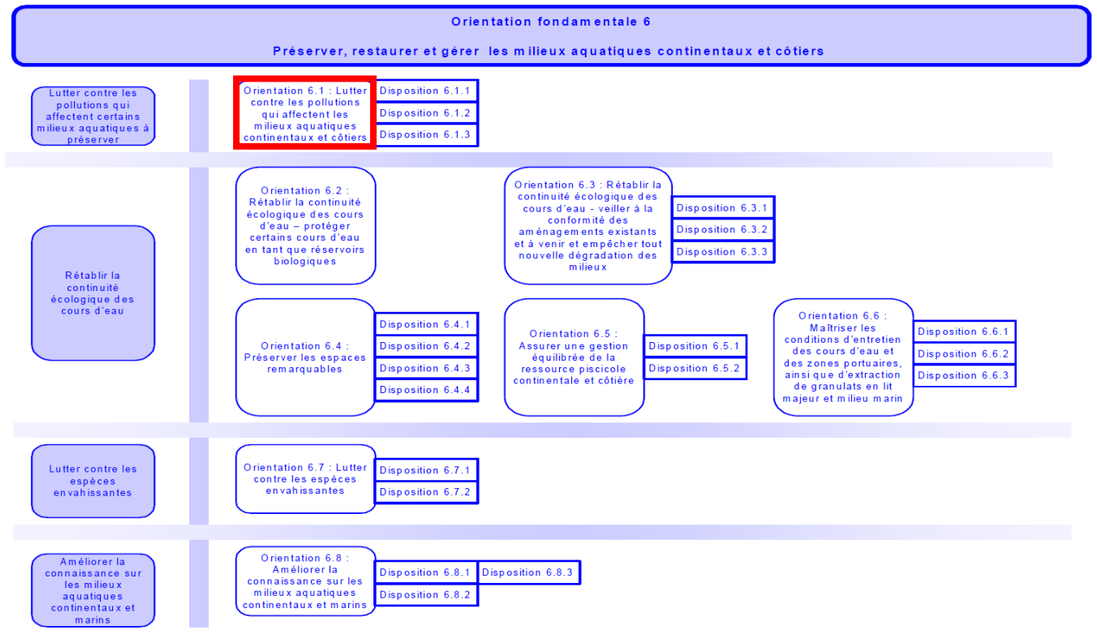
Disposition 4.3.1 *: Les acteurs publics luttent contre les extractions non autorisées.*

➔ Pour la réalisation des extractions nécessaires à la construction de la ZAC une demande d'autorisation d'exploitation une installation Classée pour la Protection de l'Environnement a été déposée en Préfecture.

Orientation 4.4 *: Réduire la vulnérabilité face au risque inondation en privilégiant l'urbanisation en dehors des zones à risques.*

Compte tenu de l'intensité des phénomènes à l'œuvre à la Réunion, il est nécessaire d'organiser une occupation du sol compatible avec la sécurité des biens et des personnes. Cela nécessite donc d'orienter l'aménagement du territoire vers les zones où il demeure possible d'assurer la sécurité des personnes et de limiter la vulnérabilité des biens en cas d'inondation.

➔ La ZAC est en dehors de toute zone soumise à un aléa inondation.



Orientation 6.1 *: Lutter contre les pollutions qui affectent les milieux aquatiques continentaux et côtiers*

La préservation et la restauration des milieux aquatiques continentaux et côtiers passent par la lutte active contre les pollutions. Les dispositions de l'Orientation Fondamentale 3 « Lutter contre les pollutions » constituent une partie de la réponse du SDAGE à la préservation des milieux aquatiques en visant les différentes origines des pollutions.

➔ Les dispositions énoncées ci-dessus sont de nature à éviter les pollutions du milieu aquatique.

➔ En outre, les eaux usées du RPIMA, celles de Pierrefonds Village et celles de l'opération,

seront collectées et dirigées vers la STEP de StPierre à Pierrefonds.

5.6.2 Sage sud

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est également un outil de planification créé par la Loi sur l'Eau, à une échelle plus locale que le SDAGE (au niveau d'un sous-bassin).

Les SAGE ont un caractère juridique et ont des conséquences directes sur les décisions publiques que l'Etat et les élus ont à prendre dans le domaine de l'eau.

Non obligatoires, ce sont des outils de concertation locale qui sont élaborés par les Commissions Locales de l'Eau (CLE) et doivent être compatibles avec le SDAGE.

Le projet est inclus dans le périmètre du SAGE Sud.

Le SAGE Sud a été arrêté le 19 juillet 2006 et est actuellement en cours de 1ère révision.

Les trois objectifs principaux du SAGE sont en adéquation avec les orientations du SDAGE :

Répondre aux besoins en eau pour tous

1 - Optimiser la répartition des ressources

2 - Fiabiliser la qualité de la ressource distribuée

3 - Ancrer une gestion quantitative solide

4 - Promouvoir les actions permettant une économie d'eau

Gérer et protéger les milieux

5 - Améliorer la qualité de l'eau

6 - Maintenir un débit biologique minimum

7 - Respecter l'intégrité physique des milieux

8 - Protéger les milieux remarquables

9 - Gérer les données de l'eau et des milieux

Se préserver du risque d'inondation

10 - Mieux évaluer les risques

11 - Ne pas aggraver les risques identifiés, voire réduire le débit de pointe de la crue à l'aval des cours

12 - Maintenir de bonnes conditions d'écoulement

Les mesures prises pour la conception de la ZAC permettent de répondre aux attentes du SAGE et donc d'être en compatibilité avec ce dernier.

Mesures	Orientations SAGE	Commentaires
1 – Economie d'eau	3 et 4	La gestion de la ressource en eau pour les divers usages est primordiale sur tout territoire. Par les mesures d'économie d'eau proposées, le projet répond aux orientations du SDAGE et du SAGE.
2 – Distribution d'une eau de bonne qualité	1 et 2	L'eau distribuée sera conforme à la réglementation et de bonne qualité. Elle proviendra des Forages de Pierrefonds.
3 – Réalisation de réseaux fiables	1 et 2	La mise en place de réseaux neufs et fiables et leur gestion (tous réseaux d'eau : AEP, Eaux usées, eaux pluviales) de la ZAC participeront à assurer une distribution d'une eau potable de bonne qualité
4 – Dépollution des eaux sortant de la ZAC Les eaux pluviales de la ZAC sont traitées avant leur rejet dans le milieu naturel via des noues paysagères et des bassins de rétention avec un lit de sable au fond. Les eaux usées des établissements implantés dans la ZAC seront dirigées vers la STEP de Pierrefonds pour y être traitées conformément à la réglementation.	3, 4, 5, 6, 7 et 8	Un travail de traitement des eaux pluviales est engagé à l'échelle de la ZAC en interne, notamment pour traiter les pollutions émises par le trafic routier.
5 – Compensation de l'imperméabilisation L'imperméabilisation engendrée par la réalisation des voiries et des bâtiments sera compensée par la mise en œuvre : - D'ouvrages de rétention à la parcelle pour les îlots - D'ouvrages de rétention collectifs pour les eaux de voiries Les ouvrages de rétention sont dimensionnés pour une occurrence vicennale.	10, 11 et 12	La compensation de l'imperméabilisation, calculée en respect des prescriptions des services de l'Etat, permet de limiter le risque inondation par ruissellement pluvial et participe ainsi à la réduction du risque inondation global, orientations fondamentales du SDAGE et du SAGE.

5.7 COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES

Afin d'être compatible avec le Schéma Départemental des Carrières, il est prévu de faire de l'extraction de matériaux sur le site.

La superficie des terrains qui pourront être exploités sur le périmètre de la ZAC est de 51 hectares. Pour mémoire la surface de la ZAC est d'environ 87 hectares, ce qui représente environ 58 % de terrains exploitables pour les affouillements.

Suite aux études géotechniques réalisées dans le cadre de la conception de la ZAC, le volume de matériaux estimés qui sortira du périmètre de la ZAC et qui pourra donc être exploité par les carriers est de 240 450 m^3. Ce volume ne tient pas compte :

- Des matériaux jugés comme non valorisables : 302 690 m^3
- Des matériaux extraits de la ZAC mais réutilisés en remblais sur le périmètre ou pour la réalisation des voiries : 307 370 m^3

Des sondages réalisés sur site ont mis en évidence des zones de matériaux non valorisable.(voir annexe)

L'exploitation se déroulera de la même manière suivante :

- Le décapage. Après la coupe de la canne à sucre, un buteur décape les premiers 50 centimètres de terrain correspondant à de la terre végétale.

Le décapage s'effectue progressivement et selon l'avancement de l'extraction.

- L'extraction proprement dite. L'extraction du gisement sera réalisée à l'aide d'une pelle. La pelle creuse et remplit les camions jusqu'à atteindre la profondeur voulue.

  L'extraction des matériaux se fera par phases d'avancement. L'exploitant avancera par phases, qui correspondent à l'espace nécessaire pour travailler sur les fronts de taille. Cette opération se réitérera autant de fois que cela sera nécessaire pour atteindre le fond de l'affouillement.

  Cette mesure permet de s'assurer notamment de la stabilité des talus.

- L'évacuation des matériaux. Les matériaux seront évacués par des camions homologués. Ils emprunteront ensuite des chemins agricoles aménagés pour sortir de la ZAC et rejoindre l'échangeur de la RN 1 puis les centrales à alimenter en matériaux.

  Les déblais qui sont considérés comme non valorisables selon l'étude géotechnique pourront avoir plusieurs destinations :

  - Soit le terrassier estime que les déblais sont composés de matériaux pouvant être valorisés, dans ce cas ils suivront la même filière que les autres matériaux ;
  - Soit les déblais ne peuvent être valorisés et dans ce cas ils seront employés pour le comblement des excavations des carrières exploitées dans le secteur de Pierrefonds.

    Ils seront largement utilisés puisqu'au regard des volumes exploités par les carriers, il faudra plus que 300 000 m^3 pour combler les excavations réalisées. Les gisements exploitables des carrières dans le secteur de Pierrefonds sont de l'ordre de :

    - SCPR : 3 030 000 m^3
    - SORECO : 1 020 000 m^3
    - SCM : 1 354 000 m^3.

    Plusieurs appels d'offres seront lancés pour la réalisation de l'affouillement, ils permettront aussi d'évacuer ces matériaux. Une mise en concurrence réglementaire permettra l'attribution des matériaux aux différents carriers de la zone.

  Les chemins seront suffisamment larges pour permettre le croisement de deux engins sans risque de collision.

  Les particuliers habitants dans le périmètre de la ZAC et aux alentours disposeront d'accès privés leur permettant de circuler sans avoir à rencontrer de camions.

  Un camion citerne arrosera les pistes pour réduire l'envol des poussières éventuelles.

Une procédure ICPE affouillements est conjointe au dossier d'étude d'impact. Il a pour but d'autoriser les extractions de matériaux dans la zone pour permettre les aménagements de la ZAC.

Toutefois, les futurs acquéreurs des parcelles pourront, s'ils le souhaitent, extraire un volume de matériaux plus importants sous réserve d'une remise en état conforme aux altimétries de la parcelle au moment de l'acquisition. Ils devront alors engager leur propre procédure de demande d'autorisation d'extraction de matériaux.

6 ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT, ET MESURES POUR EVITER, REDUIRE ET COMPENSER SES EFFETS NEGATIFS

6.1 EN PHASE TRAVAUX

6.1.1 Les étapes du chantier

Les différentes étapes du chantier seront les suivantes (la description est générale et vaut pour l'ensemble des travaux de pose de réseaux) :

- Installation de chantier (mise en place de la base vie, signalisation, branchements avec les concessionnaires, …) ;
- Nettoyage du terrain : débroussaillage et décapage ;
- Piquetage du terrain ;
- Terrassements (pelles, camions et arroseur). Cette étape correspond à la réalisation des extractions de matériaux ;
- VRD (voirie et réseaux divers), raccordements et remblais éventuels ;
- Remise en état du terrain ;
- Enlèvement des installations de chantier.

6.1.2 Le climat

6.1.2.1 Les impacts

Les travaux n'auront pas d'impact durable sur le climat local de la zone.

Par contre, les flux de matières, transports de matériaux, de main d'œuvre, l'usage des engins… provoqueront des émissions de GES.

La pollution atmosphérique proviendra aussi des gaz d'échappement des engins utilisés dans l'exploitation. Les polluants susceptibles d'être émis sont donc :

- NOx
- SOx
- COx
- Pb
- HC

Les gaz d'échappement émis, à l'instar de tout gaz à effet de serre, participeront imperceptiblement au réchauffement climatique général du climat.

➔ **Impact direct faible puisque les engins de chantier seront régulièrement entretenus**

6.1.2.2 Les mesures

Le phasage des travaux permettra d'optimiser les interventions des entreprises.

L'ensemble des engins et véhicules est régulièrement entretenu, ce qui contribue à un respect des normes en matière de quantité et qualité des gaz émis par véhicule utilisé sur le site.

6.1.3 La topographie

6.1.3.1 Les impacts

La mise en œuvre du projet d'aménagement de la ZAC Pierrefonds Aérodrome aura un impact très fort sur les sols et la topographie. En effet, le plan prévoit d'importants mouvements de matériaux (déblais, remblais), afin d'offrir un profil plan à l'ensemble de la zone et de gérer, ainsi, la forte contrainte de hauteur de construction liée au dégagement de l'aéroport. En conséquence, seront engagés d'importants travaux de déblaiement.

Les travaux de déblaiement seront à l'origine :

- D'une modification des profils du terrain qui seront conservés pour la phase permanente ;
- D'un soulèvement important de poussières ;
- D'une rotation importante des engins de chantier et donc d'une augmentation du trafic routier ;
- D'une augmentation de la nuisance sonore du fait des interventions des engins de chantier et des travaux d'extraction.

➔ **Impact direct sur la topographie fort puisque les niveaux altimétriques seront totalement modifiés**

Le volume de matériaux qui sortira du périmètre de la ZAC et qui pourra donc être exploité est de 240 450 m^3. Ce volume ne tient pas compte :

- Des matériaux jugés comme non valorisables : 302 690 m^3
- Des matériaux extraits de la ZAC mais réutilisés en remblais sur le périmètre : 307 370 m^3

➔ **Impact direct positif sur les approvisionnements en matériaux pour la région Sud de l'île**

6.1.3.2 Les mesures

Bien que le projet prévoie de gros déblais, la topographie générale en pente vers la mer sera préservée.

Pour les mesures concernant l'envol des poussières et l'augmentation du bruit voir les paragraphes 5.1.8. et 5.1.9.

Les travaux d'extractions se feront par phases et sur des parcelles ne dépassant pas 30 000m². Ainsi, les impacts sur la topographie ne concerneront pas l'ensemble de la superficie de la ZAC à un même instant donné.

L'exploitation se déroulera de la même manière suivante :

- Le décapage. Après la coupe de la canne à sucre, un buteur décape les premiers 50 centimètres de terrain correspondant à de la terre végétale.

  Le décapage s'effectue progressivement et selon l'avancement de l'extraction.

- L'extraction proprement dite. L'extraction du gisement sera réalisée à l'aide d'une pelle. La pelle creuse et remplit les camions jusqu'à atteindre la profondeur voulue.

  L'extraction des matériaux se fera par phases d'avancement. L'exploitant avancera par phases, qui correspondent à l'espace nécessaire pour travailler sur les fronts de taille. Cette opération se réitérera autant de fois que cela sera nécessaire pour atteindre le fond de l'affouillement.

  Cette mesure permet de s'assurer notamment de la stabilité des talus.

- L'évacuation des matériaux. Les matériaux seront évacués par des camions homologués. Ils emprunteront ensuite des chemins agricoles aménagés pour sortir de la ZAC et rejoindre l'échangeur de la RN 1 puis les centrales à alimenter en matériaux.

  Les déblais qui sont considérés comme non valorisables selon l'étude géotechnique pourront avoir plusieurs destinations :

- Soit le terrassier estime que les déblais sont composés de matériaux pouvant être valorisés, dans ce cas ils suivront la même filière que les autres matériaux ;
- Soit les déblais ne peuvent être valorisés et dans ce cas ils seront employés pour le comblement des excavations des carrières exploitées dans le secteur de Pierrefonds.

Ils seront largement utilisés puisqu'au regard des volumes exploités par les carriers, il faudra plus que 300 000 m3 pour combler les excavations réalisées. Les gisements exploitables des carrières dans le secteur de Pierrefonds sont de l'ordre de :

- SCPR : 3 030 000 m3
- SORECO : 1 020 000 m3
- SCM : 1 354 000 m3.

Plusieurs appels d'offres seront lancés pour la réalisation de l'affouillement, ils permettront aussi d'évacuer ces matériaux. Une mise en concurrence réglementaire permettra l'attribution des matériaux aux différents carriers de la zone.

o

Les chemins seront suffisamment larges pour permettre le croisement de deux engins sans risque de collision.

Les particuliers habitants dans le périmètre de la ZAC et aux alentours disposeront d'accès privés leur permettant de circuler sans avoir à rencontrer de camions.

Un camion citerne arrosera les pistes pour réduire l'envol des poussières éventuelles.

Le phasage de l'extraction des matériaux sera le suivant :

- Etape 1 : extraction des matériaux sur les parcelles appartenant à la CIViS à ce jour et sur les terrains de l'EPFR situé à proximité de la rivière Saint-Etienne.
- Etape 2 : extraction des matériaux sur les terrains de l'EPFR côté RPIMA
- Etape 3 : extraction sur les parcelles restant à acquérir.

Nota : les parcelles appartenant à La Région ne seront pas affouillées.

La durée d'extraction des matériaux est difficilement prévisible, elle dépendra des moyens mis en œuvre par les sociétés adjudicatrices (ainsi que du potentiel d'écoulement sur le marché….), toutefois, il est envisagé de réaliser la phase 1 en 6 mois.

Le phasage de l'extraction des matériaux avec les volumes de déblais / remblais est fourni en page suivante. Les coupes des affouillements pour chacune des étapes sont données en annexe 2

Les exploitations se feront par lot de 20 à 30 000 m^3 chacun afin de multiplier le nombre d'exploitants possibles sur le site.

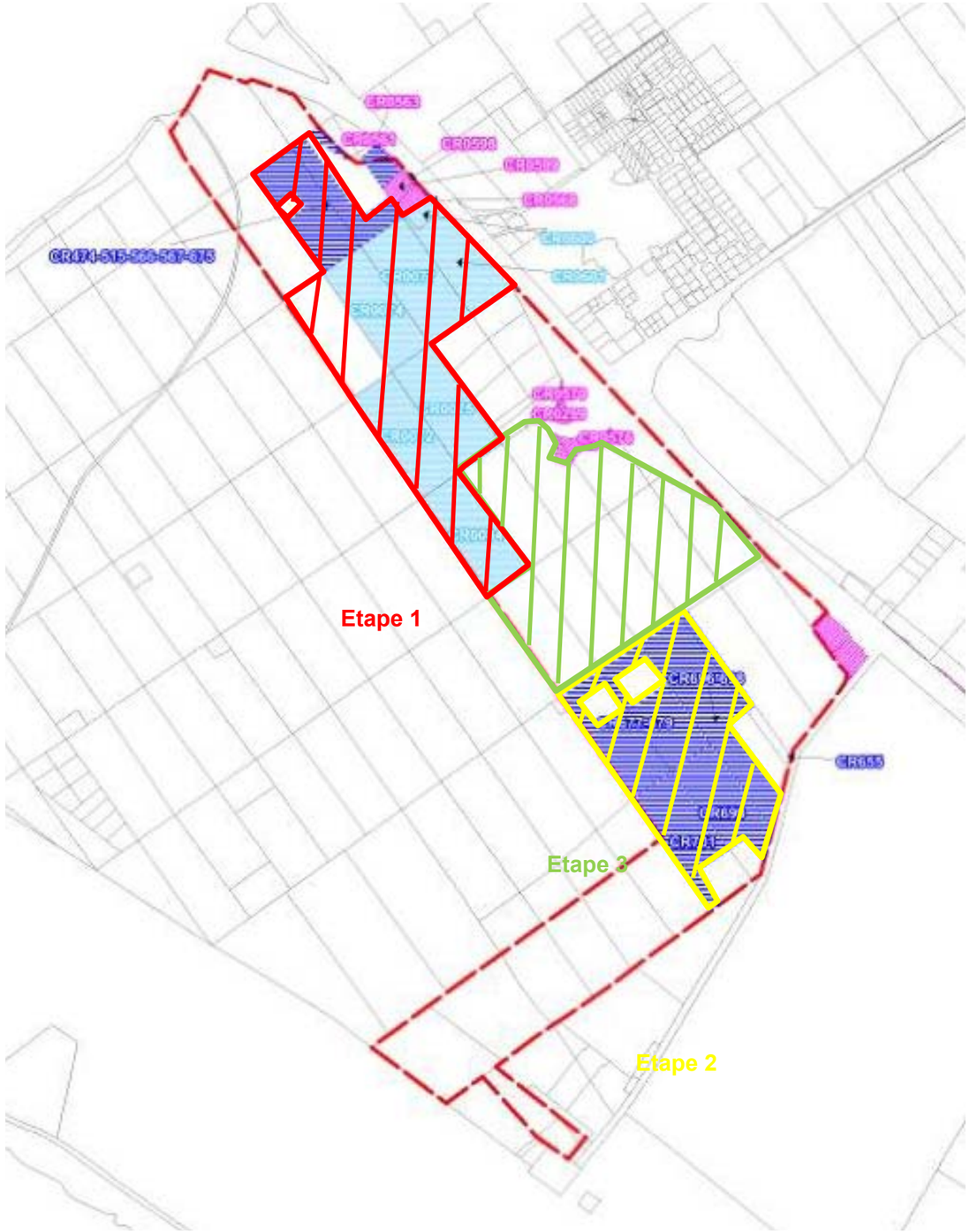
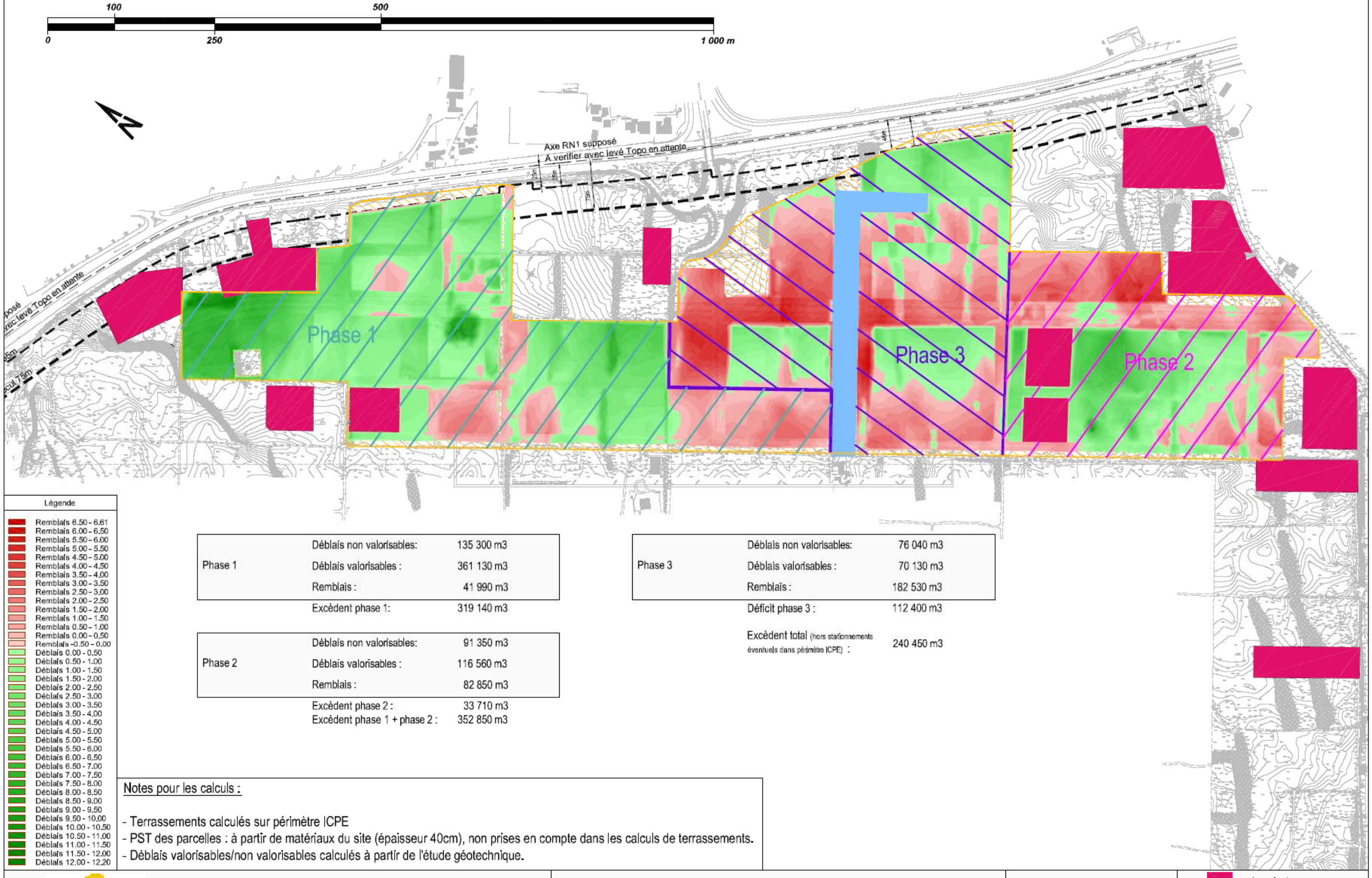


Figure 113 : Phasage des terrassements



Phase 1	Déblais non valorisables:	135 300 m3
	Déblais valorisables :	361 130 m3
	Remblais :	41 990 m3
	Excèdent phase 1:	319 140 m3

Phase 2	Déblais non valorisables:	91 350 m3
	Déblais valorisables :	116 560 m3
	Remblais :	82 850 m3
	Excèdent phase 2 :	33 710 m3
	Excèdent phase 1 + phase 2 :	352 850 m3

Phase 3	Déblais non valorisables:	76 040 m3
	Déblais valorisables :	70 130 m3
	Remblais :	182 530 m3
	Déficit phase 3 :	112 400 m3
	Excèdent total (hors stationnements éventuels dans périmètre ICPE) :	240 450 m3

Légende

- Remblais 6.50 - 6.61
- Remblais 6.00 - 6.50
- Remblais 5.50 - 6.00
- Remblais 5.00 - 5.50
- Remblais 4.50 - 5.00
- Remblais 4.00 - 4.50
- Remblais 3.50 - 4.00
- Remblais 3.00 - 3.50
- Remblais 2.50 - 3.00
- Remblais 2.00 - 2.50
- Remblais 1.50 - 2.00
- Remblais 1.00 - 1.50
- Remblais 0.50 - 1.00
- Remblais 0.00 - 0.50
- Remblais -0.50 - 0.00
- Déblais 0.00 - 0.50
- Déblais 0.50 - 1.00
- Déblais 1.00 - 1.50
- Déblais 1.50 - 2.00
- Déblais 2.00 - 2.50
- Déblais 2.50 - 3.00
- Déblais 3.00 - 3.50
- Déblais 3.50 - 4.00
- Déblais 4.00 - 4.50
- Déblais 4.50 - 5.00
- Déblais 5.00 - 5.50
- Déblais 5.50 - 6.00
- Déblais 6.00 - 6.50
- Déblais 6.50 - 7.00
- Déblais 7.00 - 7.50
- Déblais 7.50 - 8.00
- Déblais 8.00 - 8.50
- Déblais 8.50 - 9.00
- Déblais 9.00 - 9.50
- Déblais 9.50 - 10.00
- Déblais 10.00 - 10.50
- Déblais 10.50 - 11.00
- Déblais 11.00 - 11.50
- Déblais 11.50 - 12.00
- Déblais 12.00 - 12.20

Notes pour les calculs :

- Terrassements calculés sur périmètre ICPE
- PST des parcelles : à partir de matériaux du site (épaisseur 40cm), non prises en compte dans les calculs de terrassements.
- Déblais valorisables/non valorisables calculés à partir de l'étude géotechnique.

CIVIS Communauté intercommunale des villes solidaires

Grand Sud

egis eau

Zac PA - Avant projet

Phasage des terrassements - Périmètre ICPE

Echelle: 1/5000

Date : 16/05/2012

- Invariants
- Emplacement hors terrassements
- Périmètre ICPE

L'affouillement du sol de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome est nécessaire pour permettre la réalisation par la suite de la ZAC.

Il n'y aura donc pas de remise en état du site correspondant à un « retour » à l'état initial, puisque dès que les extractions de matériaux seront réalisées les travaux d'aménagement de la ZAC débuteront.

L'image future du site d'extraction des matériaux correspondra donc à l'image urbaine de la ZAC.

Topographie					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Terrassements importants		Réduc	• Phasage des travaux • Valorisation des matériaux • Limite de surface à exploiter pour multiplier le nombre de carriers		-
• Mise à nu des sols : érosion, envol de poussières, glissement de terrain		Réduc	• Phasage des travaux • Arrosage des pistes, Réseaux d'eaux pluviales, bassin de décantation		

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.1.4 Les sols

6.1.4.1 Les impacts

Les risques sur les sols pendant la phase « travaux » sont liés à la mise à nu des sols, à l'arrachage des végétaux, et particulièrement des arbres de grande taille (très rares sur le site) ainsi qu'au trafic des engins de chantiers.

Les conséquences attendues pourront être :

- Une forte érosion,
- Des glissements/mouvements de terrains sur les zones à risques (bordures de ravines, fossés),
- Un décapage des sols,
- Une pollution accidentelle des sols.

➔ **Impact direct sur les sols fort du fait des actions de décapage et de terrassements des terrains**

Le volume de matériaux qui sortira du périmètre de la ZAC et qui pourra donc être exploité est de 240 450 m^3. Ce volume ne tient pas compte :

- Des matériaux jugés comme non valorisables : 302 690 m^3
- Des matériaux extraits de la ZAC mais réutilisés en remblais sur le périmètre : 307 370 m^3

➔ **Impact direct positif sur les approvisionnements en matériaux pour la région Sud de l'île**

6.1.4.2 Les mesures

On envisagera un phasage des travaux permettant de limiter les superficies décapées et de retenir les sols pour la végétation maintenue comme présenté au paragraphe ci-dessus.

On veillera à regrouper les travaux de terrassement lourd, facteur de risques important, pendant l'hiver austral, afin d'éviter la sur-aggravation de l'érosion des sols du fait des fortes pluies.

Afin de limiter les risques de pollutions des sols, certaines précautions seront prises à travers la mise en œuvre d'un PAE, telles que l'installation de bacs de rétention pour le stockage des produits chimiques, l'enlèvement des bidons d'huile usagée à intervalles réguliers, l'avitaillement des engins via une pompe à arrêt d'urgence, …

Les terrassements seront réalisés par le maître d'ouvrage de l'opération par l'intermédiaire de contrats passés avec des carriers. Les matériaux extraits du site seront donc valorisés. L'impact sur les sols est par conséquent positif.

Les travaux de la ZAC contribueront à alimenter le Sud en matériaux de bonne qualité conformément au Schéma Départemental des Carrières, au SAR et au PLU de Saint-Pierre.

Sols					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Erosion des sols		Réduc	• Phasage des travaux • Arrosage des pistes, Réseaux d'eaux pluviales, bassin de décantation		-
• Destructuration des sols					
• Impacts cumulés avec les autres activités de carrières		Réduc	• Phasage des travaux • Création de pistes pour permettre aux autres carriers de pour poursuivre leur activité		

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.1.5 Les eaux

6.1.5.1 Les impacts

6.1.5.1.1 Généralités

Les risques sur les eaux superficielles et souterraines sont liés à :

- La mise en suspension des particules fines

  Une des principales nuisances du milieu aquatique est liée à la pollution mécanique engendrée par la mise en suspension de particules fines qui iront se déposer dans les zones calmes. En effet, l'érosion par l'eau et le vent des sols décapés, la manipulation des matériaux et le rejet des eaux utilisées pour le chantier peuvent entraîner un apport de sédiments dans la nappe.

  Les matières en suspension (MES) contenues dans l'eau n'ont un effet létal direct sur le poisson que dans la mesure où leur teneur dépasse 200 mg/l : on enregistre alors des mortalités par colmatage des branchies entraînant l'asphyxie. A des teneurs moindres, les effets nuisibles sont indirects mais indéniables.

  La turbidité réduit la pénétration de la lumière, donc la photosynthèse des végétaux. Elle freine l'auto-épuration en entraînant un déficit d'oxygène dissous. En outre, elle provoque une augmentation sensible de la température.

  Toute augmentation de la turbidité au-dessus de 80 mg/l de matières en suspension est reconnue comme nuisible à la production piscicole.

  Cet impact est lié pour l'essentiel au transport de matériaux. En bord de cours d'eau, il y a un risque de pollution des eaux par les poussières qui s'envolent des bennes.

- Le relargage de polluants chimiques

  L'activité des engins de chantier et leur entretien peuvent être à l'origine de déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'huiles de graissage (vidanges, fuites). Si les risques significatifs de pollution sont plus faibles que ceux liés aux M.E.S., leurs effets sont en revanche plus durables.

- L'apport de résidus de ciment (coulée, poussière) lors de la fabrication du béton (ouvrages hydrauliques, murs de soutènement)
- Au stockage, au transport, à la manipulation et la manutention des matériaux utilisés

6.1.5.1.2 Sur le périmètre opérationnel

Les risques concernent essentiellement la nappe souterraine. En effet, les sols sont très perméables et les eaux superficielles s'infiltrent dans les sols et alimentent la nappe. Cette nappe est classée comme stratégique au SDAGE de la Réunion.

Concernant les eaux superficielles (mer et rivière), aucun rejet ne sera réalisé à moins d'un évènement climatique exceptionnel (grosses pluies, cyclone). Le projet ne devrait donc pas avoir d'impact direct sur les poissons ou les végétaux aquatiques.

➔ **Impact direct fort si des dispositions ne sont pas prises pour préserver les nappes et éviter toute pollution. Les mesures retenues permettront de réduire voire de supprimer ces risques.**

6.1.5.2 Les mesures

La conduite normale du chantier et le respect des dispositions techniques affichées dans le DCE sont de nature à éviter tout risque de pollution des sols et des eaux. Aussi, les entreprises consultées devront dans tous les cas justifier et détailler leurs méthodes de travail au regard de la réduction des nuisances des travaux sur l'environnement et en incorporer les coûts à leur devis.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre devront s'assurer que les entreprises respectent bien les engagements qu'elles auront pris pour éviter les risques de pollutions accidentelles des eaux et des sols par les hydrocarbures et les huiles utilisées par les engins de chantier lors de la période des travaux.

Notamment, il devra s'assurer que les engins de chantiers utilisés ne présentent aucun risque de fuite de carburant ou d'huile.

Afin de limiter les atteintes au milieu, les mesures de protections suivantes devront être mises en place par les entreprises en charge du chantier conformément aux marchés de travaux :

- Pour la gestion des eaux pluviales les entreprises prévoiront un dispositif d'assainissement provisoire du chantier. Il sera procédé à la mise en œuvre d'un double réseau de fossés dès le démarrage des travaux ; à savoir :
  - Des fossés amont aux installations de chantier et aux zones de travaux. Ils seront dimensionnés pour une pluie biennale. Les eaux récupérées par ces fossés étant non polluées puisque provenant des zones amont, elles seront directement rejetées dans le milieu naturel sans traitement préalable.
  - Des fossés en aval des plateformes de travail qui récupèreront les eaux issus des zones de travaux. Ces eaux étant susceptibles d'être polluées (MES, hydrocarbures, …) elles seront décantées et filtrées (bassins équipés de barrages filtrants en géotextile ou paille) avant rejet dans le milieu naturel.
- les risques de pollution accidentelle des sols ou des eaux liés à l'entreposage et la circulation (huiles, hydrocarbures,…) seront minimisés par les dispositions suivantes, intégrées au D.C.E. (Dossier de Consultation des Entreprises) :
  - schéma d'intervention établi par l'entreprise en cas de pollution accidentelle. Il sera affiché sur le chantier et détaillera la procédure à tenir et les moyens d'intervention en cas d'accident (évacuation du matériel ou des matériaux à l'origine de la pollution, mise en place de produits absorbants, curage des sols, …). Cette procédure sera validée par le contrôleur extérieur.
  - des bacs de décantation devront être prévus pour toutes les eaux de nettoyage du chantier,
  - tout entreposage de matériaux ou matériel doit être fixé, ou situé en dehors des zones d'écoulement. Aucun entreposage de matériaux ou d'engins ne sera admis dans le lit mineur de la rivière. Ils devront être stockés dans des zones hors d'atteinte de crues et/ou protégées de leur action,
  - respect du décret n°77-254 du 8 mars 1977 relatif à la réglementation du déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines,
  - obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidange des engins de chantier, à l'entrée de la piste de la rivière,
  - gestion stricte des déchets : tri des déchets, stockage des déchets dans des zones non soumises aux inondations, élimination vers des filières adaptées avec suivi,
  - le ravitaillement et l'entretien des engins de chantier seront réalisés sur une aire étanche entourée par un caniveau et reliée à un point bas permettant la récupération totale des eaux ou des liquides résiduels, à l'entrée de la piste. On veillera alors à respecter les normes en vigueur pour dimensionner l'aire de rétention destinée aux produits liquides et pour l'installer. Les éventuels dépôts d'hydrocarbures seront implantés à l'entrée de la piste.
  - si l'avitaillement en carburant des engins de chantier est fait directement sur le site, les réservoirs seront remplis avec des pompes à arrêt automatiques,
  - tout rejet d'hydrocarbures ou de liquides toxiques dans la ravine sera interdit et sanctionné,
  - le chantier fera l'objet d'une surveillance permanente (vigile) et sera clos afin d'éviter tout accident et tout acte de vandalisme,
  - l'Entreprise devra respecter toutes les prestations de nettoyage à mettre en place notamment le nettoyage des véhicules,
  - chaque chauffeur devra avoir un kit absorbant dans son engin et devra savoir s'en servir dans le cas d'une pollution accidentelle et exceptionnelle,
- L'entrepreneur est tenu par ailleurs :
- à l'entretien de la voie d'accès, des routes et chemins empruntés pendant toute la durée des travaux,
- à la remise en état des terrains mis à disposition.
- Les lieux d'évolution des engins seront au préalable clairement identifiés. Ils permettront d'éviter la destruction des espaces sensibles,

- L'arrosage de la piste évitera l'envol des poussières et donc le dépôt de celles-ci dans l'eau et sur la végétation,
- Des sanitaires seront installés pendant toute la durée du chantier au début et à la fin de la piste.

Concernant particulièrement l'excavation des matériaux et les risques sur la nappe :

La profondeur moyenne envisagée en déblais est de 3,5m sur une superficie de 51 hectares, avec un maximum à 12 m.

Sur la zone d'excavation les côtes NGR de terrain évoluent d'un niveau au plus bas à 40NGR sur le bord de la zone agricole aval, à 65 NRG au niveau de la RN.

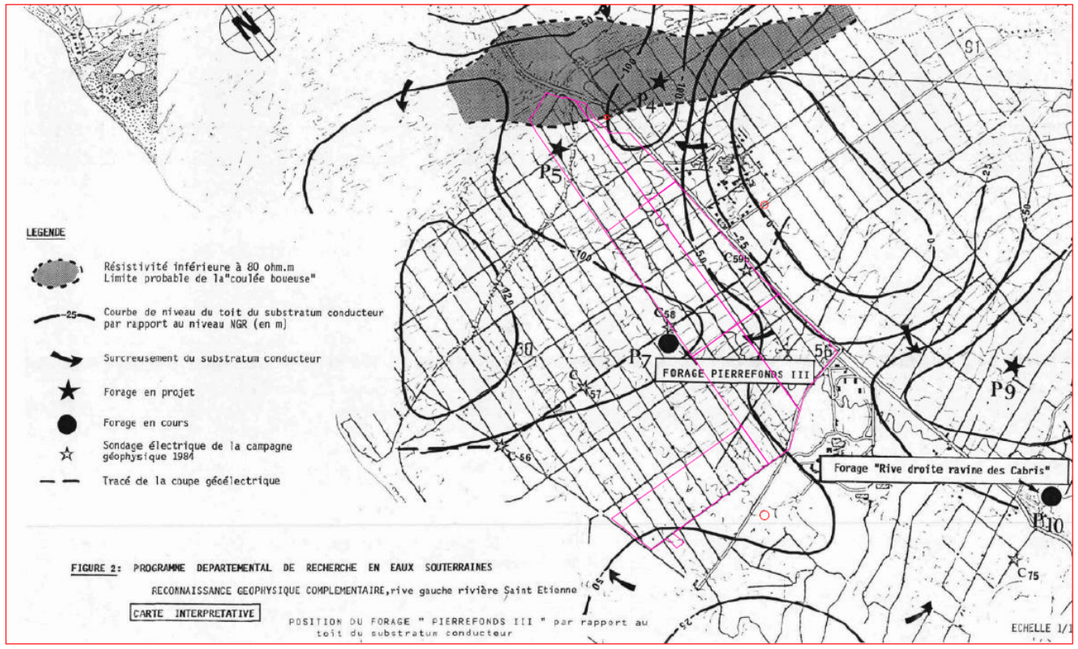


Figure 114 : Carte hydrogéologique

Il est possible de distinguer deux ensembles aquifères superposés s'écoulant du Nord Est vers le Sud Ouest.:

- un ensemble aquifère alluvial constituant une nappe à surface libre, et présentant localement une superposition de niveaux aquifères peu étendus ;
- le complexe de base, développé dans les formations basaltiques. Les nappes apparaissent en charge sous les pyroclastites (tufs de Saint Pierre), sous les coulées boueuses peu perméables, et autres niveaux alluvionnaires du cône alluvionnaire de la rivière Saint Etienne.

Ces deux aquifères ont été reconnus par des forages de reconnaissance profonds dans le secteur de Pierrefonds et en rive droite de la rivière Saint Etienne (Saint Louis). Les coupes techniques et géologiques de ces forages sont insérées au présent rapport (voir ci-dessus).

On retiendra donc que deux nappes d'eaux souterraines sont présentes sur la zone à très faible profondeur:

- Une nappe d'eau douce dans le complexe de base située à –30m NGR sur une épaisseur d'une vingtaine de mètres au niveau de la RN1. Elle est alimentée par les eaux souterraines de la rivière Saint Etienne et les eaux pluviales mais est peu productive.
- Une nappe littorale ou de base se développe dans les terrains jusqu'à une profondeur non définie (substratum chimique lié à l'intrusion saline ou géologique) mais importante. La surface piézométrique de cette nappe est située à l côte +1 m à +3 m.

Ainsi il y aurait entre 39m et 62 m d'épaisseur de matériaux au dessus de la nappe actuellement sur la zone d'affouillement, qui passerait au minimum à 35m d'épaisseur de matériaux restant en place.

A titre d'information, la capacité d'épuration des sols graveleux peut être appréciée à partir de la classification de REHSE qui donne en conditions non saturées les épaisseurs de sols nécessaires pour une épuration des eaux polluées.

CLASSE	SOLS	H : épaisseur minimale pour l'autoépuration
1	Terre végétale avec : 5 à 10% d'humus et 5 à 10% d'argile	1m20
2	Argile sans fente de retrait Limon argileux- Sable fin très argileux	2m00
3	Silt argileux- Limon fin	2m50
4	Limon, silt. Sable fin limoneux	3 à 4m50
5	Sable fin à moyen	6
6	Sable moyen à grossier	10 m
7	Sable grossier	15 m
8	Graviers silteux- Grave argileuse	8 m
9	Graviers peu silteux	12 m
10	Gravier fin à moyen	25 m
11	Gravier moyen à grossier	35 m
12	Galets	50 m

Tableau 24 : Classification REHSE

Enfin, la mise en place d'un suivi environnemental pour la maîtrise du risque de pollution de la nappe (comportant notamment mesures de suivi de la qualité des eaux, protection des forages et piézomètres, ...) et d'un SOPAE (Schéma Organisationnel et Plan d'Assurance Environnement) permettront de réduire au mieux ces impacts.

Eaux					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
Pollution des eaux superficielles		Réduc	• Réalisation de réseaux d'eaux pluviales temporaires et de bassins de décantation • Utilisation de kits anti-polluants, Stockage des terres polluées, ,,,		-
Pollution de la nappe phréatique					
Perturbation indirecte des organismes marins					

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.1.6 Le milieu naturel

6.1.6.1 Les impacts

L'aménagement du site nécessitera le débroussaillage total des emprises.

De très nombreux arbustes seront abattus. La végétation agricole (canne) sera arrachée par les travaux de déblaiement / décapage.

Le secteur étant majoritairement agricole, la végétation y est relativement peu variée et la biodiversité peu riche au sein des parcelles exploitées. Les points d'intérêt sont les andains, colonisés par la végétation de façon spontanée.

La réalisation du projet, du fait de son ampleur et des lourds travaux de terrassement qu'il implique, va entraîner un fort dérangement de la faune.

Les petits animaux ayant un rayon d'action faible pourront se réfugier dans les andains reconstitués dans les futurs espaces verts de la ZAC, dans la zone agricole attenante (à l'Ouest du périmètre) ou sur la bande littorale.

➔ **Impact direct fort sur le milieu naturel du fait des travaux de terrassement.**

Nb : Autorisation de défrichement

La loi d'Orientation sur la forêt du 9 juillet 2001 donne une définition du défrichement :

« *est un défrichement toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière. Est également un défrichement toute opération volontaire entraînant indirectement et à terme les mêmes conséquences sauf si elle est entreprise en application d'une servitude d'utilité publique* ».

A la Réunion, la législation sur les défrichements s'applique aux terrains portant des végétations éricoïdes semi-arborescentes ou des formations ligneuses secondaires (art. L 363-10 du Code Forestier) ainsi qu'aux semis et plantation exécutés en remplacement des bois défrichés par suite des décisions administratives ou judiciaires (art. L 363-8 du code Forestier).

Dans le cas de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome, les terrains sont aujourd'hui cultivés pour la canne à sucre. La réglementation sur le défrichement précise que dans le cas d'espèces non ligneuses, la législation sur le défrichement ne s'applique pas. Ainsi, il n'y a donc pas de nécessité de faire une demande de défrichement pour les terres agricoles.

6.1.6.2 Les mesures

La délimitation précise des secteurs à défricher permettra de limiter l'impact du débroussaillage aux seules zones strictement nécessaires.

Le défrichement sera progressif afin de permettre aux espèces présentes de quitter les lieux pour trouver refuge dans des secteurs plus calmes. Les produits issus du défrichement seront stockés pendant minimum deux semaines sur le site afin de s'assurer du départ des espèces piégées dans la végétation coupe.

La faune ira se réfugier dans les nombreux espaces naturels à proximité. La faune habituée à la présence de l'homme reviendra après les travaux et colonisera les nombreux espaces plantés.

Afin de ne pas déranger les oiseaux marins survolant le site et pouvant potentiellement être perturbés par les éclairages de chantier, les travaux seront stoppés à la tombée de la nuit.

Le diagnostic ayant mis en lumière le survol du site par des oiseaux protégés (notamment l'oiseau blanc), un repérage des nids potentiellement présents au sein du périmètre sera réalisé avant le démarrage des travaux.

La fidélité de l'espèce à un seul et même nid d'une période de reproduction à une autre n'est pas avérée, rendant ainsi caduque toute localisation précise du site de reproduction en dehors de la durée de construction-incubation-élevage pour cette espèce. La seule possibilité pour être certain d'atténuer de manière significative ou totale l'impact du chantier est de procéder à une inspection minutieuse, au démarrage des travaux et de baliser les nids ainsi repérés.

Si des niches sont repérées, on s'assurera que les périodes de débroussaillage sont compatibles avec la période de nidification des oiseaux protégés présents sur le site. Sur les zones ne faisant pas l'objet de terrassement important, on s'attachera à maintenir le plus de plants présents, s'ils sont en bonne santé, que ce soit sur les espaces publics ou sur les îlots à bâtir. Un plan précisant les sujets ou massifs à conserver sera transmis aux opérateurs. Seuls les sujets menaçant la sécurité des personnes ou compromettant la constructibilité des îlots seront abattus.

Un écologue opèrera un passage préalable à la phase chantier dans le cadre d'un suivi environnemental et permettra la réalisation des inventaires, et le cas échéant la définition et la mise en œuvre de mesures préventives et localisées associées.

Le suivi environnemental à pied d'œuvre que le MO a prévu de mettre en place en phase opérationnelle de chantier sera confié à un organisme compétent et reconnu dans le domaine.

Les autres mesures suivantes seront prises pour préserver les composantes du milieu naturel :

- Afin de ne pas déranger les oiseaux marins survolant le site et pouvant potentiellement être perturbés par les éclairages de chantier, les travaux seront stoppés à la tombée de la nuit lors des périodes d'importantes migrations.
- Toutefois, si un éclairage est requis, il sera strictement limité aux besoins (gardiennage de chantier) et suivra les recommandations techniques de la SEOR. Cette mesure s'appliquera durant la période des travaux et également applicable pour l'éclairage définitif du site.
- Concernant les individus de Tamarin répertoriés sur le site, ne pouvant être maintenus au regard des affouillements nécessaires pour la réalisation de la ZAC, il est prévu d'intégrer à la palette végétale retenue pour l'aménagement paysager du secteur des individus de Tamarins. Ils seront, si possible, implantés au plus près de l'emplacement où sont aujourd'hui observés les individus.

Durant les travaux, des protections adaptées (palettes autour des troncs, barrières…) seront mises en place pour les arbres conservés.

Les arbres conservés seront entretenus : taille douce pour les grands sujets proches des constructions neuves, taille d'entretien pour les arbres situés dans les îlots de bâtiments construits.

Milieu naturel					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Défrichement massif de la zone • Destruction des habitats et de la flore • Fuite de la faune		Réduc	• Phasage des travaux • Choix des périodes de défrichement		Perte d'habitat

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.1.7 Le paysage

6.1.7.1 Les impacts

La phase des travaux entraîne une altération du paysage et du cadre de vie des riverains du chantier (terrassements bruts, aires de stockage). Ces impacts sont provisoires et inhérents à tous travaux. Ils constituent une phase « préalable et préparatoire » au changement de cadre de vie des riverains.

➔ **Impact direct fort sur le paysage du fait de la mise à nu des terrains agricoles.**

6.1.7.2 Les mesures

Les travaux étant phasés, ils permettront d'éviter une mise à nu totale de l'emprise du projet participant ainsi à l'intégration paysagère de la phase travaux.

Paysage					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Dégradation de la qualité paysagère du secteur agricole pour les habitants		Réduc	• Phasage des travaux		• Perturbation de la qualité paysagère
• Usagers de la RN1 dérangés par les travaux					
• Forts terrassements					

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.1.8 La population

6.1.8.1 Les impacts

Les travaux vont engendrer des nuisances importantes pour les habitants du quartier (habitants présents sur la zone de la ZAC, les militaires et potentiellement les habitants du quartier de Pierrefonds) puisqu'il n'est pas prévu de les déloger.

Les nuisances seront : le bruit, les poussières, l'encombrement sur les voies de circulation, la sécurité des piétons et des automobilistes, …

➔ **Impact direct fort sur la population aux vues de l'ampleur des travaux à réaliser pour le projet de la ZAC**

6.1.8.2 Les mesures

Pour les mesures associées aux impacts sur la population en phase chantier voir les paragraphes 5.1.9, 5.1.10, 5.1.12. du présent chapitre.

Il faut rappeler ici que le mode de négociation du foncier permet au propriétaire de conserver 1/5^{ième} de son ancienne parcelle autour de son habitation

Cette surface est mise à profit afin de modeler l'ensemble du site en conservant la zone autour des bâtis au niveau d'origine. Le travail de modelage du site au niveau des affouillements a été réalisé en prenant en compte les habitants.

De la même manière, pour la phase 3 des affouillements, il est proposé de laisser un emplacement hors terrassement enveloppant la zone des 3 habitations existantes sur l'emprise de la zone.

D'une manière générale, les invariants du phasage des affouillements, permettent d'éloigner les zones de chantier des habitations, et des chemins d'exploitations. Le trafic pour l'affouillement utilisera les chemins d'exploitations qui causeront le moins de gène aux habitants.

L'exploitation sera éloignée des habitations, et l'amenée des matériaux passera par les chemins agricoles (il sera préféré celui duquel les habitations sont écartées).

Population					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Augmentation du bruits, de l'envol des poussières, de l'encombrement sur les voies de circulation, …		Réduc	• Arrosage des pistes, entretien des engins de chantier, plan de circulation, … • Conservation de 1/5ème de l'ancienne parcelle autour des habitations		• Perturbation de la qualité de vie

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.1.9 Les voies de communication

6.1.9.1 Les impacts

Le projet va impliquer un impact important sur la circulation aux abords du site et au sein du périmètre. En effet, le nombre de poids lourds dans le secteur va augmenter momentanément (engins de chantier).

Ces poids lourds vont générer des nuisances supplémentaires pour les riverains, en augmentant la circulation, et en aggravant le bruit ambiant. Les trafics pourront ponctuellement poser des problèmes d'encombrement (accès ronds points, sortie depuis la 2x2 voies).

Les complications sur le réseau seront fonction de la destination des camions. Aujourd'hui les carriers responsables des futures extractions n'étant pas encore connus, il est difficile d'évaluer les voies de circulation qui seront potentiellement encombrées par les poids lourds.

Ces perturbations seront circonscrites dans le temps et dans l'espace. Etant prévu un phasage des extractions, le trafic de poids lourds sera étalé dans le temps.

La destination des ces matériaux n'est pas connue à ce jour, et les contrats seront passés à l'issue d'appels d'offre gérés par le code des marchés publics.

Néanmoins, compte tenu du type de matériaux et des sociétés existantes à proximité, il est envisageable que les matériaux soient exploités par les sociétés de matériaux situées à Bel Air (Saint Louis), ou à Bois d'olives, ou plus loin si une société plus éloignée faisait une offre recevable.

Pour les exploitants de bel Air, actuellement, ceux-ci sont autorisés à emprunter la piste qui traverse la rivière Saint-Etienne, Ils utilisent alors des Dumpers de 16m^3 (environ 32 tonnes). Lorsque la rivière est en crue, ils utilisent des camions 19 tonnes via la RN1.

Sur la base d'une exploitation à partir de camions via les routes départementales et nationales, et pour une exploitation sur 6 mois, il faudrait alors évacuer environ 1650 m^3 /jours : soit 165 camions de 20 tonnes (soient 330 rotations de camions).

Si tout le trafic passe par la RN1, elle compte un trafic moyen journalier annuel de 54500 véhicules/j soit 0,6% d'accroissement de trafic : donc un impact négligeable.

Si une partie de ce trafic emprunte le RD26 (1/3 et 2/3 RN1) alors :

RD26 (13700véh/j) prise en compte de +110 véh/j : accroissement de 0,8%

RN1 (54500 véh/j) pris en compte de + 220 véh/j : accroissement de 0,4%

L'impact sur ces voies semble aussi **négligeable**.

Si une partie du trafic passe par la piste en radier dans la rivière Saint-Etienne, alors l'impact sera d'autant plus **négligeable** sur la RN1 et la RD26.

En ce qui concerne la sécurité routière, le trajet au chantier peut présenter un risque d'accident supplémentaire, lié à l'augmentation du trafic et à l'inadaptation des gabarits de camion à la trame viaire existante.

➔ **Impact direct fort pour la population présente sur le périmètre d'étude**

6.1.9.2 Les mesures

Un plan de circulation spécifique au chantier sera mis en place, permettant d'organiser la circulation et de limiter la vitesse sur le site.

Ce plan de circulation sera mis à jour régulièrement en fonction du phasage des travaux.

Les voies de circulation seront maintenues ou modelées de sorte que les habitants puissent continuer à aller et venir chez eux. La structure des voiries sera réalisée en graves afin de les rendre praticables par des véhicules légers.

La circulation sera limitée à 30 km/h sur tout le chantier et les voies internes ; et les voies seront arrosées.

La durée limite d'affouillement des sols est fixée à 6 mois. Les travaux d'aménagement de la ZAC qui suivront seront moins impactant.

Circulation					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Perturbation de la circulation		Evit	• Plan de circulation • Maintien de pistes accessibles par les usagers et les habitants		
• Augmentation des risques d'accidents liée au trafic d'engins					

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.1.10 La commodité du voisinage

6.1.10.1 Les impacts

Les conditions climatiques (brises thermiques et vents d'alizés) du secteur sont particulièrement propices au dégagement de poussières lors du chantier.

Les sources de poussières concernent essentiellement :

- les mouvements des engins mobiles d'extraction,
- la circulation des engins de chantiers (pour le chargement et le transport),
- les travaux d'aménagement et de construction.

En particulier, la circulation des engins de chantiers et des véhicules de transport constituera une source de formation de poussières pendant la totalité des travaux, par l'érosion des pistes de circulation, par la remise en suspension dans l'air de poussières retombées au sol et par leur vitesse de projection dans l'atmosphère.

De même lors de forts vents, les poussières au sol pourront être soulevées par les turbulences et remises en suspension dans l'air.

L'évaluation de la quantité de poussières produites est très aléatoire et demanderait la connaissance d'un certain nombre de paramètres difficilement estimables très ponctuellement (vents, pluies, aspersions, etc.).

La distance de propagation des poussières dépend de :

- la granulométrie des particules. La capacité de rétention de l'air est en rapport inverse de la dimension des poussières comme le montre le tableau suivant :

Dimension des particules (µm)	Vitesse de chute (cm/sec)
5 000	875
1 000	395
500	277
100	29,6
50	7,4
10	0,296
5	0,074
0,5	0,0035 (1,26 cm/h)
0,1	0,00035 (0,126 cm/h)

- l'état d'humidité du matériau. L'eau permet l'agglomération des particules de poussières en créant des tensions superficielles eau/interfaces des minéraux (cas des sables) et/ou des liaisons de type électrostatique à l'origine de la cohésion (cas des argiles) ;
- la hauteur de chute libre des matériaux. Elle influence directement sur la quantité de fines s'échappant du matériau exploité et s'échappant dans l'air ambiant ;
- les conditions atmosphériques. Les précipitations humidifient le matériau exploité et font tomber les poussières dispersées dans l'atmosphère aux alentours de la carrière. Le vent a l'effet inverse en provoquant la dessiccation du matériau et une remise en suspension, par les turbulences éoliennes, des fines déposées au sol.

Au niveau de la future zone d'extraction :

- le diamètre des poussières émises est supérieur à 50 µm (quasi-absence d'argiles et de limons) ;
- l'hydrométrie des matériaux ne descend pas en dessous de 4% du fait d'une porosité importante ;
- la hauteur de chute des matériaux lors du remplissage des camions est inférieure à 3 m ;

Compte tenu des vents dominants dans le secteur d'étude, les poussières soulevées depuis le site de Pierrefonds se propageront préférentiellement vers le Sud-Est soit en direction de la Caserne Dupuis et du littoral.

Le dépôt de poussières sur les végétaux peut également entraîner une baisse de la photosynthèse.

La principale source de bruit durant les travaux est due aux terrassements et aux travaux d'aménagement. Les bruits de chantier et les bruits des engins de chantier sont réglementés. Les principaux textes de référence sont les arrêtés du 20 novembre 1969 et du 12 mai 1997, et la Directive n°86/662/CEE du 22 décembre 1986.

Les travaux prévus nous amènent à considérer trois catégories mobiles de sources de bruit : les engins d'extraction, les engins de chantiers et les engins de transport. Le niveau sonore varie suivant le régime pour :

- les engins d'extraction : de 75 dB(A) à 100 dB(A),
- les engins de chantiers : de 80 dB(A) à 100 dB(A),
- les engins de transport : de 80 dB(A) à 95 dB(A).

Les engins les plus bruyants peuvent donc atteindre un niveau sonore de 100 dB(A) à 7 mètres de distance. Ce chiffre de 100 dB(A) peut être considéré comme le niveau sonore maximum émis par le chantier. En effet, si un engin de 100 dBA et dix engins émettant 85 dBA fonctionnent à un même instant, le bruit total résultant est de 100,2 dBA, soit un seuil très proche du seul engin le plus bruyant. Cette valeur retenue est, de plus, particulièrement pessimiste, puisque le maximum de la fourchette a servi de référence.

La propagation du bruit se fait essentiellement par voies aériennes et son intensité décroît graduellement en fonction de la distance entre le point d'émission et le point de réception.

Théoriquement, pour une source fixe, on admet une atténuation de 6 dB(A) chaque fois que la distance double, avec répartition du bruit dans toutes les directions. Mais en pratique, il est nécessaire de prendre en compte un certain nombre de paramètres qui limitent ou amplifient la propagation du bruit : absorption dans l'air, réfraction due aux gradients de température et de vitesse du vent, diffusion de la turbulence de l'air, effet de la végétation (bien que celui-ci soit souvent négligeable), effet de la topographie. En approximation, on pourra admettre que l'atténuation en fonction de la distance se situera entre 8 et 10 dB(A) par doublement de la distance (100 dB(A) à 7 mètres de la source, 91 dB(A) à 14 mètres,...).

A partir d'un niveau de bruit maxima retenu à la source de 100 dB(A), le niveau de bruit équivalent (Leq) est alors déterminé en façade des habitations les plus proches (en tenant compte des effets particuliers comme les effets d'angle ou d'écran).

Le transport de matériaux extraits ou nécessaires aux divers aménagements n'occasionnera pas de nuisances phoniques supérieures à celles existantes, tant sur le chantier et sa voie d'accès que sur le réseau routier, le matériel utilisé étant composé de camions répondant aux normes imposées par le Code de la Route (article R71).

➔ **Impact direct fort sur le voisinage, toutefois la zone est très faiblement peuplée et subit actuellement des pressions dues au trafic de la RN1.**

6.1.10.2 Les mesures

Les poussières émises par les engins d'extraction diminueront notablement au fur et à mesure des travaux et lorsque les terrassements avanceront, les terres seront plus humides, ce qui limitera l'émission des poussières. Les bennes des engins de chantiers amenant des matériaux seront systématiquement bâchées sur les voies de circulation afin de limiter l'envol de poussière entre les carrières et le site à aménager.

Les pistes empruntées par les camions seront régulièrement arrosées par un camion citerne munie d'une rampe d'arrosage, à raison de trois arrosages par jour non pluvieux : deux le matin et un en début d'après midi. Le camion citerne s'alimentera à partir du réseau d'irrigation. Cette mesure permettra de limiter l'envol des poussières, qui constituent l'un des impacts les plus gênants pour la population.

En prenant en compte les paramètres saisonniers durant la phase de travaux, les impacts peuvent être limités. Ainsi, durant les périodes où les pluies sont plus fréquentes (été, novembre-mars en particulier), on observera une diminution notable des retombées de poussières par rapport à la saison sèche (hiver).

Afin de minimiser l'envol des poussières les mesures suivantes seront prises :

- Mise en place d'arroseuses ou d'asperseurs ;
- Humidification du chargement des camions et nettoyage de leurs pneumatiques avant leur départ du chantier ;
- Limitation des vitesses sur le chantier.

Pour la limitation des nuisances sonores :

- Une limitation des vitesses de circulation et une signalisation adéquate, ainsi qu'un nouveau plan de circulation temporaire devront être mis en place aux abords du chantier afin de réduire au maximum les nuisances sonores au voisinage. Il faut néanmoins garder à l'esprit que le projet prend place dans une zone peu habitée.
- Un phasage des travaux pourra permettre de circonscrire les étapes particulièrement bruyantes.
- Une réglementation horaire de travaux bruyants (réalisés de préférence en milieu de journée) devra permettre d'assurer la tranquillité des habitants des alentours tôt le matin et en fin d'après-midi – plages horaires de présence des riverains.
- Des campagnes de mesures du bruit ambiant en phase travaux seront effectuées. Si des perturbations sont constatées, des dispositions seront prises : construction de merlon de terre pour atténuer le bruit, plantation de rangées d'arbres qui pourront être conservées pour le projet, …

Commodité voisinage					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Création de nuisances : bruit, poussières		Réduc	• Arrosage des pistes • Entretien des engins		• Risque de nuisances sonores
• Augmentation des risques d'accidents liée aux envols de poussières					

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.1.11 Les retombées socio-économiques

6.1.11.1 Les impacts

La phase de chantier du projet induira des retombées non négligeables sur l'économie locale. En effet, la phase travaux va générer des emplois :

- directs dans le BTP, le Génie Civil, l'industrie ou les services,
- indirects chez les fournisseurs, les commerces et les services aux abords du site.

En effet, la présence d'une importante main d'œuvre sur le site pendant la durée des travaux, aura des retombées sur l'économie locale notamment pour :

- l'hôtellerie,
- la restauration,
- les commerces.

Le chantier sera conséquent et mobilisera des entreprises locales, des petites entreprises (artisans) pourront bénéficier de contrats de sous-traitance.

➔ **Impact direct fort et positif pour l'économie locale et l'emploi de réunionnais**

6.1.11.2 Les mesures

L'emploi local et l'emploi de réinsertion seront favorisés dans le cadre de ce projet.

Des partenariats seront mis en œuvre afin de s'assurer que l'emploi social représente une part importante dans la phase travaux du projet.

Emploi					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
Création d'emplois pour la réalisation de la ZAC (direct)			•		•
Création d'emplois pour offrir du service aux travailleurs présents sur la ZAC (indirect)			•		•
Création d'emplois en plus de ceux prposés par les carrières en cours, les travaux de la future ZAC Pierrefonds Village, … (cumulé)			•		•

	Positif		Nul		Faible		Modéré	Fort

6.1.12 Gestion des déchets du BTP

6.1.12.1 Définition des déchets du BTP

- Déchets inertes

« Ces déchets ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage ».

- Déchets banals

« Ces déchets sont considérés comme des déchets assimilés aux déchets ménagers et peuvent être traités par des collectivités locales. Cependant, ces dernières n'ont pas l'obligation de collecter et traiter ces déchets. Toutefois, elles ont l'obligation d'intégrer la quantité des DIB générés afin de dimensionner et localiser les futures installations de traitement des déchets ».

- Déchets spéciaux

La liste des déchets dangereux qualifiés de « DIS » est fixée dans le décret n°95-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux.

6.1.12.2 Déchets du BTP pouvant être produits en phase « Chantier »

L'identification des déchets (identification non exhaustive) est la suivante :

Nature des déchets	Matériaux naturels	Matériaux manufacturés	Produits hydrocarbonés	Autres
Déchets inertes	Matériaux géologiques…	Bétons, Bordures de trottoirs …	Croûtes d'enrobés bitumineux	Néant
Déchets banals	Déchets verts…	Poteaux, Bancs, Bornes…	Néant	Déchets en mélanges
Déchets spéciaux	Néant	Déchets de peinture lors de l'application de la signalisation horizontale	Certains enrobés bitumineux contenaient de l'amiante dans leur formation. Il est par conséquent préférable de réaliser des recherches d'amiante dans les enrobés en place.	Néant

Les démolitions de voies et de bâtiments étant relativement restreintes (quelques logements concernés), les déchets verts seront prédominants.

6.1.12.3 Filières d'élimination des déchets du BTP produits en phase « Chantier »

Nature des déchets	Matériaux naturels	Matériaux manufacturés	Produits hydrocarbonés	Autres
Déchets inertes	Réemploi sur place en remblai, Recyclage par concassage, Stockage en centre de classe 3	Recyclage par concassage, Centre de stockage de classe 3	Recyclage par concassage, Centre de stockage de classe 3,	Néant
Déchets banals	Compostage, Centre de stockage de classe 2	Recyclage, Centre de stockage de classe 2	Néant	Centre de stockage de classe 2
Déchets spéciaux	Néant	Recyclage, Centre de stockage de classe 1	Centre de stockage de classe 1	Néant

Depuis 2006, pour assurer une bonne gestion de ces déchets, tous les acteurs de la filière se sont mobilisés et regroupés pour élaborer et mettre en œuvre de manière efficace le Plan de Gestion des Déchets du BTP de La Réunion.

Le Plan de Gestion des Déchets du BTP (PGDBTP) a pour but d'aider les professions du BTP à mettre en place des solutions répondant aux exigences de la Loi Cadre sur les déchets du 13 juillet 1992. Cette dernière stipule qu'à compter du 1er juillet 2002, seuls les déchets ultimes sont admis en centre de stockage de déchets ultimes. Elle préconise également la valorisation maximum des déchets.

6.1.12.4 Mesures envisagées

Le maître d'ouvrage mettra tout en œuvre pour se conformer aux préconisations du Plan. Un **SOGED (Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Elimination des Déchets)** sera créé à l'attention de tous les intervenants du chantier.

Au travers du SOGED, l'entreprise s'engage sur :

- le tri sur le site des différents déchets de chantier (et une réduction à la source de ces déchets),
- les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets (bennes, stockage, localisation sur le chantier des installations etc…),
- les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets, en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir,
- l'information, en phase travaux, du maître d'œuvre quant à la nature et à la constitution des déchets et aux conditions de dépôt envisagées sur le chantier,
- les modalités retenues pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité,
- les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer ces différents éléments de gestion des déchets.

Le site bénéficie d'une proximité avec de nombreux équipements de gestion des déchets facilitant ainsi leur élimination et réduisant leurs transports.

Hormis les déchets verts, les déchets produits sont des déchets inertes et banals. S'ils sont non polluants, ils peuvent être traités de diverses manières : réemploi des déblais en remblais sur le chantier, recyclage par concassage.

En dernier recours, si les conditions techniques et économiques du moment ne permettent pas l'utilisation des solutions de traitement citées, les déchets inertes seront qualifiés de « déchets ultimes » et pourront être dirigés vers un centre de stockage de classe 3.

Un dispositif amiante sera mis en place durant la phase chantier (en fonction du besoin si ce produit était découvert).

Concernant les matériaux à extraire, jugés par l'étude géotechnique comme étant inexploitables, les entreprises qui répondront aux appels d'offres lancés pour les opérations d'affouillements devront justifier des filières retenues pour l'évacuation ou la réutilisation de ces matériaux.

Gestion des déchets					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
Augmentation des déchets du BTP		Réduc	• Tri des déchets • Choix de filières appropriées		
Activité pour les usines de récupération et de traitement des déchets de chantier					

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.1.13 Le patrimoine

6.1.13.1 Les impacts

Le projet se situe dans le périmètre de protection du monument historique inscrit : l'ancienne usine sucrière de Pierrefonds. Les travaux seront donc visibles depuis ce monument. Ils seront toutefois limités dans le temps.

D'autre part, la phase chantier pourra être l'occasion d'une découverte archéologique fortuite.

Néanmoins, on peut minimiser cette opportunité, le secteur ayant été de longue date exploité pour l'agriculture. La lecture des archives ne laisse pas imaginer la présence d'implantation humaine organisée ou de constructions importantes, dans ce secteur.

➔ **Impact direct négligeable sur le patrimoine du secteur**

6.1.13.2 Les mesures

Le projet se situant à l'intérieur du périmètre de protection d'un monument historique inscrit, le maître d'ouvrage a consulté l'Architecte des Bâtiments de France et continuera à entretenir un dialogue avec lui.

Durant le chantier, le Maître d'Ouvrage sera tenu d'informer sans délai le Ministère des Affaires Culturelles de toute découverte archéologique fortuite (loi du 27 Septembre 1941).

Compte tenu de l'importance des travaux envisagés, le Préfet de Région pourra prescrire la réalisation d'un diagnostic archéologique préalable dans les emprises vouées à construction afin de déterminer les éléments du patrimoine archéologique susceptibles d'être affectés par les travaux, en application de la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive. A l'issue de cette phase de diagnostic et en fonction des éléments mis à jour, il pourra être prescrit la réalisation de fouilles préventives complémentaires ou bien la conservation des vestiges identifiés.

Il conviendra donc que le Préfet de Région (Ministère de la culture et de la Communication, direction régionale des affaires culturelles, service régional de l'archéologie) soit saisi du dossier, conformément aux modalités prévues par le décret n°2002-89 du 16 janvier 2002 pris pour application de la loi n°2001-44 et relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive. Lors de cette saisine, il conviendra que le dossier précise l'emprise des travaux soumis à aménagement (plan parcellaire, références cadastrales, emplacement du projet sur le terrain d'assiette, notice précisant les modalités techniques envisagées pour l'exécution des travaux), ainsi que tous les éléments susceptibles de préciser l'impact des travaux envisagés sur le sous-sol.

A noter que le projet de Pierrefonds Village dont l'emprise intègre l'ancienne usine sucrière, monument historique inscrit, réalisera une étude relative à l'archéologie préventive.

Patrimoine					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
Visibilité des travaux depuis l'ancienne usine sucrière		Réduc	• Clôture pour masquer les travaux		

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.1.14 Sur les activités alentours

6.1.14.1 Impacts

La phase travaux engendrera des perturbations sur les activités de l'aéroport. Les perturbations seront liées à la hauteur et au positionnement des grues et aux éclairages susceptibles de gêner les pilotes.

La hauteur de la grue et des engins ne devra pas dépasser celle imposée par les servitudes de dégagements qui est de 63 m NGR.

Le positionnement de la grue et la circulation des engins devront être tels qu'ils ne perturbent pas les émissions radio de l'aéroport.

En cas d'intervention la nuit, les éclairages sont susceptibles de perturber les pilotes dans leur conduite surtout lors des atterrissages.

Des perturbations pourront également avoir lieu sur la circulation :

- Des personnes se rendant à l'aéroport,
- Des agriculteurs qui travaillent leurs champs ;
- Des personnes qui se rendent ou qui sortent du RPIMA ;
- Des camions qui sont liés à l'activité de LogistiSud.

6.1.14.2 Les mesures

La DGAC sera consultée régulièrement pour connaître l'évolution du chantier et pour valider les plans des travaux.

Les contraintes imposées par l'aéroport seront prises en compte dans le déroulement des travaux afin de ne pas causer de perturbation dans les activités aéronautiques.

Activités alentours					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
Gêne de la circulation		Réduc	• Plan de circulation • Maintien de voies de circulation		

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.1.15 Démarche AEU

La démarche AEU proposée est une mesure d'accompagnement. Le but est d'assurer un suivi et une effectivité des engagements pris par le maitre de l'ouvrage.

Elle comporte deux volets :

La phase chantier

La gestion de la zone

LA PHASE CHANTIER

Il sera mis en place un chantier à faibles nuisances avec mise en place de mesures de garantie de la bonne exécution des prescriptions.

LA GESTION DE LA ZONE

Un système de management de zone sera mis en place afin, d'une part de suivre et contrôler les prescriptions environnementales du CCCT pour les preneurs de parcelles (avis sur permis de construire) et d'autre part d'assurer le suivi et le contrôle de la gestion des espaces publics en matière, d'entretien général de la zone, d' arrosage, de contrôle de la production des unités photovoltaïques pour l'éclairage public, de prise en compte du passage des pétrels, de location des fourreaux télécoms, d' entretien des noues, de collecte des ordures ménagères et papiers ….etc.

En ce qui concerne les déchets d'activités, le programme d'aménagement prévoit une l'installation d'une déchetterie professionnelle payante.

L'aménageur s'adjoindra les services d'un assistant en AEU afin de :

- L'aider à prescrire dans le DCE les mesures en matière de réduction des impacts,
- Réaliser une notice environnementale à destination des entreprises de travaux,
- Examen et analyse des offres et des pièces environnementales des entreprises,
- Contrôle de l'application des exigences environnementales dans le cadre du suivi de chantier,
- Assistance dans le cadre de la réception des travaux,
- Réalisation du bilan environnemental du chantier.

6.2 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

6.2.1 Le climat

6.2.1.1 Impacts

Le projet d'aménagement, de par son ampleur, n'aura pas d'impact significatif sur le climat du secteur. Néanmoins, les activités qu'accueillera la zone dans le futur pourront avoir un certain impact, de même que l'augmentation du trafic dans le secteur. En effet, les activités attendues (logistique particulièrement) seront émettrices de Gaz à Effet de Serre (GES), participant au réchauffement global du climat mondial.

A l'échelle de l'île, on peut considérer que la création d'une zone logistique dans le Sud va permettre d'éviter des mouvements importants de marchandises importées, actuellement gérées quasi-exclusivement sur Le Port. Une meilleure organisation des flux, une diversification et une hiérarchisation des plates-formes logistiques devrait permettre d'optimiser les mouvements de camions, et donc réduire les émissions de GES de la filière.

Il en va de même pour les activités hébergées au sein du futur Ecopôle. Actuellement effectuées principalement dans le Nord de l'île, imposant donc des mouvements de camions et des flux de marchandises importants, ces activités pourront répondre aux besoins de la micro-région Sud, et du Sud de l'Ouest, diminuant ainsi les transports vers le Nord.

Concernant le trafic, les études de mobilité donnent les estimations suivantes pour l'augmentation de la circulation dans zone suite à la réalisation de la ZAC :

➔ **Impact direct négligeable sur le climat de la région.**

6.2.1.2 Mesures envisagées

En ce qui concerne les futures constructions sur la zone, le plan a été conçu dans un souci d'optimisation du climat local. Les lots et l'implantation des bâtiments ont été dessinés afin de profiter des vents dominants et des brises thermiques, de diminuer les besoins de climatisation (fortement émettrice de GES) au profit de la ventilation naturelle.

L'Approche Environnementale de l'Urbanisme engagée à l'échelle de la zone devrait être déclinée à toutes les échelles du projet, y compris dans les constructions futures, au travers des différents cahiers des charges. Le maître d'ouvrage de l'opération sera chargé de mettre en œuvre les préconisations environnementales de la CIVIS.

Il est par exemple prévu d'adopter une démarche bioclimatique pour la construction même des bâtiments, en installant par exemple des toitures végétalisées. Celles-ci permettent également de limiter les besoins en climatisation des espaces intérieurs en assurant une isolation thermique importante.

La forte végétalisation future de la zone permettra aussi d'assurer ponctuellement ombrage et humidité aux espaces, améliorant la qualité de vie et le confort des usagers.

Enfin, la structuration de la future ZAC autour d'un pôle transport offrant une plateforme multimodale devrait permettre de favoriser l'usage des transports en commun en améliorant l'offre pour les employés et les usagers de la zone. Ainsi, la part modale des véhicules légers (voitures particulières) devrait diminuer, et avec elle les émissions de GES liées.

La mise en place de pistes cyclables et de parcours piétons sécurisés sur l'ensemble de la zone devrait participer à l'effort de réduction des transports motorisés.

Climat					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Augmentation du trafic • Activité susceptible de polluer sur la ZAC		Réduc	• Démarche bioclimatique • Forte végétalisation • Modes de déplacement doux privilégiés		-
• Meilleure gestion des déplacements					

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.2.2 La qualité de l'air

6.2.2.1 Impacts

L'évaluation de l'impact du projet au regard de la qualité de l'air se déroule en trois étapes :

- **l'évaluation des émissions polluantes** induites par le trafic routier ;
- la **modélisation de la dispersion atmosphérique** de ces émissions et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant ;
- la **comparaison de ces teneurs aux normes en vigueur**.

6.2.2.1.1 Méthodologie

Horizons d'étude

Conformément à la réglementation en vigueur, l'étude d'impact sur la qualité de l'air et sur la santé est menée pour trois scénarios situés à deux horizons d'étude différents. Ces scénarios sont usuellement nommés état initial, état de référence et état projeté :

- l'état initial correspond à la situation actuelle (2012),
- l'état de référence correspond à un horizon lointain (typiquement 10 à 20 ans après la mise en service de l'aménagement prévu) dans l'hypothèse où le projet envisagé ne serait pas réalisé et considérant les autres évolutions prévisibles des infrastructures.
- l'état projeté correspond au même horizon lointain avec la réalisation du projet.

La comparaison des résultats obtenus pour ces trois états permet d'apprécier l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé à échéance de son exploitation.

Dans le cadre de cette étude, l'état de référence et l'état projeté correspondent à l'année 2026.

Réseau étudié et données de trafic

La circulaire de février 2005 préconise de retenir un réseau composé « du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic de plus de 10 % du fait de la réalisation du projet. ».

Les données de trafic retenues dans le cadre de cette étude sont issues :

- des données de trafic en heure de pointe collectées auprès d'EGIS France ;
- des hypothèses de calcul suivantes :
  - o les trafics en heures de pointe sont ramenés à un trafic journalier moyen annuel (TMJA) en appliquant un facteur 10 en dehors de la ZAC et un facteur 5 à l'intérieur de la ZAC (données EGIS France) ;
  - o pour certains tronçons secondaires pour lesquels nous ne disposions pas de données de trafic, le trafic sur les voies amont ou aval de même nature a été utilisé ;
  - o le projet de transport en commun en site propre (TCSP) est pris en compte dans le cadre de l'état projeté. Ce projet correspond à un trafic de bus hybrides de l'ordre de 100 bus/j.

Tableau 25 : Kilométrage parcouru par tronçons

		Etat initial *veh x km*	Etat de référence *veh x km*	Etat projeté *veh x km*	(ER-EI)/EI	(EP-ER)/ER
49	Aeroport1	513	606	606	18%	0%
47	Aeroport1a	531	627		18%	
46	Aeroport1b			852		
50	Aeroport2	473	559	1605	18%	187%
51	Aeroport3	107	126	362	18%	187%
25	Bureaux	283	337	1713	19%	409%
38	Cedres1a	73	87		19%	
39	Cedres1b			751		
40	Cedres2a	363	431		19%	
41	Cedres2b			1145		
17	CETISDND1	203	238	1687	18%	609%
21	CETISDND2	308	365	1269	18%	248%
18	CETISDND3	1069	1261	6198	18%	391%
19	CETISDND4	589	695	674	18%	-3%
20	CETISDND5	1104	1303	4999	18%	284%
34	Ech01a	1528	1803		18%	
35	Ech01b			2851		
26	Ech02	1358	1604	2856	18%	78%
32	Ech03a	823	971		18%	
33	Ech03b			615		
29	Ech04	1706	2015	3180	18%	58%
28	Ech12			2805		
53	Pierraf2b			6642		
36	Pierref1a	1322	1561		18%	
37	Pierref1b			3263		
52	Pierref2a	1103	1303		18%	-100%
30	RD26aa	3276	3867		18%	-100%
31	RD26ab			33903		
23	RD26b	13745	16222	24062	18%	48%
22	RD26c	3619	4271	5678	18%	33%
2	RN1b1	21119	24918	27606	18%	11%
3	RN1b2	3061	3613	4458	18%	23%
4	RN1c	7915	9340	10493	18%	12%
5	RN1d	1375	1623	1860	18%	15%
6	RN1e	12683	14966	15993	18%	7%
7	RN1f	10669	12589	14028	18%	11%
8	RN1g	92816	109525	126003	18%	15%
24	VoieN			9419		
43	ZacV1			1191		
44	ZacV2			3480		
45	ZacV3			892		
48	ZacV4			127		
42	ZacV5			2358		
TOTAL		183735	216825	325623	18%	50%

Sur la base de ces données, le kilométrage parcouru augmenterait de façon importante (près de 50 %) entre l'état de référence et l'état projeté, du fait de la création de la ZAC et de ses nouvelles voies routières.

Le réseau routier considéré est cartographié sur la figure ci-après.

Figure 115 : Réseau routier et représentation des tronçons pour les 3 scénarios d'étude

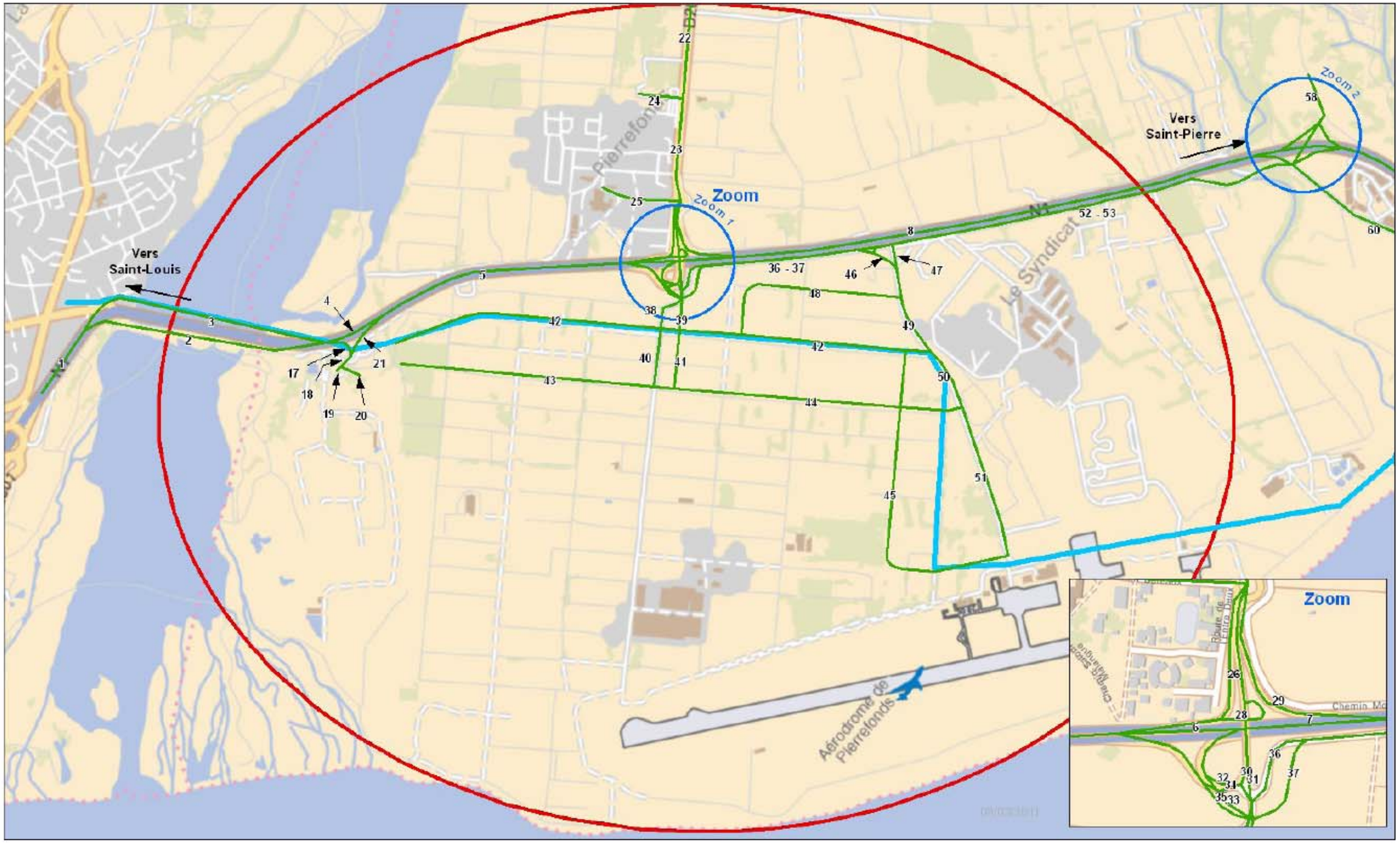
ZAC des Pierrefonds

0 500 1 000 Mètres

LEGENDE

- Tronçons routiers
- TCSP
- Secteur d'étude

Carte de localisation des tronçons



Polluants retenus

Les polluants retenus dans cette étude sont les suivants :

- le dioxyde d'azote (NO2) ;
- le benzène (C6H6) ;
- les particules émises à l'échappement (PM10).

Il s'agit des substances les plus caractéristiques de la pollution d'origine routière et faisant l'objet d'une attention particulière par les organismes de surveillance de la qualité de l'air (surveillance en continu sur un grand nombre de stations fixes du réseau ATMO).

Bilans des émissions

Le calcul des émissions polluantes liées au trafic routier est basé sur la méthodologie du programme COPERT IV (Computer Programma to calculate Emissions from Road Transport, version 2011), développé pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement dans le cadre des activités du Centre Thématique Européen sur les émissions atmosphériques. Les grands principes de COPERT IV sont basés sur les travaux de groupes d'experts européens, notamment :

- de COST 319 « Estimation des Emissions Polluantes du Transport »,
- du projet MEET « Méthodologies d'Estimation des Emissions Transport », issu du 4ème Programme Cadre de Recherche et de Développement Technologique (PCRDT_thème Transport).

Ce logiciel permet de quantifier le carburant consommé et les émissions des principaux polluants sur une infrastructure routière, pour un flux de véhicules donné, à un horizon choisi, en fonction d'un large ensemble de paramètres d'entrée (type de véhicules, âge des véhicules, vitesse moyenne, kilométrage parcouru ...). Les émissions estimées concernent les émissions à l'échappement, les émissions liées à l'évaporation des carburants et l'usure de certains équipements.

Ce logiciel permet de comparer, en première approche, différents horizons d'étude ou scénarios du point de vue de leur impact sur la qualité de l'air. Ce modèle fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.

Plusieurs types de véhicules ont été pris en compte lors des calculs : les véhicules légers (voitures particulières et véhicules utilitaires légers), les poids lourds et les bus.

Pour tenir compte, dans chacune de ces catégories, de la répartition des véhicules en terme de caractéristiques de véhicules (essence, diesel, 1,4 L, 2L, etc.) et de classes technologiques (ensemble de véhicules homogènes au regard de leurs émissions, c'est-à-dire soumis aux émissions limites réglementaires normalisées en vigueur à leur date de mise en circulation), nous utilisons des données statistiques nationales que l'on affecte aux niveaux de trafic présentés précédemment.

La répartition utilisée, par type de véhicules, est issue de la base de données mise à disposition par l'INRETS « Évaluation du parc, du trafic et des émissions de polluants du transport routier en France sur la période 1970-2025 – Fichier de l'ADEME/INRETS, Facteurs agrégés.xls ».

Les émissions dépendent aussi de l'âge du véhicule ou plus précisément de la législation au cours de laquelle le véhicule est apparu sur le réseau routier. Les clés de répartition du parc roulant par classe technologique sont issues des travaux de Hickman [Hickman et al., 1999] du groupe de travail COST 319 (European Co-operation in the Field of Scientific Research) « Estimation of pollutant emissions from transport » du programme européen MEET Methodologies for Estimating Air Pollutant Emissions from Transport.

Le taux de charge des poids lourds a été pris égal à 50% (poids lourds chargés à 100% sur le trajet aller et vide sur le trajet retour). Compte tenu de la déclinaison du tracé, les pentes n'ont pas été prises en compte.

Évaluation des teneurs dans l'air ambiant

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v3. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air.

Utilisé, reconnu et validé internationalement, il bénéficie des résultats d'un groupe de chercheurs de Cambridge, le Cambridge Environemental Research Consultant (CERC), qui le développe depuis 1993.

Il permet de simuler la concentration de l'ensemble des polluants réglementés en prenant en compte les effets complexes impliqués dans la dispersion atmosphérique : l'influence de la topographie, les effets « canyon », la description verticale de la turbulence atmosphérique, la nature des sols (rugosité), les phénomènes météorologiques complexes.

Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude : estimation des concentrations moyennes annuelles, comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation et estimation de l'exposition de la population.

6.2.2.1.2 Bilan des émissions

Les bilans des émissions sont présentés dans les trois tableaux ci-après, pour le dioxyde d'azote, le benzène et les poussières.

Tableau 26 : Bilan des émissions pour le NO_2

Dioxyde d'azote (g/j)		Etat initial	Etat de référence	Etat projeté
49	Aeroport1	76	136	136
47	Aeroport1a	65	126	
46	Aeroport1b			171
50	Aeroport2	70	125	360
51	Aeroport3	16	28	81
25	Bureaux	46	80	409
38	Cedres1a	15	24	
39	Cedres1b			207
40	Cedres2a	73	119	
41	Cedres2b			220
17	CETISDND1	60	85	584
21	CETISDND2	92	130	383
18	CETISDND3	356	505	2274
19	CETISDND4	196	278	242
20	CETISDND5	367	522	1647
34	Ech01a	245	426	
35	Ech01b			673
26	Ech02	189	354	630
32	Ech03a	132	229	
33	Ech03b			145
29	Ech04	216	422	666
28	Ech12			609
53	Pierraf2b			1432
36	Pierref1a	179	317	
37	Pierref1b			572
52	Pierref2a	158	274	
30	RD26aa	430	807	
31	RD26ab			7358
23	RD26b	2188	3879	5753
22	RD26c	576	1021	1357
2	RN1b1	3221	5706	6395
3	RN1b2	408	726	1008
4	RN1c	1085	1911	2404
5	RN1d	253	486	426
6	RN1e	2339	4480	3669
7	RN1f	1969	3771	3222
8	RN1g	17104	32779	28892
24	VoieN			2247
43	ZacV1			386
44	ZacV2			1033
45	ZacV3			265
48	ZacV4			35
42	ZacV5	76		453
TOTAL		32 122	59 747	76 344
		(ER-EI)/EI = 86 % - (EP-ER)/ER = 28%		

Tableau 27 : Bilan des émissions pour le benzène

Benzène (g/j)		Etat initial	Etat de référence	Etat projeté
49	Aeroport1	0.5	0.3	0.3
47	Aeroport1a	0.5	0.4	
46	Aeroport1b			0.5
50	Aeroport2	0.5	0.3	0.9
51	Aeroport3	0.1	0.1	0.2
25	Bureaux	0.3	0.2	0.9
38	Cedres1a	0.1	0.05	
39	Cedres1b			0.4
40	Cedres2a	0.3	0.2	
41	Cedres2b			0.7
17	CETISDND1	0.1	0.1	0.7
21	CETISDND2	0.2	0.2	0.6
18	CETISDND3	0.9	0.6	3.1
19	CETISDND4	0.5	0.3	0.3
20	CETISDND5	0.9	0.6	2.6
34	Ech01a	1.5	1.0	
35	Ech01b			1.6
26	Ech02	1.2	0.9	1.5
32	Ech03a	0.8	0.5	
33	Ech03b			0.3
29	Ech04	1.5	1.1	1.7
28	Ech12			1.6
53	Pierraf2b			3.7
36	Pierref1a	1.1	0.8	
37	Pierref1b			1.7
52	Pierref2a	0.9	0.7	
30	RD26aa	3.4	2.2	
31	RD26ab			18.9
23	RD26b	11.7	8.4	12.5
22	RD26c	3.1	2.2	3.0
2	RN1b1	21.2	13.8	14.5
3	RN1b2	2.7	1.8	2.4
4	RN1c	6.9	4.8	5.5
5	RN1d	1.4	1.0	1.0
6	RN1e	12.5	9.2	8.7
7	RN1f	10.5	7.7	7.6
8	RN1g	91.4	67.0	68.6
24	VoieN			5.2
43	ZacV1			0.6
44	ZacV2			1.8
45	ZacV3			0.5
48	ZacV4			0.1
42	ZacV5			1.3
TOTAL		177	126	177
		(ER-EI)/EI = -29 % - (EP-ER)/ER = 39%		

Tableau 28 : Bilan des émissions pour les poussières PM10

Poussières PM10 (g/j)		Etat initial	Etat de référence	Etat projeté
49	Aeroport1	25	32	32
47	Aeroport1a	23	29	
46	Aeroport1b			40
50	Aeroport2	23	29	84
51	Aeroport3	5	7	19
25	Bureaux	15	19	96
38	Cedres1a	4	6	
39	Cedres1b			48
40	Cedres2a	22	28	
41	Cedres2b			51
17	CETISDND1	15	18	125
21	CETISDND2	23	28	83
18	CETISDND3	97	118	532
19	CETISDND4	53	65	57
20	CETISDND5	100	122	385
34	Ech01a	80	100	
35	Ech01b			157
26	Ech02	58	70	124
32	Ech03a	43	54	
33	Ech03b			34
29	Ech04	70	83	132
28	Ech12			142
53	Pierraf2b			335
36	Pierref1a	57	70	
37	Pierref1b			128
52	Pierref2a	49	60	
30	RD26aa	150	189	
31	RD26ab			1721
23	RD26b	638	756	1121
22	RD26c	168	199	265
2	RN1b1	1070	1335	1250
3	RN1b2	131	161	198
4	RN1c	345	423	471
5	RN1d	79	92	84
6	RN1e	732	850	719
7	RN1f	616	715	632
8	RN1g	5358	6217	5664
24	VoieN			526
43	ZacV1			90
44	ZacV2			242
45	ZacV3			62
48	ZacV4			8
42	ZacV5			106
TOTAL		10 054	11 872	15 761
		(ER-EI)/EI = 18 % - (EP-ER)/ER = 33 %		

L'analyse comparative des émissions polluantes entre l'état initial et l'état de référence (2026 sans réalisation de la ZAC) met en évidence une augmentation des émissions pour le dioxyde d'azote (85 %) et les poussières (20 %). Cette augmentation est liée à l'augmentation des trafics attendue sur 15 ans et au renouvellement du parc automobile qui tend vers une augmentation de la part des véhicules diesel. De plus, la généralisation des filtres à particules sur ces moteurs est un facteur de surémissions de NO_2.

Concernant les émissions de benzène, les effets positifs liés aux améliorations technologiques prévus et au renouvellement du parc automobile compensent la hausse du trafic, de sorte que les émissions ne varient pas significativement entre l'état initial et l'état de référence.

L'analyse comparative des émissions à l'horizon 2026 (état de référence et état projeté) met en évidence une augmentation de l'ensemble des émissions polluantes de l'ordre de 30% à 40%, du fait de la création de voies routières nouvelles et de l'augmentation du trafic liée aux nouvelles activités générées par la ZAC.

A l'horizon 2026, la réalisation de la ZAC induirait donc une augmentation des émissions polluantes issues du trafic routier.

6.2.2.1.3 Impacts sur la qualité de l'air

Comme mentionné précédemment, la dispersion et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant ont été déterminées avec le logiciel ADMS Roads. Les teneurs en polluant ainsi obtenues sont exprimées sous la forme de teneurs moyennes annuelles en tout point de la bande d'étude. La comparaison de ces teneurs annuelles aux différents horizons permet d'appréhender l'impact du projet de ZAC sur la qualité de l'air.

Il convient de souligner que ces résultats mettent en évidence la contribution des émissions induites par le réseau routier étudié, à l'exclusion de toute autre source d'émissions.

Cartographie des teneurs dans l'air ambiant

Les cartographies des teneurs en dioxyde d'azote sont présentées pages suivantes, pour l'état initial, l'état de référence et l'état projeté.

L'augmentation du trafic entre 2012 et 2026 induit une hausse des teneurs en dioxyde d'azote, notamment à proximité de la RN1, axe majeur du domaine d'étude. En 2026 (comparaison entre l'état projeté et l'état de référence), la création de voies supplémentaires au niveau de la ZAC va induire une légère hausse des teneurs en dioxyde d'azote au niveau des voies nouvellement créées.

Pour les poussières et le benzène, les teneurs ne varient pas significativement entre ces trois états.

Sur la base des données et hypothèse de trafic, la réalisation de la ZAC à l'horizon 2026 n'induirait pas d'impact significatif dans le domaine d'étude, excepté à proximité immédiate de la RN1.

Teneurs dans l'air ambiant au niveau des erp

Les teneurs relevées au niveau des établissements à caractère sanitaire et social du secteur d'étude sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 29 : Teneurs en polluants au droit des ERP

Concentration en µg/m³	Dioxyde d'azote			Poussières PM10			Benzène		
	EI	ER	EP	EI	ER	EP	EI	ER	EP
Future école (la plus éloignée)	10.5	10.9	11.0	10.1	10.2	10.2	0.003	0.002	0.002
Ecole	14.4	18.2	21.1	11.4	11.6	12.3	0.027	0.018	0.027
Futur lycée	10.7	11.2	11.3	10.2	10.2	10.2	0.004	0.003	0.003
Clinique de psychothérapie	12.1	13.7	14.1	10.6	10.7	10.8	0.010	0.008	0.009

Parmi les établissements recevant du public, l'école située à proximité immédiate de l'échangeur de Pierrefonds serait potentiellement impactée par le projet d'aménagement de la ZAC.

Comparaison des teneurs aux normes en vigueur

Le dioxyde d'azote, le benzène, et les particules sont réglementés par des critères nationaux :

- Objectif de qualité de l'air pour le NO2 : 40 µg/m^3
- Objectif de qualité de l'air pour les poussières PM10: 30 µg/m^3
- Objectif de qualité de l'air pour le benzène : 5 µg/m3 et valeur limite pour la protection de la santé humaine : 2 µg/m^3

Au regard des résultats obtenus, la réalisation de la ZAC n'induirait aucun dépassement des normes de qualité de l'air en vigueur dans les zones occupées par des tiers, que ce soit pour le dioxyde d'azote, le benzène ou les poussières.

A noter qu'à proximité immédiate de la RN1, l'objectif de qualité de l'air de 40 µg/m^3 sera dépassé en 2026, comme c'est le cas actuellement.

6.2.2.1.4 Conclusion

Les résultats de la campagne de mesure de juillet/août font état de :

- teneurs en dioxyde d'azote bien en deçà des normes de qualité de l'air en vigueur (8 à 20 ug/m3 sur les différents sites, valeur limite et objectif de qualité du dioxyde d'azote : 40 ug/m3), excepté à proximité de la RN1 (47 ug/m3),
- teneurs en benzène bien en deçà des normes également (limites de détection),

Par ailleurs, les teneurs moyennes (sur 8 mois) en dioxyde d'azote issues du réseau local (ORA) (pas de teneurs en benzène a priori), dans des environnements a priori plus urbain, sont de l'ordre de 13 ug/m3.

De ce fait, les teneurs mesurées lors de la campagne de mesure, même si elles ne reflètent pas, stricto sensu, les moyennes annuelles peuvent être considérées comme représentatives des teneurs dans le domaine d'étude et des problématiques de dépassements (à savoir à proximité de la RN1).

Sur la base des données et hypothèses de trafic utilisées dans le cadre de cette étude, la réalisation du projet de ZAC de Pierrefonds à l'horizon 2026 **n'induirait pas d'impacts significatifs sur la qualité de l'air au niveau de la zone d'aménagement**, excepté aux abords des axes routiers majeurs (RN1 en particulier).

Néanmoins, ces teneurs resteraient en dessous des normes de qualité de l'air sur l'ensemble du domaine d'étude, hormis à proximité immédiate de la RN1 pour le NO_2 comme c'est le cas actuellement.

6.2.2.2 Mesures envisagées

Le plan de répartition des activités a été conçu pour regrouper les activités potentiellement polluantes et ainsi assurer un meilleur confort aux usagers.

La forte végétalisation du site participera localement à l'amélioration de la qualité de l'air, les végétaux plantés le long des voiries permettant la fixation des particules en suspension et, globalement, l'assainissement de l'air.

Les habitations intégrées au périmètre de la ZAC auront une superficie de 5000 m² autour de leur maison. Cet espace constituera une zone de respiration pour les personnes vivant sur la ZAC. En plus de cela la proposition des 1/5^{ième} de surface non cédée augmente la taille autour des habitations.

Qualité de l'air					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Augmentation du trafic • Activité susceptible de polluer sur la ZAC		Réduc	• Forte végétalisation • Modes de déplacement doux privilégiés • Agencement des activités de la ZAC • Maintien d'une surface de 5000 m² autour des habitations existantes		-

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

Figure 116 : Cartographie des teneurs en NO2 - Etat initial

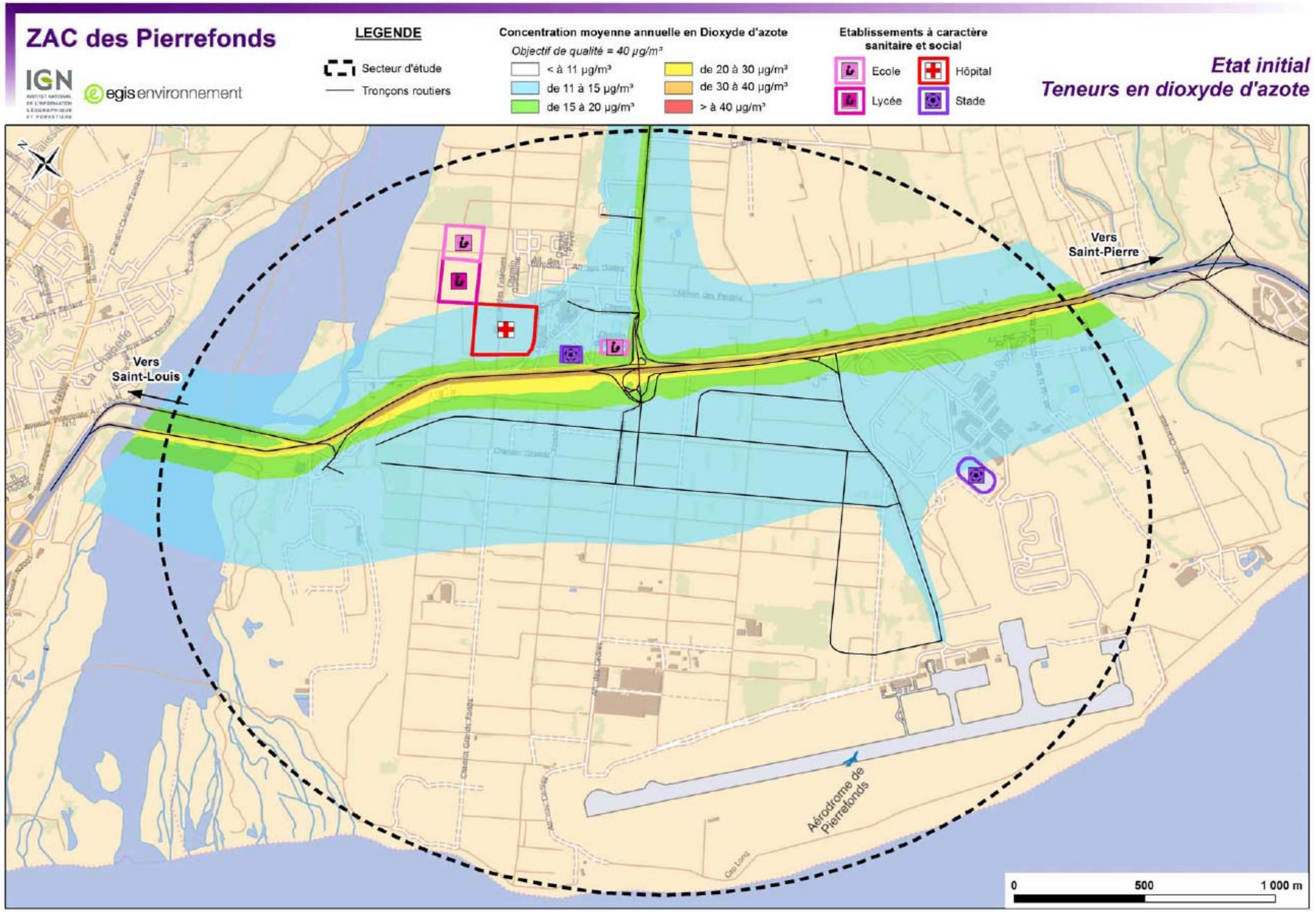


Figure 117 : Cartographie des teneurs en NO2 - Etat de référence

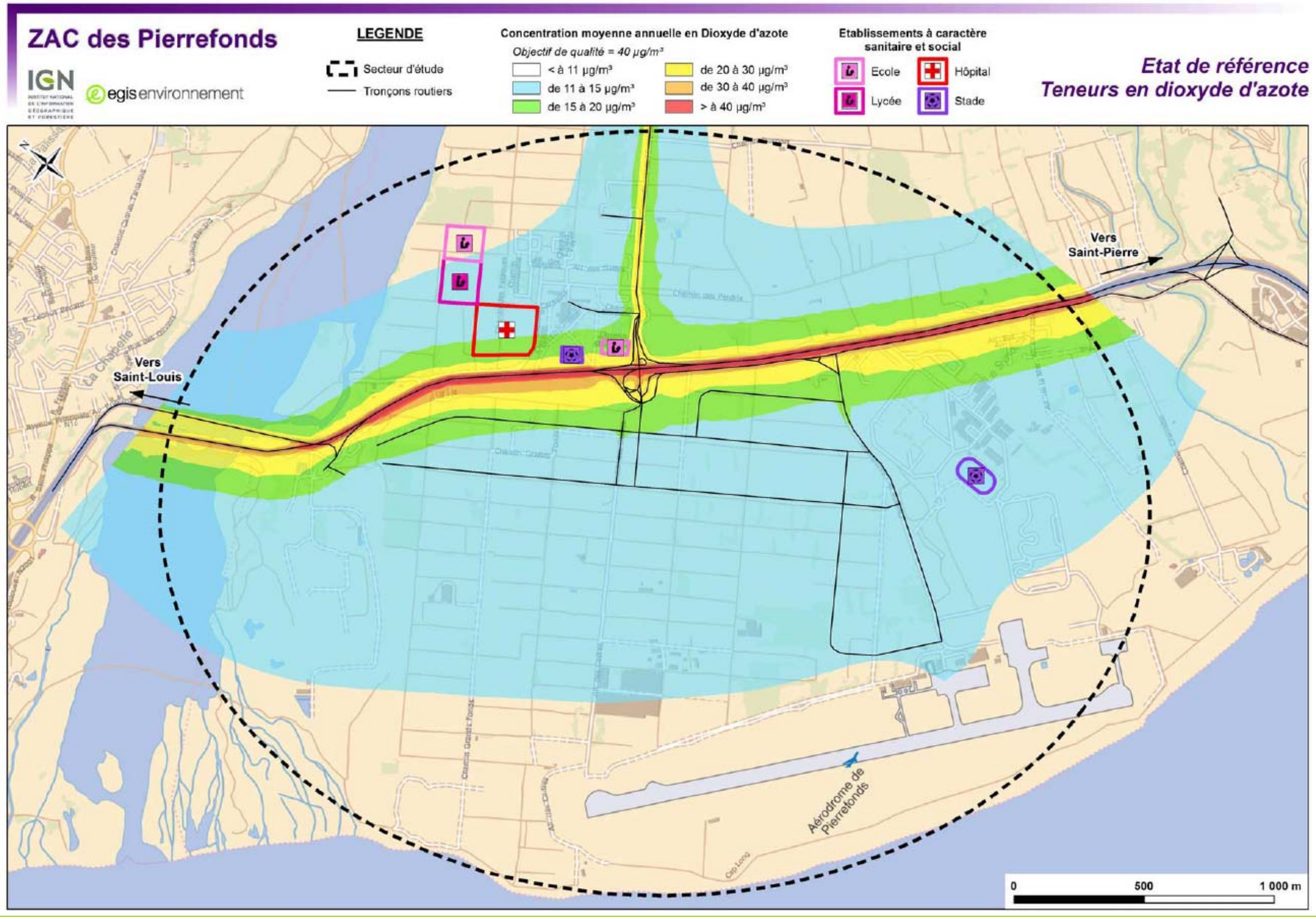
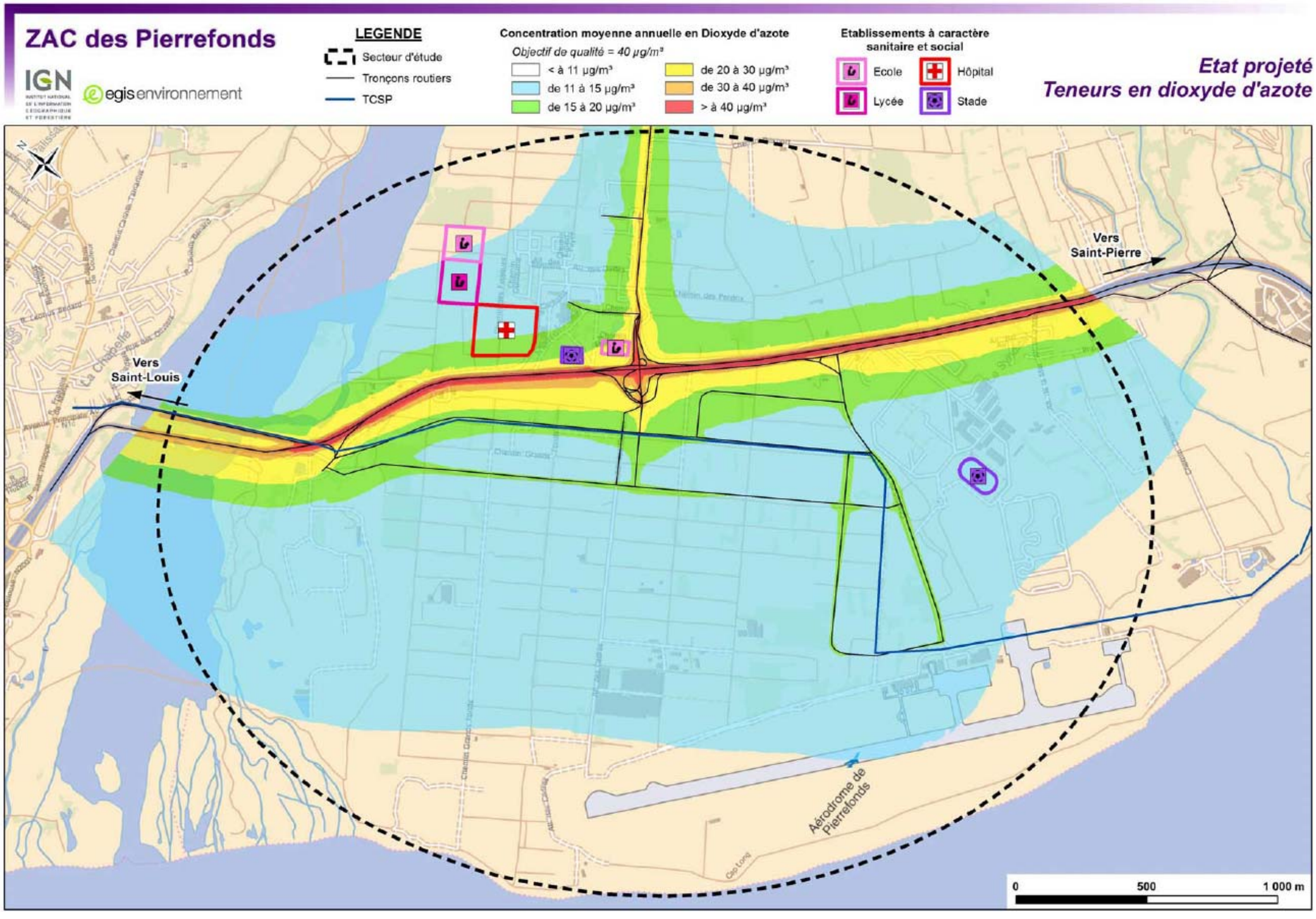


Figure 118 : Cartographie des teneurs en NO2 - Etat projeté



6.2.3 Les sols, la géologie et la topographie

6.2.3.1 Impacts

Le projet d'aménagement n'est pas d'ampleur à avoir un impact sur la géologie du secteur.

Le projet nécessite des terrassements généraux en grande masse pour remodeler le terrain et offrir une pente douce où viendront s'intégrer les futurs bâtiments.

La contrainte de dégagement aéroportuaire impose un plafond de 63.00 NGR aux constructions, c'est pourquoi il est envisagé de décaisser une grande partie du terrain. Cela permettra de construire en R+3 et donc d'optimiser la surface à aménager. L'impact sur les sols et la topographie est donc « fort ».

Les plateformes créées seront nivelées en décaissé à pente constante à partir de la limite Ouest de ce secteur où elles seront raccordées aux chemins agricoles au niveau du terrain naturel.

➔ **Impact direct fort sur la topographie du secteur. Toutefois, la pente du terrain sera préservée.**

➔ **Impact sur la valorisation des matériaux positif puisque les volumes à extraire sont conséquents.**

6.2.3.2 Mesures envisagées

Les extractions seront menées en concomitances avec les ouvertures à l'urbanisation pour être compatible avec les prescriptions du SAR. Elles seront valorisées en fonction du programme d'aménagement.

Le volume de matériaux qui sortira du périmètre de la ZAC et qui pourra donc être exploité est de 240 450 m^3. Ce volume ne tient pas compte :

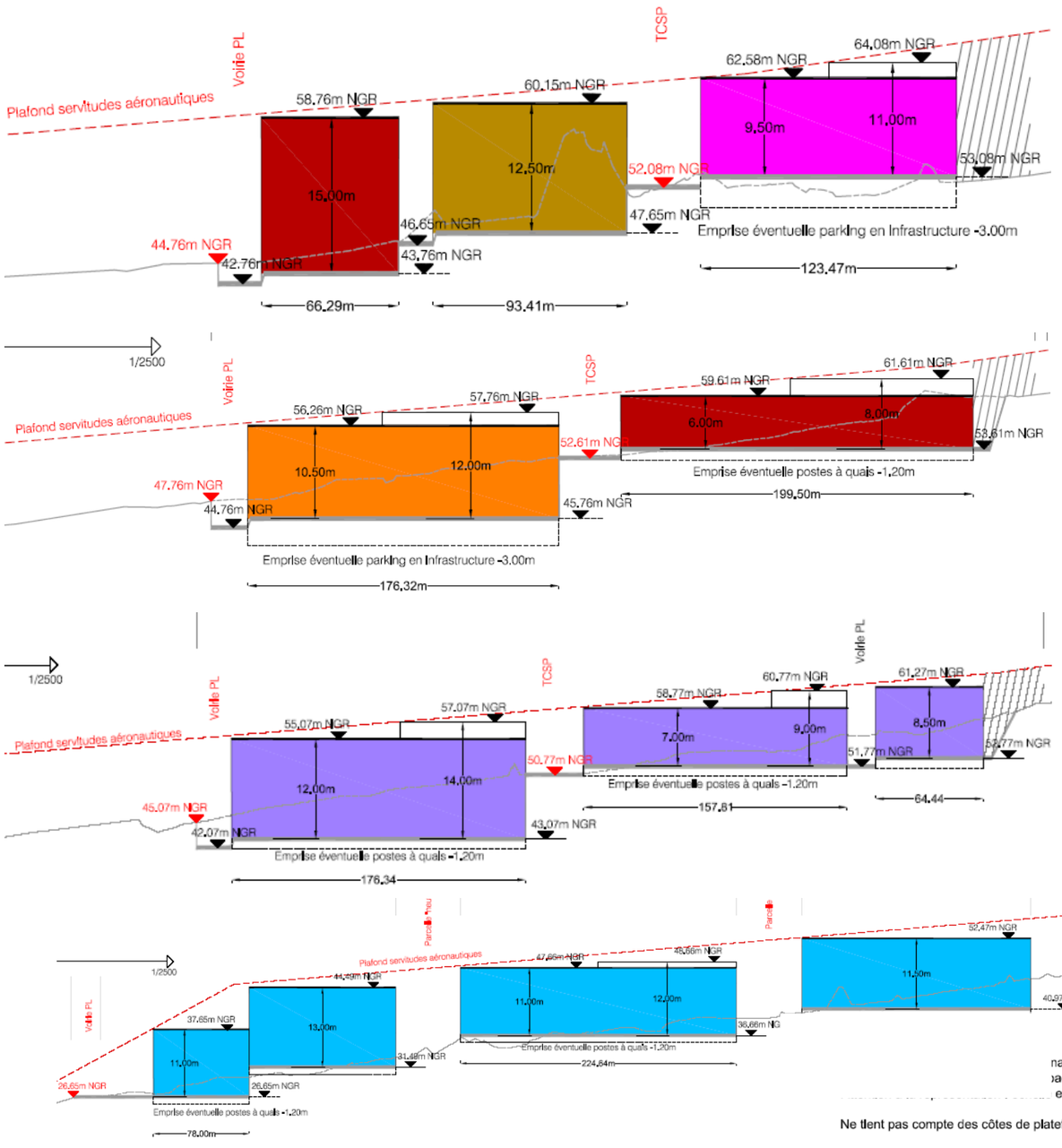
- Des matériaux jugés comme non valorisables : 302 690 m^3
- Des matériaux extraits de la ZAC mais réutilisés en remblais sur le périmètre : 307 370 m3

Les volumes à extraire permettront de respecter l'altimétrie imposée par la servitude aéronautique, à savoir 63,00 m NGR, tout en permettant l'implantation des bâtiments nécessaires à l'activité industrielle.

Les gabarits-types retenus pour modéliser le terrain sont : industrie / logistique : 12 m ; commerce : 9 m ; autres : 6 m.

Un plan d'implantation des différentes activités et bâtiments associés sera réalisé afin de garantir l'adéquation entre les servitudes aéronautiques et le développement de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome.

Figure 119 : Exemples de coupes donnant une image des futurs profils



Des prescriptions en matière de gestion de la pente, talus, soutènements, alignements, clôture, accès seront instituées dans le CCCT.

L'exploitation se déroulera de la même manière suivante :

- Le décapage. Après la coupe de la canne à sucre, un buteur décape les premiers 50 centimètres de terrain correspondant à de la terre végétale.

  Le décapage s'effectue progressivement et selon l'avancement de l'extraction.

- L'extraction proprement dite. L'extraction du gisement sera réalisée à l'aide d'une pelle. La pelle creuse et remplit les camions jusqu'à atteindre la profondeur voulue.

  L'extraction des matériaux se fera par phases d'avancement. L'exploitant avancera par phases, qui correspondent à l'espace nécessaire pour travailler sur les fronts de taille. Cette opération se réitérera autant de fois que cela sera nécessaire pour atteindre le fond de l'affouillement.

  Cette mesure permet de s'assurer notamment de la stabilité des talus.

- L'évacuation des matériaux. Les matériaux seront évacués par des camions homologués. Ils emprunteront ensuite des chemins agricoles aménagés pour sortir de la ZAC et rejoindre l'échangeur de la RN 1 puis les centrales à alimenter en matériaux.

  Les déblais qui sont considérés comme non valorisables selon l'étude géotechnique pourront avoir plusieurs destinations :

  - Soit le terrassier estime que les déblais sont composés de matériaux pouvant être valorisés, dans ce cas ils suivront la même filière que les autres matériaux ;
  - Soit les déblais ne peuvent être valorisés et dans ce cas ils seront employés pour le comblement des excavations des carrières exploitées dans le secteur de Pierrefonds.

    Ils seront largement utilisés puisqu'au regard des volumes exploités par les carriers, il faudra plus que 300 000 m^3 pour combler les excavations réalisées. Les gisements exploitables des carrières dans le secteur de Pierrefonds sont de l'ordre de :

    - SCPR : 3 030 000 m^3
    - SORECO : 1 020 000 m^3
    - SCM : 1 354 000 m^3.

    Plusieurs appels d'offres seront lancés pour la réalisation de l'affouillement, ils permettront aussi d'évacuer ces matériaux. Une mise en concurrence réglementaire permettra l'attribution des matériaux aux différents carriers de la zone.

  Les chemins seront suffisamment larges pour permettre le croisement de deux engins sans risque de collision.

  Les particuliers habitants dans le périmètre de la ZAC et aux alentours disposeront d'accès privés leur permettant de circuler sans avoir à rencontrer de camions.

  Un camion citerne arrosera les pistes pour réduire l'envol des poussières éventuelles.

Le phasage de l'extraction des matériaux sera le suivant :

- Etape 1 : extraction des matériaux sur les parcelles appartenant à la CIViS à ce jour et sur les terrains de l'EPFR situé à proximité de la rivière Saint-Etienne.
- Etape 2 : extraction des matériaux sur les terrains de l'EPFR côté RPIMA
- Etape 3 : extraction sur les parcelles restant à acquérir.

Nota : les parcelles appartenant à La Région ne seront pas affouillées.

Le phasage de l'extraction des matériaux avec les volumes de déblais / remblais est fourni en page suivante.

Les exploitations se feront par lot de 20 à 30 000 m^3 chacun afin de multiplier le nombre d'exploitants possibles sur le site.

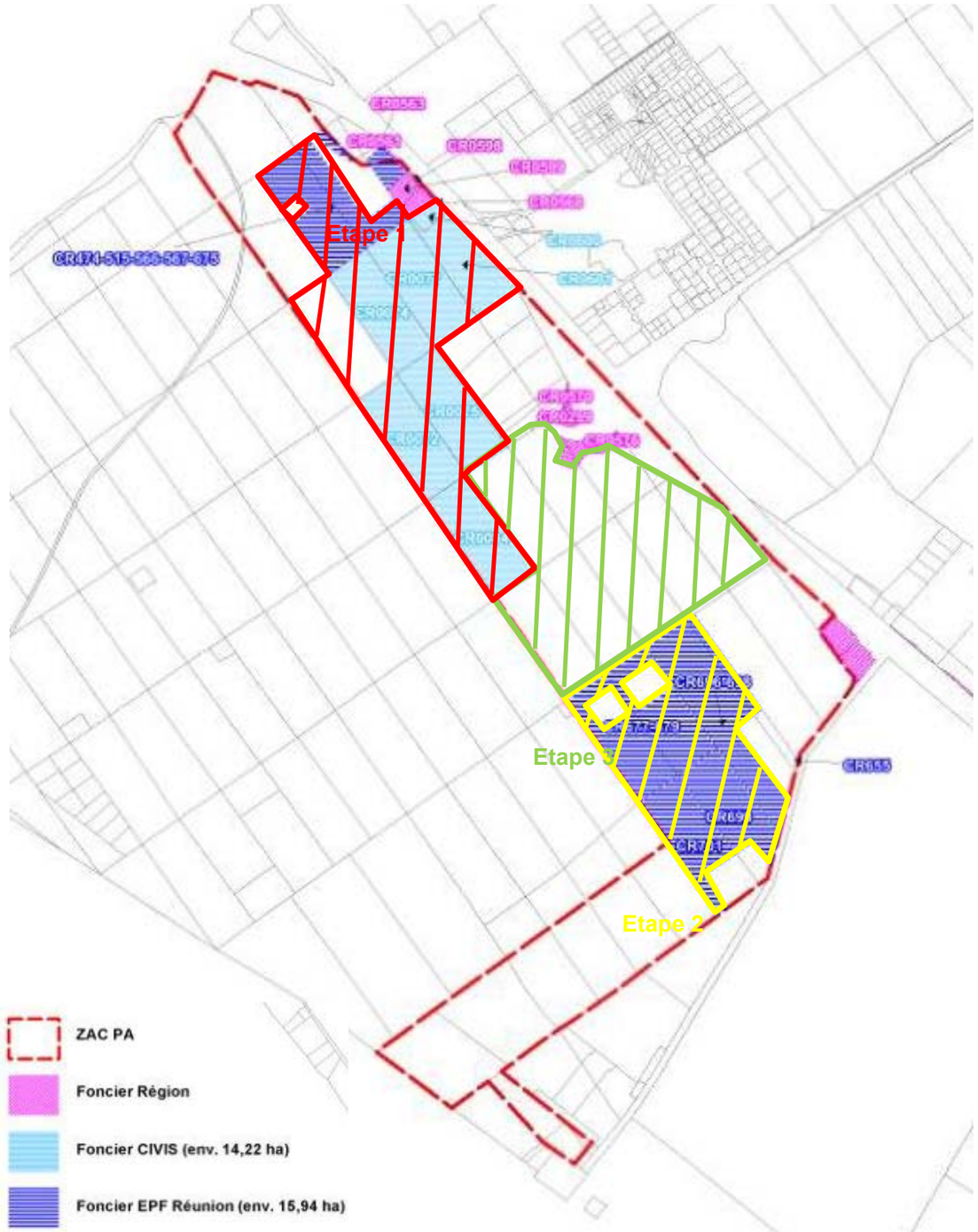
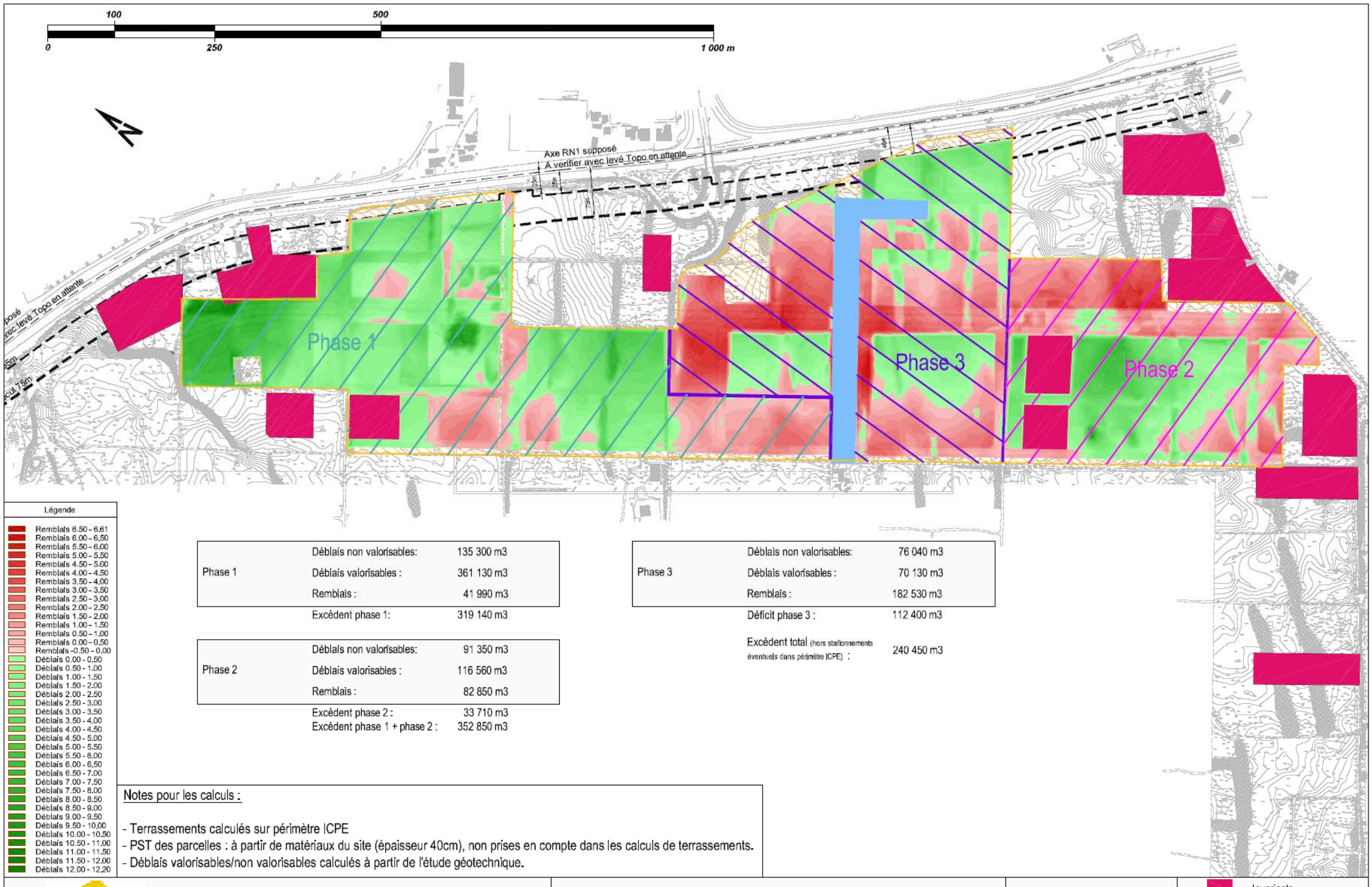


Figure 120 : Phasage des terrassements



Légende

- Remblais 6.50 - 6.61
- Remblais 6.00 - 6.50
- Remblais 5.50 - 6.00
- Remblais 5.00 - 5.50
- Remblais 4.50 - 5.00
- Remblais 4.00 - 4.50
- Remblais 3.50 - 4.00
- Remblais 3.00 - 3.50
- Remblais 2.50 - 3.00
- Remblais 2.00 - 2.50
- Remblais 1.50 - 2.00
- Remblais 1.00 - 1.50
- Remblais 0.50 - 1.00
- Remblais 0.00 - 0.50
- Remblais -0.50 - 0.00
- Déblais 0.00 - 0.50
- Déblais 0.50 - 1.00
- Déblais 1.00 - 1.50
- Déblais 1.50 - 2.00
- Déblais 2.00 - 2.50
- Déblais 2.50 - 3.00
- Déblais 3.00 - 3.50
- Déblais 3.50 - 4.00
- Déblais 4.00 - 4.50
- Déblais 4.50 - 5.00
- Déblais 5.00 - 5.50
- Déblais 5.50 - 6.00
- Déblais 6.00 - 6.50
- Déblais 6.50 - 7.00
- Déblais 7.00 - 7.50
- Déblais 7.50 - 8.00
- Déblais 8.00 - 8.50
- Déblais 8.50 - 9.00
- Déblais 9.00 - 9.50
- Déblais 9.50 - 10.00
- Déblais 10.00 - 10.50
- Déblais 10.50 - 11.00
- Déblais 11.00 - 11.50
- Déblais 11.50 - 12.00
- Déblais 12.00 - 12.20

Phase 1	Déblais non valorisables:	135 300 m3
	Déblais valorisables :	361 130 m3
	Remblais :	41 990 m3
	Excèdent phase 1:	319 140 m3

Phase 2	Déblais non valorisables:	91 350 m3
	Déblais valorisables :	116 560 m3
	Remblais :	82 850 m3
	Excèdent phase 2 :	33 710 m3
	Excèdent phase 1 + phase 2 :	352 850 m3

Phase 3	Déblais non valorisables:	76 040 m3
	Déblais valorisables :	70 130 m3
	Remblais :	182 530 m3
	Déficit phase 3 :	112 400 m3
	Excèdent total (hors stationnements éventuels dans périmètre ICPE) :	240 450 m3

Notes pour les calculs :

- Terrassements calculés sur périmètre ICPE
- PST des parcelles : à partir de matériaux du site (épaisseur 40cm), non prises en compte dans les calculs de terrassements.
- Déblais valorisables/non valorisables calculés à partir de l'étude géotechnique.

CIVIS Communauté intercommunale des villes solidaires

SPL Grand Sud

egis eau

Zac PA - Avant projet

Phasage des terrassements - Périmètre ICPE

Echelle: 1/5000

Date : 16/05/2012

- Invariants
- Emplacement hors terrassements
- Périmètre ICPE

Sols, géologie et topographie					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Remodelage du terrain		Reduc	• Pente préservée • Altimétrie imposée à 63 m NGR		Niveau du terrain naturel abaissé
• Exploitation du sous sol		-	-		-

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.2.4 Les eaux

6.2.4.1 Imperméabilisation des sols

6.2.4.1.1 Impacts

Le secteur d'étude est particulièrement sensible vis-à-vis de cette thématique du fait de la présence de la nappe d'eau souterraine située entre +1 et +6 m NGR et de la présence de sols alluvionnaires, propices à l'infiltration. (Pour rappel, le périmètre de ZAC est situé à des cotes comprises entre +23 et +60 m NGR).

Le projet intervient sur des terrains actuellement agricoles. Le projet induira donc une nette augmentation de l'imperméabilité des sols.

Le cahier des charges mettra en œuvre une limitation de l'imperméabilisation des futures parcelles : chaque unité foncière devra avoir une perméabilité de 30% minimum.

Cette imperméabilisation entraînera :

- une augmentation du volume des eaux de ruissellement,
- une diminution de l'infiltration des eaux de pluies vers la nappe.

➔ **Impact direct fort sur la perturbation des écoulements. Des mesures permettront cependant de minimiser ces impacts en compensant l'imperméabilisation.**

6.2.4.1.2 Mesures envisagées

6.2.4.1.2.1 Volume de rétention à prévoir

Le principe retenu pour la compensation de l'imperméabilisation est de ne pas augmenter les débits à l'aval de la ZAC après la réalisation des aménagements.

6.2.4.1.2.2 Propositions de gestion des eaux pluviales

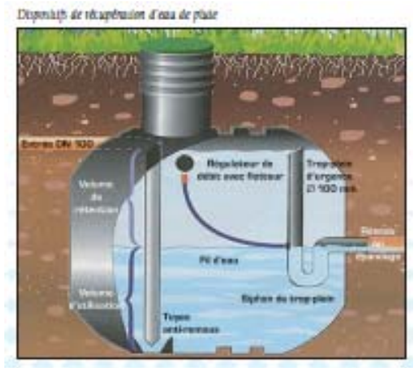
Les dispositions suivantes pourront être mises en place afin de gérer les eaux pluviales du futur aménagement :

- Gestion des eaux à la parcelle en respectant un débit de fuite spécifique (identique à toute la ZAC) et des contraintes qualitatives. Ces éléments seront intégrés dans les CCCT.
- Limitation de l'imperméabilisation des parcelles.
- Gestion des eaux issues des voiries et des espaces publics dans 2 ou 3 espaces réservés à cet effet (bassin sec) avec la possibilité de coupler d'autres activités dans ces espaces (parc…).
- Les eaux provenant des bassins versants amonts (Pierrefonds) seront gérées via des noues paysagères intégrées dans les espaces publics. Elles seront dimensionnées pour une occurrence centennale. Ces noues récupéreront également une partie des eaux provenant des parcelles imperméabilisées de la ZAC.
- Mise en place d'une forte contrainte qualitative pour les industriels (vanne de fermeture de réseau en cas de pollution, bassins étanches, décanteurs lamellaires…).
- Possibilité de coupler l'infiltration et la rétention des eaux pour réutiliser l'eau pour l'arrosage (citerne à la parcelle).
- L'infiltration par le sol en place sera favorisée. Cependant, il est important de faire attention à l'aspect qualitatif des eaux qui peuvent avoir un impact sur la nappe.
- Les aménagements seront dimensionnés et adaptés afin de ne pas être le lieu de développement de gîte larvaire. Les prescriptions de l'ARS seront respectées.

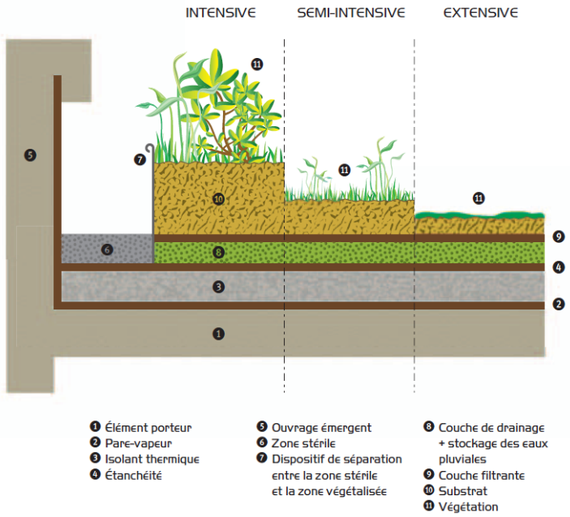
6.2.4.1.2.3 Techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales

Les eaux de toiture des bâtiments pourront être gérées par des techniques alternatives telles que :

- La récupération des eaux dans de fosse permettant la réutilisation des eaux pluviales pour l'arrosage,
- Les toitures végétalisées
- Les puits d'infiltrations



Fosse de rétention



Toiture végétalisée

Puits d'infiltration

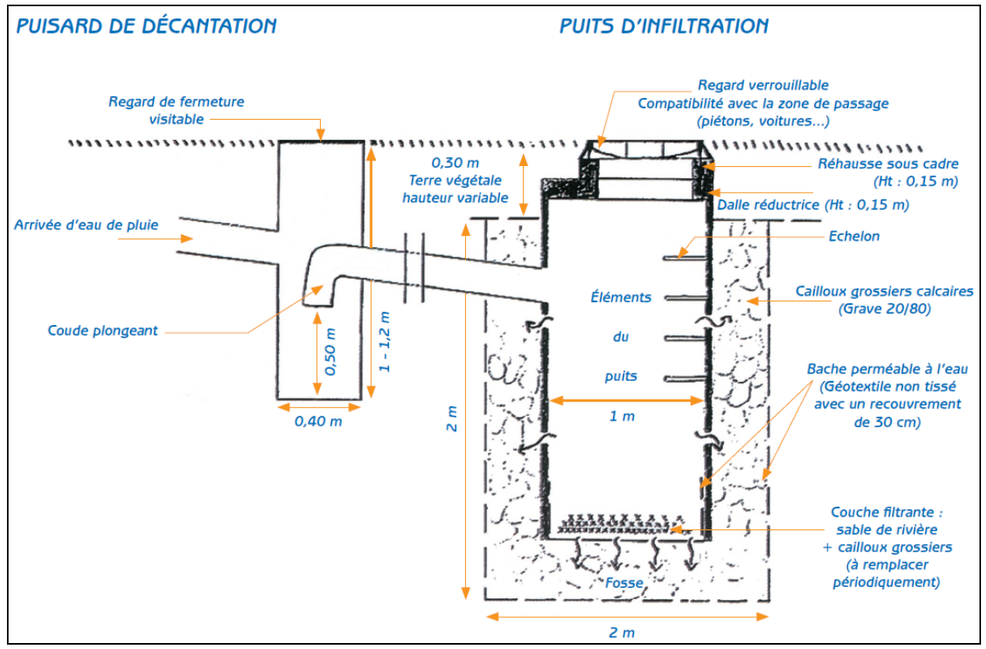
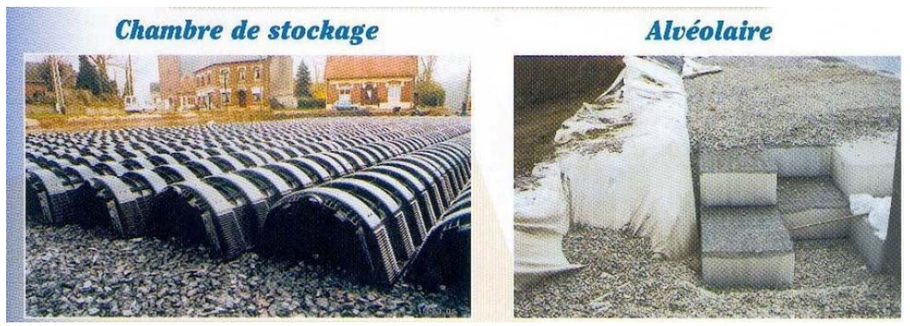


Figure 121 : Exemples de techniques alternatives pour la gestion des eaux de toitures (source ADOPTA)

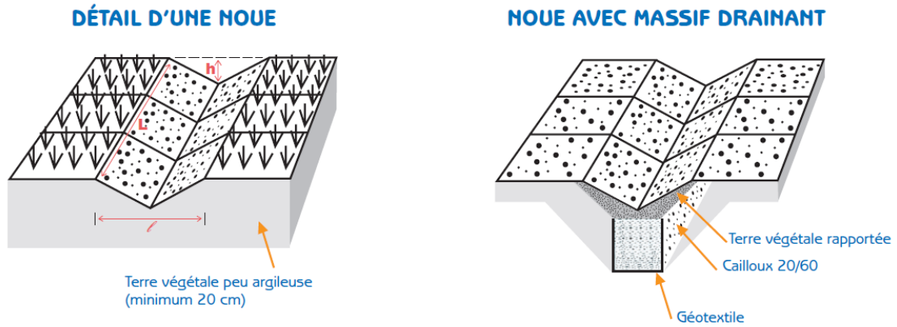
Les eaux de voirie seront gérées avec des bassins de rétention, des noues ou des tranchées drainantes.

Figure 122 : Exemples de techniques alternatives pour la gestion des eaux de voiries (source ADOPTA)

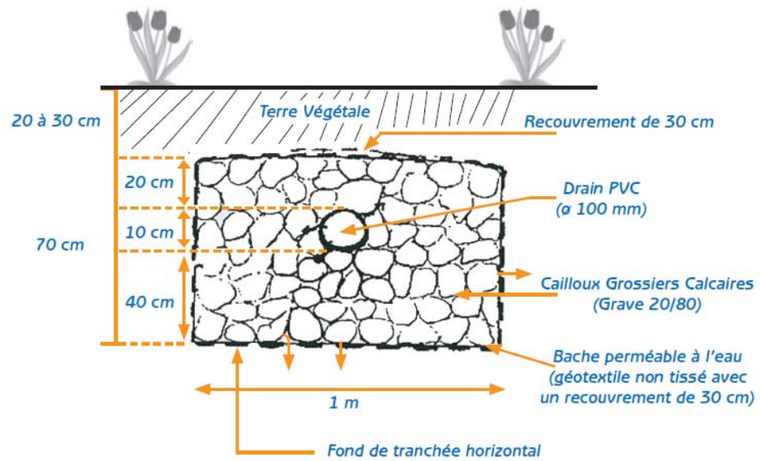


Bassin de rétention

Noue



Tranchée drainante



6.2.4.2 Qualité des eaux

6.2.4.2.1 Impacts

Le projet peut avoir un impact sur la qualité des eaux. En effet, la création de voiries est toujours à l'origine de différents types de pollution des eaux :

- Pollution chronique : La pollution chronique est liée à l'émission par les véhicules de poussières et produits toxiques entraînés vers le milieu naturel par les eaux de ruissellement. Les poussières peuvent avoir un impact mécanique (colmatage du fond) et un impact biologique (apports de matières organiques difficilement dégradables dans le milieu). Le lessivage des produits toxiques (métaux lourds, hydrocarbures, etc…) accumulés sur la chaussée en période de sécheresse (80 % de la charge est lessivé dans les premières minutes de pluie) peut provoquer une augmentation très forte de la concentration des rejets, susceptibles de causer des dommages sur les milieux limitrophes.
- Pollution accidentelle : Ce type de pollution est consécutif à un accident de circulation au cours duquel sont déversées des matières dangereuses. Du fait de l'augmentation de trafic et de poids lourds sur la ZAC Pierrefonds Aérodrome, le risque de pollution accidentelle sera plus important.

➔ **Impact direct fort mais avec une probabilité moyenne sur la qualité des milieux aquatiques et notamment sur le milieu marin qui est le milieu récepteur. Des mesures permettront cependant de minimiser ces impacts en traitant les eaux pluviales à rejeter.**

6.2.4.2.2 Mesures envisagées

La pollution chronique des eaux de ruissellement issues des chaussées, parkings et trottoirs sera traitée par phytoremédiation par l'intermédiaire de noues végétalisées.

Des bassins de rétention seront également créés aux extrémités de la ZAC pour pouvoir retenir les eaux de la ZAC. Ils permettront un abattement des polluants avant infiltration ou rejet des eaux pluviales.

Afin de limiter la pollution des eaux, les insecticides seront à proscrire.

Les eaux usées seront collectées et traitées dans le cadre d'un assainissement collectif, tuyaux PVC classe 34 CR 8 répondant aux normes NF T 54002 et NF EN 16.1110 (conditions LD. Des tests d'étanchéité en fin de travaux et tous les 5 ans après mise en service seront effectués.

Des systèmes de dépollution pour la voirie et les eaux amont interceptées en tête des différents réseaux avant infiltration seront réalisés.

Les constructeurs se verront imposer des- systèmes étanches de dépollution des eaux pluviales sur leur parcelle.

Le piézomètre et le forage « Rive Gauche Saint-Etienne Aval » seront protégés.

Le niveau d'excavation sera limité afin de protéger la nappe.

Les voiries des poids lourds et de desserte de l'aéroport seront dotées de système de récupération des eaux en cas de pollution accidentelle.

Enfin, les zones de stationnement des véhicules lourds et utilitaires seront en revêtement étanche et accompagnés de dispositifs de traitement des MES et des hydrocarbures.

Eaux					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Imperméabilisation des sols		Evit	• Ne pas augmenter les débits à l'aval de la ZAC • Compensation de l'imperméabilisation • Transparence hydraulique		-
• Risque de pollution des eaux		Réduc	• Traitement par phytorémédiation • Bassins de rétention • Système de récupération des eaux de la voie poids lourds • Revêtement étanche des stationnements		-

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.2.5 Procédure relative à la « Loi sur l'Eau »

L'ampleur des travaux d'aménagement et les surfaces vouées à être imperméabilisées imposent l'élaboration d'un dossier d'incidence au titre des articles 214-1/6 du Code de l'Environnement (dossier « Loi sur l'Eau »).

La rubrique 2.1.5.0. du décret n° 2006-881 du 17 juillet stipule qu'en cas de « Rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure ou égale à 20 ha », le maître d'ouvrage doit procéder à l'instruction d'un dossier selon le régime de l'autorisation. Le périmètre du projet occupant un espace de 87 ha (sans les bassins versants amont), **le projet sera soumis à autorisation**.

Cette procédure intègre la tenue d'une enquête publique.

Le maître d'ouvrage de l'opération sera chargé de l'élaboration et du suivi du dossier lors de son instruction par les services de l'Etat. L'autorisation nécessaire à l'engagement des travaux est attendue pour 2012.

Ultérieurement et au cas par cas, les installations construites au sein des parcelles de la future zone d'activité pourront elles aussi, à titre particulier, faire l'objet d'une déclaration ou d'une demande d'autorisation, en fonction de la nature de leurs activités (rejets d'eaux usées par exemple).

6.3 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT NATUREL

6.3.1 La flore

6.3.1.1 Impacts sur la flore

La zone, actuellement agricole, sera entièrement urbanisée. Néanmoins, l'analyse de l'état initial de l'environnement a permis d'établir que la flore sauvage ou naturelle était relativement absente du secteur, occupé majoritairement par la canne à sucre.

La sensibilité écologique du périmètre opérationnel est faible. Les rares points d'intérêt se concentrent sur les andains et les quelques bosquets disséminés sur le périmètre.

➔ **Impact direct fort sur la flore. Toutefois, le secteur ne présente pas de valeur patrimoniale forte.**

6.3.1.2 Mesures envisagées sur la flore

Les andains jugés les plus qualificatifs au sein du site sont ceux présentant une forte végétalisation et/ou une constitution à base de gros blocs de pierre. Ces andains jouent des rôles de brise-vue (par rapport au monticule de l'ISDND par exemple), brise-vent (autours des parcelles cultivées) et canalisent les vues vers l'océan en générant des fenêtres paysagères orientées.

Les andains les plus qualitatifs sont majoritairement localisés dans la large moitié Nord-Ouest du site et sur une partie du centre. Notre parti-pris sera donc de recréer des andains au maximum (comme mémoire historique et en les intégrant aux espaces publics) sans toutefois les considérer comme des invariants prédominants sur la programmation, l'organisation fonctionnelle et spatiale de la ZAC, ou encore sur le zonage carrier. Ils seront donc des éléments plus ou moins « mutables » qui orienteront le maillage viaire et les circulations douces. Nous ne préconisons pas leur « reconstruction » à l'identique en cas de destruction au cours des travaux, mais plutôt leur requalification. Nous pouvons tout à fait imaginer déplacer certains andains pour constituer plus fortement les axes transversaux.

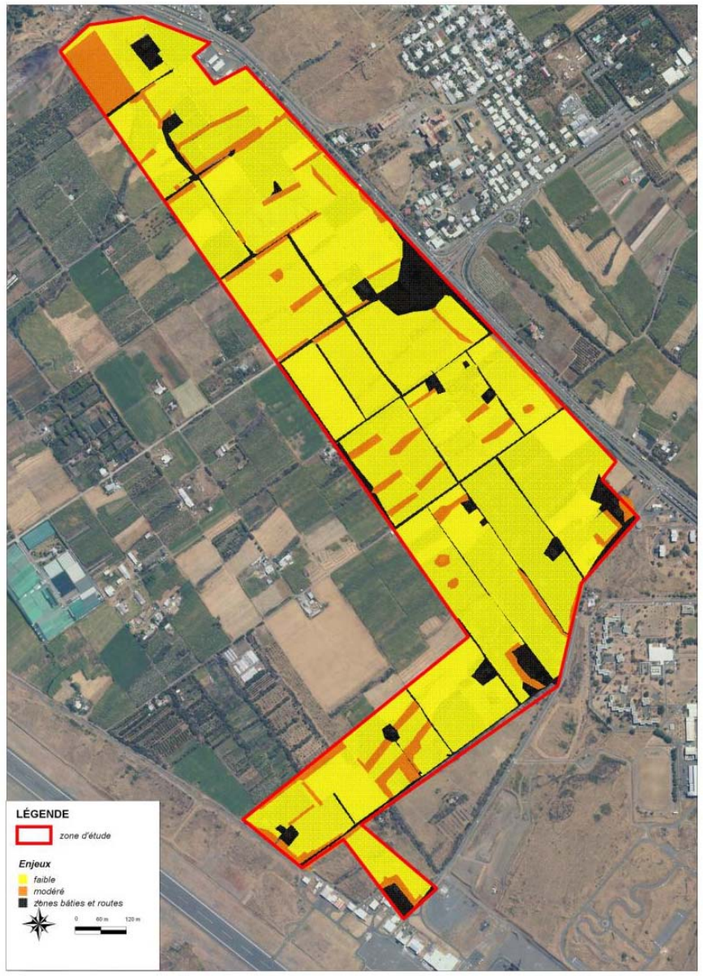


Figure 123 : Andains les plus remarquables

Les principes retenus pour l'aménagement de la trame végétale de la ZAC sont les suivants :

- S'inspirer des diversités paysagères en place, des structures de composition horizontales et verticales du paysage.
- Conserver et révéler des axes transversaux composés d'un paysage d'andains inclus au domaine public.
- Protéger en priorité les andains plantés de haie brise-vent et proposer des « regroupements d'andains » lorsque cela est nécessaire.
- Conserver des andains dans le domaine privé si l'opérateur s'engage dans un vrai projet de valorisation paysagère.
- Développer une structuration transversale des domaines publics de la future ZAC grâce à des respirations paysagères essentiellement calées sur les secteurs d'andains qualitatifs.
- Renforcer le potentiel écologique et spatial des andains autour d'un projet complet de paysage et d'espace public.

Les espèces végétales qui seront retenues pour l'aménagement paysager seront essentiellement des espèces faisant partie de la liste verte de la Réunion réalisée par le CBNM.

La palette végétale se composera d'espèces indigènes et endémiques de la Réunion, à l'exclusion des espèces protégées par l'arrêté ministériel du 6 février 1987.

Le choix des espèces végétales prendra également en compte la résistance à la sécheresse, aux vents forts et à la salinité importante sur le secteur.

Les espèces exotiques et les pestes végétales seront proscrites de la palette végétale.

La liste des espèces retenue est fournie en annexe 4. Le nombre de plants envisagés et le stade de développement des espèces qui seront implantées seront :

- Arbres haute tige : 1866 plants
- Arbres moyenne tige : 909 plants

  ➔ Soit 2775 arbres

- Surface noue : 33112m²
- Surface plantations hors noue (masse arbustive et herbacée accompagnant stationnement, limite privé/ public, voie piétonne) : 19582m2
- Surface prairie : 90146m²
- Surface pelouse : 2316m²

6.3.2 La faune

6.3.2.1 Impacts sur la faune

De même que pour la flore, le projet de ZAC, de par l'ampleur des travaux de terrassement qu'il impose, aura un impact important sur les habitats, zones de reproduction, zones d'alimentation et zones de nidification des animaux.

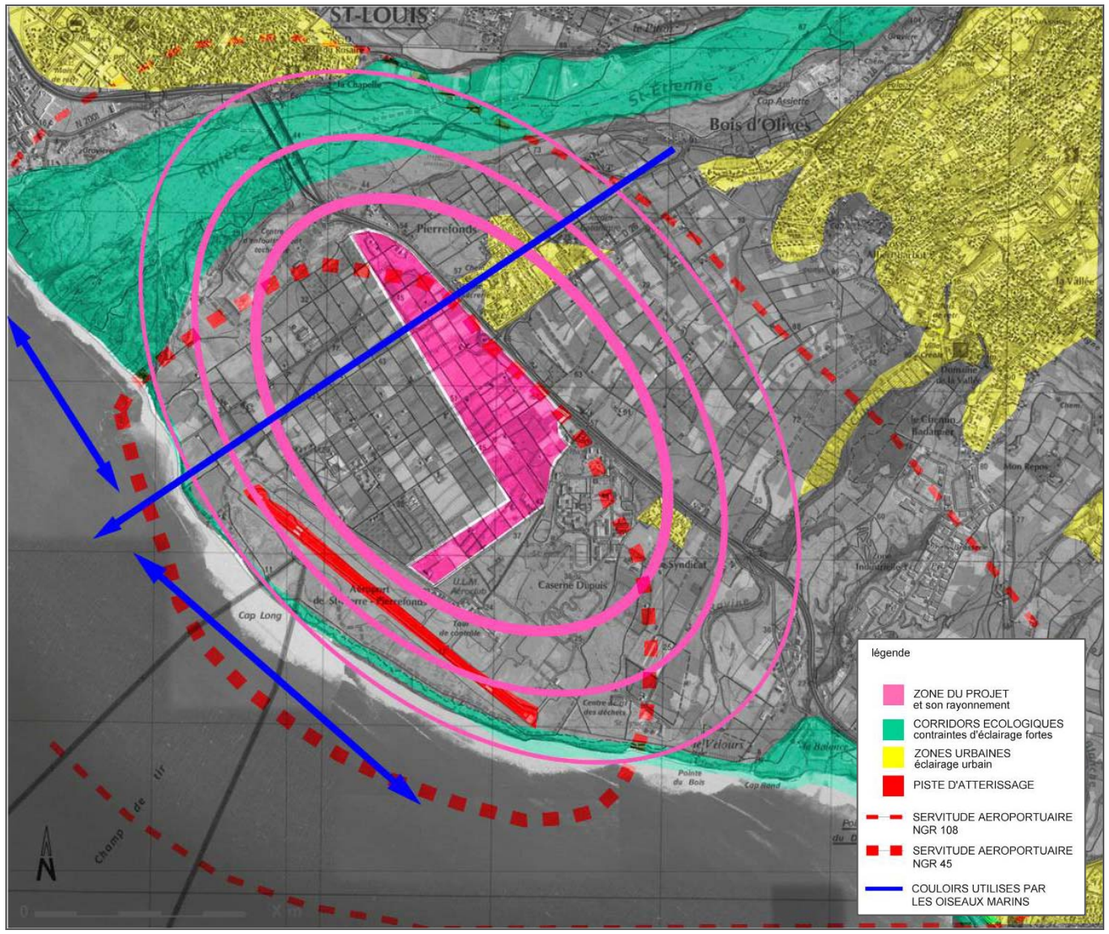
Cependant, l'intense activité agricole a limité le développement d'une faune sensible. Les animaux qui se trouvent sur la zone sont habitués à la présence de l'homme et ne présentent pas de sensibilité particulière.

Le périmètre de ZAC se situe toutefois sur dans un secteur de passage des oiseaux marins (en effet, certaines espèces survolent cette zone la nuit pour regagner leurs colonies de reproduction situées dans les falaises en amont de la ZAC).

Les contraintes liées à la présence des pétrels sont saisonnières (entre avril et mai).

Les impacts du rayonnement de la ZAC sur le secteur de Pierrefonds sont représentés sur la figure ci-dessous.

Figure 124 : Rayonnement de la ZAC sur le secteur de Pierrefonds



➔ Impact direct fort sur la faune. Toutefois, le secteur n'abrite pas d'espèces à forte sensibilité.

6.3.2.2 *Mesures envisagées sur la faune*

On peut considérer que, passée la période d'intense terrassement, la faune reviendra sur la zone, et particulièrement sur les andains reconstitués.

Des précautions d'éclairage devront être prises pour limiter l'impact sur les espèces d'oiseaux présentes sur le site, comme :

- Limiter l'intensité des éclairages en localisation et en durée aux stricts besoins de la population,
- Eclairer uniquement les zones utiles (mise en place de réflecteurs),
- Utiliser un éclairage de couleur jaune type vapeur de Sodium,
- Les éclairages d'ambiance doivent être éteints le plus tôt possible ou du moins baisser d'intensité.

De manière générale, les précautions recommandées par la SEOR seront suivies. La CIVIS a mis en œuvre un « plan lumière » permettant à la fois de limiter les effets néfastes de l'éclairage public sur la faune mais aussi de limiter la facture énergétique liée.

Les premiers éléments de ce plan lumière sont de s'orienter sur les recherches en autonomie, en autoproduction et en modulation d'éclairage.

L'ébauche de la stratégie lumière est la suivante :

- Analyse fine des usages nocturnes pour dimensionner les niveaux de lumière au plus près des besoins.
- Recherche d'effets lumineux qui maintiennent l'attractivité du site et qui témoignent de son dynamisme tout en affirmant un minima d'éclairage.
- Etude des systèmes 'hybrides' qui pourraient rendre autonomes les candélabres pendant le pic de consommation énergétique.
- Recherches comparatives des matériaux les mieux adaptés pour les supports.
- Recherches comparatives des systèmes de gestion (et de leur sensibilité électronique au regard des conditions climatiques) afin de répondre aux phénomènes migratoires des oiseaux et à la fréquentation du quartier (macro-échelle saisonnière et micro-échelle temporaire).

6.3.2.3 *Impact sur la sensibilité écologique du secteur*

Si le secteur large de Pierrefonds possède une certaine sensibilité écologique, le périmètre opérationnel, lui, est, du fait de son exploitation agricole, relativement pauvre.

Seuls les andains abritent des habitats ponctuellement intéressants.

Aucune espèce protégée n'a été repérée sur le site.

6.3.2.4 *Mesures envisagées sur la sensibilité écologique du secteur*

Hormis dans les zones à fort terrassement, la trame d'andains identifiés à fort intérêt faunistiques et floristiques sera conservée ou reconstituée à l'identique pour protéger les milieux qu'ils abritent.

Le maintien et la création d'une trame verte (glacis, andains, noues, …) au sein du projet permettra le maintien d'une continuité écologique entre les Hauts et le littoral.

Une zone tampon entre la ZAC et la zone agricole sera créée. Elle aura une largeur de 9 mètres.

Faune - Flore					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Suppression des espaces agricoles : canne + andains		Réduc	• Reconstruction des andains • Création et maintien de lisières végétales • Forte végétalisation de la ZAC avec des espèces appropriées et peu consommatrices d'eau		• Suppression d'habitat et de zone de nourrissage pour les oiseaux • Migration d'espèces
• Urbanisation d'un site utilisé ou survolé par l'avifaune		Réduc	• Plan lumière • Végétalisation de la ZAC		

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.4 EFFETS SUR LE PAYSAGE

6.4.1 Impacts

L'impact sur le paysage sera fort puisqu'il sera profondément modifié.

Actuellement agricole, il est tramé par les parcelles exploitées en canne à sucre. Dans le futur, l'ensemble du périmètre opérationnel est voué à être urbanisé.

La contrainte de dégagement aéroportuaire imposant un plafond de construction à 63m NGR, les constructions futures seront relativement basses. De plus, un terrassement important étant mis en œuvre, les futurs immeubles sembleront enfoncés par rapport au niveau actuel du terrain, donc moins « invasifs » dans le paysage général.

➔ **Impact direct fort sur le paysage qui va passer d'une zone agricole à un secteur d'activité.**

6.4.2 Mesures envisagées

6.4.2.1 Schéma d'intentions paysagères à l'échelle territoriale

A l'échelle territoriale, le plan schématique d'orientation paysagère dresse les premières intentions programmatiques et les axes d'aménagements :

- Le potentiel paysager du site au sens large (littoral, rivière Saint Etienne, grand paysage) est important. La ZAC doit s'insérer dans sa mise en valeur globale actuelle et à venir, notamment par le développement de la trame douce à travers la zone agricole sud, en connexion avec le parcours entre Saint Pierre et l'Etang Salé par le sentier du littoral faciliterait une irrigation douce de la ZAC (par exemple lors des week-ends), et la raccrocherait en terme urbain aux réseaux de déplacement communal.
- La lisière sud du projet pose la question de la connexion et de l'interpénétration des aménagements avec la zone agricole protégée avec la future ZAC.
- Une liaison directe (piétonne) avec l'espace culturel de la sucrière et Pierrefonds village faciliterait une cohésion urbaine entre la ZAC PV et le secteur de projet.
- Enfin, le travail paysager de la ZAC développera une base au traitement paysager de l'entrée de la commune de Saint-Pierre.

6.4.2.1.1 Parc parcours

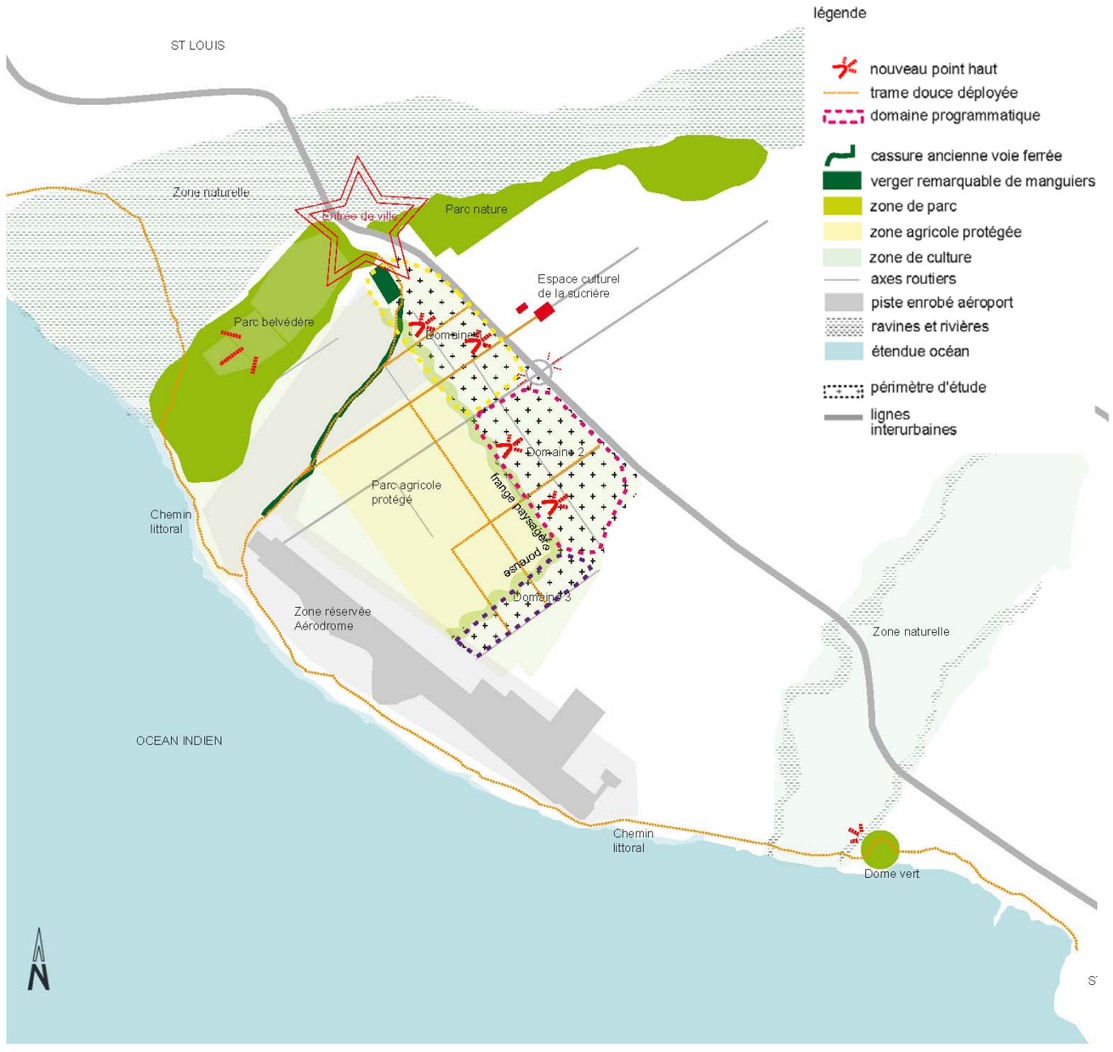
A l'échelle communale, il nous semble primordial de réfléchir aux parcours en mode doux (piétons, vélos) à partir de boucles communales de déplacement dont le sentier du littoral serait un des maillons. Ces cheminements pourraient inscrire la ZAC dans un maillage local, reliant Pierrefonds Village au parc agricole situé au dessus de l'aéroport, via la nouvelle ZAC PA. Ces boucles de déplacement de modes doux pourraient emprunter des axes de respiration, situés entre les domaines paysagers de la ZAC.

6.4.2.1.2 Vues traversantes et traitement des lisières

Plan programmatique illustrant le travail des vues sur le grand paysage, des perspectives mises en scène, du traitement des deux lisières de la ZAC.

Au nord, la lisière avec la RN1 (35 mètres) sera travaillée par une lisière «identitaire» affichant la présence de la ZAC, notamment comme appel depuis St Pierre. Au Sud, la lisière avec la zone agricole (9 mètres) sera travaillée comme espace poreux, facilement traversable, praticable par tous. Les puissantes vues transversales sont appuyées à travers la ZAC, des émergences seront favorisées pour «donner à voir» le grand paysage.

Figure 125 : Schéma d'intentions



6.4.2.2 Plans d'orientations synthétiques à l'échelle de la ZAC

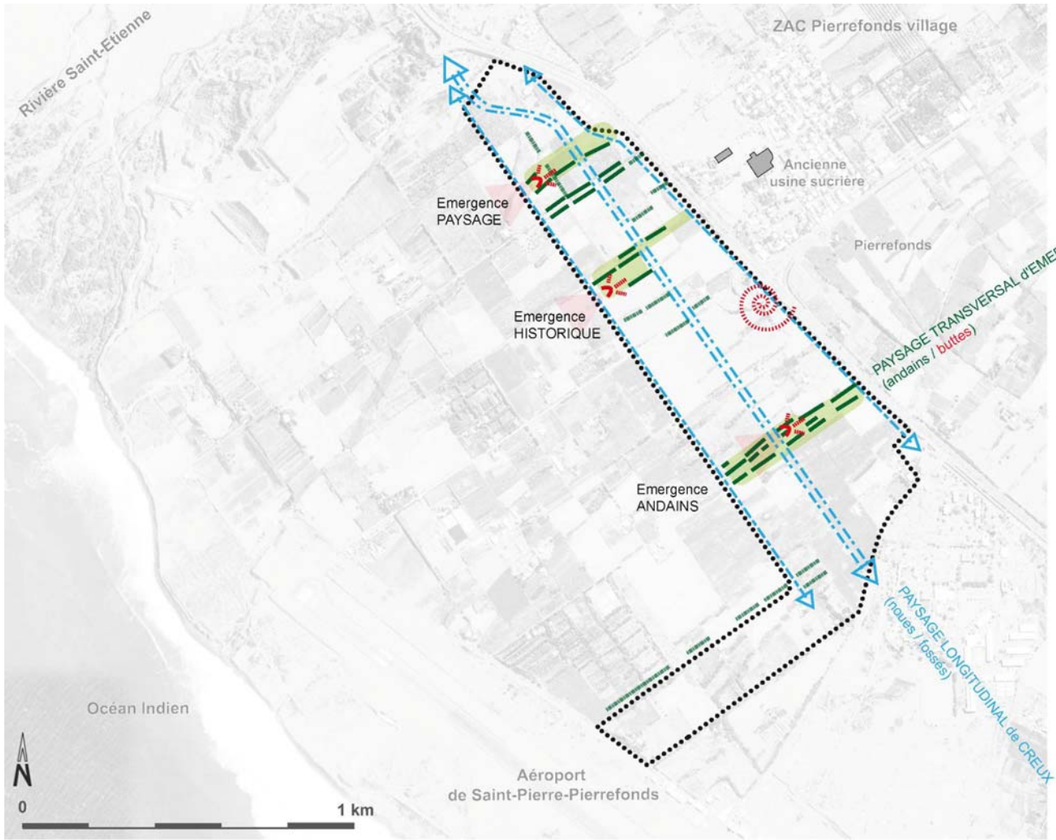
6.4.2.2.1 Plan d'orientation : paysage transversal / longitudinal

Deux orientations structurantes pour la future ZAC :

Transversalement un paysage d' « émergences » est mis en place, basé sur la micro-topographie des andains, patrimoine agricole historique du territoire. Ces émergences sont rassemblées au sein d'espaces publics paysagers linéaires qui viennent créer de larges respirations dans la ZAC, en lien direct avec le grand paysage. Trois belvédères sont projetés : émergence « paysage » à l'Ouest, émergence "historique" dans l'axe de la sucrière, émergence « andains » à l'Est.

Longitudinalement, le paysage s'organisera autour de grandes artères constituées d'espaces publics de qualité mais aussi d'un paysage en creux grâce à la mise en place de noues paysagères.

Figure 126 : Plan d'orientation : paysage transversal / longitudinal



6.4.2.2.2 *Plan d'orientation : traitement paysager*

Quatre domaines sont aménagés sur le site, chacun séparé par une "respiration verte" : épaisseur végétale transversale générateur d'espace public paysager. Ainsi, le" glacis végétal" central, axé sur la RD26, proposé dans l'Etude d'Impact du dossier de création de ZAC est abandonné et redispatché en trois lieux de parc, et notamment un directement dans l'axe historique de la sucrière : support d'un axe piéton fort et structurant du territoire.

Le premier domaine marque l'entrée de la ZAC à l'échelle locale et l'entrée de ville à l'échelle territoriale. Ce domaine reçoit un traitement paysager particulier identitaire : le verger de manguiers (élément de paysage graphique et connoté) serait à conserver et même renforcer, il devient la "porte d'entrée" du TCSP sur la ZAC, après le passage du pont de la rivière Saint Etienne.

Le deuxième domaine, dans l'axe de Pierrefonds Village représente la transition entre le domaine D1 très végétal avec un paysage agricole productif et le domaine D3 plus urbain avec notamment le centre commercial et le pôle multimodale. Ce domaine recevra un traitement paysager dense basé sur des végétaux endémiques.

Le troisième domaine, plus large, reçoit la programmation économique et commerciale avec l'implantation du pôle multimodale. Ce domaine reçoit un traitement plus "urbain", avec notamment des végétaux plus horticoles.

Le quatrième domaine reçoit la programmation logistique et industrielle. L'emprise des parcelles s'agrandit et la place réservée au paysage à tendance à s'amenuiser. Il sera essentiel sur ce domaine de ne pas négliger les plantations en lisière de parcelles et de voirie afin d'assurer une intégration optimale des bâtiments.

Les andains Ouest (présentant une végétalisation existante forte) seront conservés et intégreés aux espaces publics comme support des cheminements piétons et au sein des "respirations vertes" pour la création de paysages d'émergences. Les andains Est (de grosses pierres) pourront être rassemblés / poussés pour créer des buttes belvédère au sein des trois "respirations".

Un travail fin sur les lisières sera effectué et s'intègrera au paysage longitudinal : paysage de "creux" avec notamment l'intégration de tous les ouvrages de rétention (noues, fossés). La lisière Nord en bordure de RN1 et face à Pierrefonds village sera la lisière "identitaire" de la ZAC et présentera un traitement paysager fort et marqueur. La lisière Sud, en transition avec la zone agricole conservée, devra être la plus poreuse et franchissable possible afin de ne pas cloisonner les parcelles agricoles toujours en activité et de ne pas les couper de Pierrefonds Village.

6.4.2.2.3 *Synthèse des enjeux*

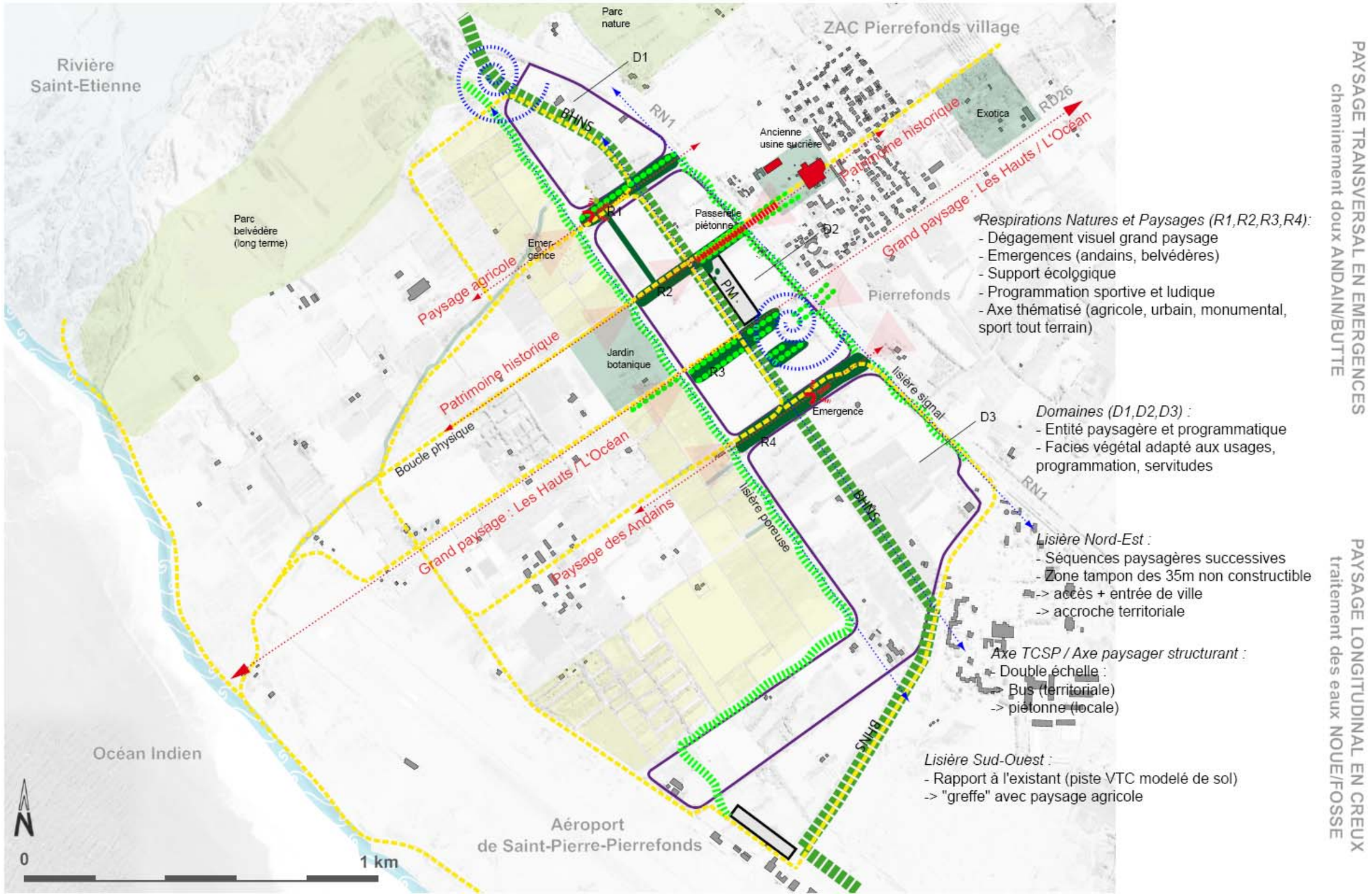
- Favoriser la mise en valeur du potentiel paysager du site dans son ensemble : rivière Saint Etienne, Pierrefonds Village, transformation à terme de la 1ere partie de l'ISDND pourront conforter la porte paysagère de l'entrée de ville.
- Développer une armature paysagère de la ZAC selon 3 notions :
  - L'installation de domaines : entités paysagères globales à la fois publiques et privées composant un paysage s'affranchissant des voies mais soulignant les diverses programmations de la ZAC
  - La plantation intense de lisières et d'axes longitudinaux (axes paysagers internes à la ZAC) permettant l'inscription de la ZAC dans son environnement immédiat.

Le développement de respiration nature (axes transversaux, cônes de vues territoriaux / océan /cirques) faisant la transition entre les domaines paysagers et accueillant une programmation paysagère particulière, support des déplacements en modes doux au sein de la ZAC. Ces respirations, support d'identités historiques (andains et axe de la sucrière) accueilleront un paysage dégagé, mettant en valeur les points de vue sur le grand paysage.

Paysage					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Urbanisation de l'espace agricole			• Traitement paysager longitudinal et transversal • Préservation de la trame quadrillée • Reconstitution d'andains agricoles pour rappeler l'ancienne vocation agricole • Création d'une liaison avec la ZAC Pierrefonds Village		Modification de l'aspect visuel du secteur

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

Figure 127 : Plan d'orientation : synthèse paysage



6.5 EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

6.5.1 Le bâti

6.5.1.1 Impact sur le bâti

L'impact sur le bâti sera particulièrement fort, le secteur, actuellement agricole, n'abritant pour le moment que de rares maisons d'habitations.

➔ **Impact direct fort sur le bâti existant.**

6.5.1.2 Mesures envisagées

L'actualité, liée à la réalisation de la ZAC Pierrefonds Aérodrome, donne l'opportunité de recomposer le territoire originel de la sucrière de Pierrefonds village.

Historiquement, l'actuelle RN1 donnait un accès direct au site de la sucrière via un axe majestueux planté et axé sur la bâtiment principal.

Le site de Pierrefonds village, à vocation d'habitat, d'équipements publics et culturels et d'activités, tire son identité de la sucrière édifiée en 1830, fédératrice d'activité et génératrice d'une urbanisation développée sur sa périphérie et tramée sur le parcellaire agricole (casier agricole).

Cette forte présence patrimoniale peut et doit être mise en valeur par une requalification et rénovation de qualité. La demande engagée sur ces deux secteurs doit donc orienter vers un travail de recomposition urbaine empreinte d'histoire et mettant en tension deux nouvelles polarités stratégiques.

Elle permettra d'identifier un lieu attractif et vivant à l'échelle de Pierrefonds village et amorcera le lien vital à Pierrefonds Aérodrome, tout en lui transférant la caractère culturel.

Dans cette situation, il faut retrouver l'organisation originelle du site de la sucrière et, à travers le plan de composition tel qu'il fut tracé vers 1914 réorganiser un schéma directeur empreint d'histoire.

Un équilibre doit être réalisé entre les différents programmes situés de part et d'autre de la RN1.

L'esprit patrimonial (architectural / paysager) et culturel amorcé côté village, notamment à travers la requalification du bâtiment magasin à vivre en salle de spectacle, doit trouver son pendant dans une version multifonctionnelle et adaptable côté aérodrome.

Les enjeux territoriaux sont importants et la simple question de l'unification physique des deux territoires peut apporter une réponse concrète et formelle à ce quartier en devenir.

Les alizés soufflent depuis le Sud-Sud-Est, l'implantation des bâtiments cherchera à limiter les prises au vent par une orientation adéquate, permettant de profiter des brises rafraîchissantes descendant des Hauts en fin de journée, et donc de ventiler naturellement les bâtiments.

Afin de limiter l'impact visuel des bâtiments, on favorisera donc les implantations bâties autour de cours de service invisibles depuis l'espace public.

La conception des futures constructions devra poursuivre la stratégie de qualité environnementale du maître d'ouvrage de la ZAC. Elles pourront par exemple être équipées de toitures végétalisées ou de panneaux solaires (thermiques ou photovoltaïques).

Afin de limiter les besoins en climatisation, on équipera les bâtiments de protections solaires de façade (double peau brise-soleil). De manière générale, les recommandations de l'outil PERENE seront mises en œuvre dans le cadre de la construction du bâti. Cet outil est un référentiel technique qui prend en compte la réglementation en termes de conception énergétique et thermique des bâtiments. Il s'inscrit dans une démarche de Développement Durable pour les acteurs de la construction.

Afin de limiter l'impact visuel des constructions de programmes d'activités, les façades devront être habillées : bardage teinté dans une gamme « caméléon » avec le paysage environnant ; recours à des matériaux naturels (pierre, bois, murs végétaux). On privilégiera pour cela des matériaux locaux.

Pour une cohérence des bâtiments et donc une meilleure intégration de la ZAC, les entrepreneurs devront se conformer au règlement du PLU qui sera modifié et au CCCT qui imposera les prescriptions à respecter en matière :

- De mesures à respecter en phase chantier (hygiène, sécurité, nuisances aux voisins, prescriptions DGAC),
- D'urbanisme et d'architecture,
- De bornage et de clôtures,
- De desserte des terrains cédés ou loués,
- De sanctions à l'égard du maître d'ouvrage de l'opération d'aménagement,
- De branchements et de canalisations,
- D'eau chaude sanitaire,
- De réseaux : électricité, télécommunications, vidéo-communication, antenne collective, humides,
- De gestion de la pente : talus, accès à la parcelle, soutènement, …,
- De coordination des travaux,
- D'exécution des travaux par les entrepreneurs du constructeur,
- De respect des règles et servitudes d'intérêt général : entretien des espaces libres, usages des espaces libres, tenue générale, assurance, …

Concernant les habitations existantes il est prévu de les conserver et de leur concéder 1/5 de foncier d'assiette autour de leur parcelle. Sur ces terrains le développement de l'activité économique sera autorisée afin d'être cohérent avec les orientations de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.

Bâti					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
Modification de la structure de la zone		Réduc	Les familles de la ZAC conserveront 1/5 de foncier autour de leur habitation		Les habitants seront privés d'une partie de leur foncier et verront leur environnement modifié

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.5.2 La population et la vie sociale

6.5.2.1 Impact sur la population et la vie sociale

L'impact de l'urbanisation de cette zone actuellement agricole sera fort sur la population et la vie sociale du quartier.

La future ZAC formera une nouvelle polarité forte dans la micro-région Sud.

Génératrice d'emplois et de flux importants (salariés et usagers de la ZAC, zone logistique, écopôle), elle sera densément connectée avec son environnement.

Le pôle comprenant un équipement public micro régional à vocation d'animation économique, culturelle et sportive sera également une bouffée d'air pour le quartier de Pierrefonds qui est aujourd'hui défavorisé.

Les activités de la ZAC vont permettre de désenclaver le quartier de Pierrefonds en lui, apportant de l'emploi, de la culture, des services, ...

➔ Impact direct fort et positif sur l'offre d'emploi et la cohésion sociale du quartier de Pierrefonds.

6.5.2.2 Mesures envisagées

Dans le cadre des négociations foncières certains habitants souhaitent rester sur la zone.

Les quelques familles seront intégrées dans la ZAC et conserveront 1/5 de foncier, le reste des terrains étant cédé à la CIVIS. Les 1/5 de terrain constitueront une bande tampon autour de leur habitation et les protégera d'éventuelles nuisances.

Dans le cadre des négociations seuls les projets économiques pourront être menés sur les parcelles leur restant ainsi que l'amélioration de leur habitat.

Les activités les plus bruyantes et potentiellement les plus polluantes ont également été disposées le plus loin possible du quartier de Pierrefonds afin de préserver la qualité de vie des habitants de la zone.

Des projets de sécurisation des piétons et des vélos sont également intégrés au projet. Les liaisons entre la ZAC et le quartier de Pierrefonds seront favorisées par la réalisation de passage piéton et l'accès aux différents zones alentours (militaire, aéroport, littoral) pourront se faire à pied, sans danger.

Une liaison préférentielle entre la ZAC Pierrefonds Aérodrome et la ZAC Pierrefonds Village est prévue. C'est le projet de la ZAC Pierrefonds Village qui définira le type de liaison à mettre en œuvre et sa conception.

Population					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Mise à disposition de nouveaux équipements pour la, population • Possibilité de se déplacer avec des modes doux					-
• Pollution atmosphérique, augmentation des niveaux sonores, impact visuel, ,,,		Réduc	• Forte végétalisation, intégration de la ZAC dans son environnement, principes architecturaux à respecter,,,		
• Augmentation du trafic • Présence d'industries potentiellement émettrices de bruit		Réduc	• Adaptation des bâtiments afin de réduire les nuisances pour les travailleurs		

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.5.3 Le développement économique

6.5.3.1 Les activités et l'emploi

6.5.3.1.1 Impacts

La création de la future ZAC de Pierrefonds Aérodrome a pour objectif le développement économique du Sud. En effet, La CIVIS souhaite développer sur le territoire de la ZAC un pôle économique structurant en complémentarité avec les différentes zones d'activités de proximité existantes dans les communes voisines.

L'aménagement de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome, en offrant de nouvelles capacités foncières aux entreprises, contribue à une dynamique économique. Elle créera de nouveaux emplois sur la commune de Saint-Pierre. L'impact économique du projet est positif.

Sur le site, le projet aura un impact fort sur l'agriculture car les exploitants perdront tout ou partie de leur outil de travail. L'impact correspond à la perte de surfaces agricoles dues à l'emprise du projet. Une quinzaine d'exploitants se trouvent actuellement sur le périmètre de la ZAC.

➔ Impact direct fort et positif sur le développement économique du secteur et de la commune, voire de la micro-région Sud.

6.5.3.1.2 Mesures envisagées

Les perturbations dans l'activité agricole nécessitent des propositions d'aménagement pour y remédier, et l'application de mesures compensatoires.

6.5.3.2 Impact sur la fiscalité locale

La ZAC de Pierrefonds Aérodrome sera exonérée de la Taxe Locale d'Equipement.

Développement économique					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• La réalisation de la ZAC va engendrer la création de nombreux emplois pour la région saint-pierroise					-
• Perte de l'activité agricole sur la zone d'emprise de la ZAC		Réduc	• Préservation d'une voie pour le passage des engins agricoles le long de la ZAC • Indemnisation des agriculteurs pour la perte de leur activité		Certains agriculteurs ne pourront plus cultiver leur parcelle et vont perdre une partie de leur activité
• Modification du réseau viaire		Evit	• Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC		

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.5.4 Les activités alentours

La ZAC de Pierrefonds Aérodrome en plus d'offrir un nombre supplémentaire d'emplois non négligeable apportera des équipements qui seront utiles à la population de Pierrefonds et des voyageurs aériens :

- La station de TCSP permettra à la population de se déplacer aisément en transports doux plutôt qu'en automobile.
- Les personnes souhaitant se rendre à l'aéroport pourront également emprunter le TCSP, ce qui est très utile lorsque l'on part pour plusieurs jours et que l'on ne peut pas laisser son véhicule sur le parking de l'aéroport.
- Le pôle commercial permettra aux habitants de venir faire leurs achats sans avoir à utiliser leur véhicule puisque de nombreux cheminements piétons sécurisés seront créés.
- Le pôle comprenant un équipement public micro régional à vocation d'animation économique, culturelle et sportive permettra aux habitants du secteur d'avoir accès à des activités de loisirs.

Pour le monde agricole, la ZAC a intégré le fait que de nombreux engins circuleront dans les alentours. Le gabarit des voiries est donc adapté pour pouvoir laisser circuler les engins agricoles.

Afin de préserver leur activité, une bande tampon de 9 mètres de large est également intégrée au projet. Cette bande permet une transition du monde industriel au monde agricole sans trop de brutalité. Cette bande sera également piétonne pour permettre à la population de se promener dans ce décor.

Les chemins agricoles seront raccordés à la voie poids lourds via la bande tampon de 9 mètres.

Concernant la Caserne Dupuis, des problèmes de vétusté ont été soulignés sur les installations de traitement des eaux usées et de potabilisation des eaux.

Afin de résoudre ces problèmes, la caserne sera raccordée sur les réseaux EU et AEP de la ZAC.

Les militaires lors de leur déplacement de long des axes routiers rencontrent de problème de sécurité. Ainsi le projet intègre une voie piétonne le long du futur axe TCSP et une station d'arrêt TSCP au droit de la caserne afin de sécuriser les lieux.

Pour ce qui est de la circulation des militaires entre l'aéroport et la caserne, le problème de la voie TCSP a été soulevé. Cette voie crée une coupure dans la libre circulation des militaires. Il sera donc intégré dans le projet, la réalisation d'une voie permettant de connecter directement la caserne avec l'aérodrome.

Pour ce qui est des activités pratiquées par le personnel militaire et notamment les activités sportives, il a été souligné le fait que la parcelle constituait un atout pour l'entraînement des militaires qui voyaient ainsi leurs possibilités de réaliser des parcours plus longs étendues.

Concernant la recomposition des deux territoires situés de part et d'autre de la RN1, il faut avant tout s'affranchir de l'impact lié à cet axe routier :

- Impact physique dû à l'impossibilité de franchissement à niveau ;
- Impact visuel scindant le paysage en 2, mais n'ayant pour autant aucune incidence sur la grand paysage côté Nord ;
- Impact polluant lié aux perturbations sonores générées par le fort trafic.

Il est envisagé de réaliser un ouvrage en superstructure adapté aux gabarits routiers locaux et intégrant les profils de pente liés aux PMR.

Le tracé à plat de cet ouvrage peut s'appuyer sur deux orientations :

- 1/ Afin d'appréhender visuellement le site « retrouvé » de la sucrière, la passerelle pourrait se désaxer du bâtiment principal, se développer suivant le tracé historique de la voie de desserte située à l'Est, longer partiellement la RN1 et s'accrocher à un bâtiment servant d'accès PMR positionné en lieu et place des anciens logements employés. Offrir progressivement des angles de vues particuliers sur le site existant et une fois la RN1 franchie, venir s'intégrer dans l'ensemble des volumes constituant le programme d'équipement public (culturel, expo, sportif).

  Cette version offre l'avantage d'un parti pris mettent volontairement à distance l'axe de composition historique et valorisant une lecture patrimoniale d'un site partiellement reconstitué.

- 2/ La deuxième hypothèse peut s'appuyer fortement sur le plan d'origine de 1914. En effet, la voie principale axée sur la sucrière peut être retrouvée suivant le parcours de la passerelle. Celle-ci doit pouvoir offrir naturellement un prolongement du paysage existant vers Pierrefonds Aérodrome et, au passage, franchir la RN1.

  Cette sensation de franchissement ne doit être perçue. Elle doit simplement être vécue. Le dimensionnement de l'ouvrage doit orienter vers un confort d'usage, différent de celui perçu dans la pratique d'une simple passerelle.

  Le paysage et les plantations d'alignement accompagneront ce parcours côté Nord.

  Côté Sud (Pierrefonds Aérodrome), l'ouvrage deviendra un élément de combinaison et d'assemblage du système urbain.

  A la fois enchâssé dans le volume projeté, donnant accès aux différents programmes et, pourquoi pas, se dédoublant, afin d'offrir quelques lieux ouverts, l'ouvrage redéfinit de nouveaux espaces installés au pied des bâtiments publics.

Figure 128 : Représentation de la liaison préférentielle

Dans les deux hypothèses, la notion d'emboitement sera déterminante, qu'il s'agisse d'emboitement spatial ou fonctionnel dans le cadre du franchissement et de l'accroche qui en est faite au niveau des équipements publics projetés.

Cette notion de programmation publique installée sur le parcours donnera tout son sens à ce nouveau lien.

Cette liaison sera définie dans le cadre du projet de la ZAC Pierrefonds Village et sera validée en concertation avec les services de l'Etat.

➔ **Impact direct fort et positif sur les activités alentours.**

Activités alentours					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Intégration des activités aux alentours • Proposition d'aménagements pour connecter les activités entre elles • Création d'aménagements pour améliorer les conditions des activités alentours					-
• Modification du réseau viaire		Evit	• Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC • Intégration des activités à venir dans le plan de phasage de la ZAC		

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.6 EFFETS SUR LE FONCIER

6.6.1 Impacts

Tout en s'inspirant de la structure ancestrale du découpage agricole actuel, la réalisation du projet va conduire à modifier le parcellaire de la ZAC, pour permettre l'accueil des activités et équipements prévus. Néanmoins, le projet d'aménagement de la ZAC Pierrefonds Aérodrome prévoit de maintenir les habitants en place.

6.6.2 Mesures envisagées

Dans le cadre des négociations foncières certains habitants souhaitent rester sur la zone.

Les quelques familles seront intégrées dans la ZAC et conserveront 1/5 de foncier, le reste des terrains étant cédé à la CIVIS.

Dans le cadre des négociations seuls les projets économiques pourront être menés sur les parcelles leur restant ainsi que l'amélioration de leur habitat.

Foncier					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Achat de parcelles appartenant à des privés qui pour certains habitent sur la zone		Réduc	• Les familles de la ZAC conserveront 1/5 de foncier autour de leur habitation		• Les habitants seront privés d'une partie de leur fncier et verront leur environnement modifié

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.7 EFFETS SUR LA PRODUCTION ET LA GESTION DES DECHETS

6.7.1 Impacts

L'urbanisation de la ZAC Pierrefonds et notamment l'implantation d'activités entrainera la production d'un nombre important de déchets. L'impact est donc important.

La CIVIS, autorité compétente en matière de déchets ménagers, n'a pas en charge la collecte des déchets des entreprises.

6.7.2 Mesures envisagées

Pour leurs déchets, les entreprises qui s'implanteront devront s'engager à les éliminer par des filières adaptées et agréées. Elles devront donc prendre contact avec une société privée agréée qui assurera la collecte et leur fournira les conteneurs adaptés à la nature de leur déchets.

Le projet prévoit la mise en place du tri sélectif et la création d'une déchèterie professionnelle.

Dans le cadre de l'AEU, la CIVIS entend mettre en œuvre dans le futur une démarche d'écologie industrielle et de gestion mutualisée des déchets sur la ZAC. Elle mettra également en œuvre un système de management environnemental.

6.8 EFFETS SUR LES RESEAUX

L'ensemble des réseaux seront réalisés pour les besoins des parcelles : eaux usées, eau potable/incendie, eau brute (irrigation) pour l'arrosage, télécommunications, électricité, éclairage public.

6.8.1 Gestion des eaux pluviales de la ZAC

6.8.1.1 Réseau d'assainissement pluvial

Le réseau d'assainissement pluvial est dimensionné pour une occurrence vicennale.

Le principe retenu est la mise en œuvre d'un réseau superficiel de fossés. Pour les voies de circulation poids lourds et toutes les voiries de la zone industrielle, ces fossés seront imperméabilisés.

Les tronçons de fossés imperméabilisés seront équipés avec un dispositif d'obturation avant rejet dans un fossé non imperméabilisé du réseau d'assainissement pluvial afin de prévenir de tout risque de pollution accidentelle du milieu récepteur.

6.8.1.2 Compensation de l'imperméabilisation

La Police de l'eau impose à tous les projets d'aménagement les contraintes suivantes :

- Débit de fuite après projet = Débit initial engendré par les terrains
- Dimensionnement des rétentions : occurrence vicennale ou trentennale (NF EN 752-2)

Le principe retenu pour la compensation de l'imperméabilisation des sols due à la création de la ZAC Pierrefonds est le suivant :

- création d'ouvrages de rétention à la parcelle pour les îlots ;
- création d'ouvrages de rétention collectifs pour les eaux de voirie.

Les ouvrages de rétention sont dimensionnés pour une occurrence vicennale.

L'occupation des sols a été définie de la façon suivante :

- Après analyse des potentialités d'aménagement, l'hypothèse d'une imperméabilisation de 70% sur les îlots a été retenue ;
- Les coefficients d'imperméabilisation pour les voiries ont été définis sur la base des profils en travers fournis.

En effet, les axes de circulation de la ZAC sont décomposés en voies de circulation, espaces piétons, pistes cyclables, stationnement, espaces verts et fossés de récupération des eaux pluviales.

Le coefficient d'imperméabilisation des axes de circulation n'est donc pas systématiquement égal à 1 et dépend du découpage en différents types de circulation sur chaque profil en travers de voirie.

6.8.1.2.1 Ouvrages de rétention sur les îlots

Les ouvrages de compensation de l'imperméabilisation des îlots ont été dimensionnés avec la méthode des pluies appliquée pour une occurrence vicennale avec un débit de fuite égal au débit vicennal à l'état naturel de la parcelle.

Les volumes des ouvrages ainsi définis sont les suivants :

Ilot	Surface (m²)	Volume (m³)	Débit de fuite (m³/s Q20 état naturel)	Débit de surverse (m³/s Q100 état projet)
1	14400	**235**	0.22	0.39
2	7700	**126**	0.12	0.21
2bis	9502	**155**	0.14	0.26
2ter	3200	**52**	0.05	0.09
3	9700	**158**	0.15	0.26
3bis	17800	**291**	0.27	0.48
4	4690	**77**	0.07	0.13
6	9908	**162**	0.15	0.27
7	2800	**46**	0.04	0.08
7bis	4968	**81**	0.07	0.13
8	11000	**180**	0.17	0.30
9	6400	**105**	0.10	0.17
10	7900	**129**	0.12	0.21
11	5900	**96**	0.09	0.16
12	8400	**137**	0.13	0.23
13	13000	**212**	0.20	0.35
14	37700	**616**	0.57	1.02
15	7700	**126**	0.12	0.21
15bis	3504	**57**	0.05	0.09
16	20000	**327**	0.30	0.54
17	27900	**456**	0.42	0.75
18	19600	**320**	0.29	0.53
19	33500	**547**	0.50	0.90
20	29600	**484**	0.44	0.80
21	31200	**510**	0.47	0.84
21bis	13320	**218**	0.20	0.36
22	53200	**869**	0.80	1.44
22bis	10202	**167**	0.15	0.28
23	40300	**658**	0.60	1.09
23bis	2628	**43**	0.04	0.07
23ter (Frusinome)	3094	**51**	0.05	0.08
23ter (Andinaik)	9864	**161**	0.15	0.27
24	14400	**235**	0.22	0.39
24bis	9781	**160**	0.15	0.26
25	36500	**596**	0.55	0.99
25bis (Noucama)	7214	**118**	0.11	0.19
25bis (Dijoux)	7400	**121**	0.11	0.20
26	34900	**570**	0.52	0.94
27	11840	**193**	0.18	0.32
27bis	10550	**172**	0.16	0.28
28	9200	**150**	0.14	0.25

Tableau 30 : Volumes de rétention sur les îlots

Le débit de surverse des ouvrages de rétention des îlots sera pris en charge en partie par les grandes noues qui traversent le projet suivant un axe Nord Est – Sud Ouest en trois endroits différents et dédiées à la gestion des eaux des bassins versants amont. Pour les lots n'étant pas situés à proximité immédiate de ces noues de transparence hydraulique, les eaux s'écouleront suivant la pente du terrain naturel pour rejoindre les terrains situés à l'aval, au Sud ouest du site.

6.8.1.2.2 Ouvrages de rétention pour les voiries

Les eaux pluviales des voiries sont collectées via un réseau d'assainissement pluvial dimensionné pour une occurrence vicennale.

Des ouvrages de traitement qualitatif de l'eau et de rétention pour la compensation de l'imperméabilisation seront disposés aux exutoires du réseau avant rejet dans le milieu naturel.

Les ouvrages de rétention pour les eaux de voirie sont dimensionnés selon le principe décrit précédemment :

- ouvrage dimensionné pour une période de retour de 20 ans ;
- débit de fuite égal au débit généré à l'état naturel par la surface occupée par les voiries.

Le réseau d'assainissement pluvial de la ZAC aura quatre exutoires principaux, au Nord Ouest, au Sud Est et deux exutoires au Sud de la ZAC.

Ces bassins seront alimentés par le réseau d'assainissement pluvial de la ZAC qui draine également le débit de fuite des ouvrages de rétention à la parcelle sur les lots. Afin de ne pas stocker une seconde fois les eaux issues des lots, une transparence hydraulique devra être aménagée dans les ouvrages de rétention pour les voiries : le débit de fuite des lots drainés vers chaque ouvrage de rétention devra être ajouté au débit sortant du bassin.

Ainsi, les débits de fuite des ouvrages de rétention devront être les suivants :

- BR 1 au Nord Ouest de la ZAC : Qfnat = 1.27 m³/s (débit état naturel de la surface occupée par les voiries) + 3.09 m³/s de débit de fuite sortant des parcelles
- BR 2 au Sud Est de la ZAC : Qfnat = 1.25 m³/s (débit état naturel de la surface occupée par les voiries) + 4.48 m³/s de débit de fuite sortant des parcelles
- BR 3 au Sud de la ZAC : Qfnat = 0.31 m³/s (débit état naturel de la surface occupée par les voiries) + 1.29 m³/s de débit de fuite sortant des parcelles
- BR 4 au Sud de la ZAC : pas de lots connectés au réseau pluvial alimentant ce bassin

De plus, une partie des eaux pluviales pourra être infiltrée dans les bassins afin d'optimiser les volumes de stockage. En considérant que les bassins auront une profondeur de l'ordre de 2m, la perméabilité estimée à cette profondeur a été prise égale à 5.10^{-4} m/s.

Le débit sortant des bassins BR1 et 3 s'écoulera en nappe vers les champs de canne à l'aval par le biais d'un ouvrage de diffusion, suivant le mode de ruissellement existant en situation actuelle.

Les bassins BR2 et BR4 sont localisés à un endroit où il n'y a pas d'exutoire naturel des eaux pluviales et où la diffusion des eaux dans les champs de cannes n'est pas possible. Aucun débit de fuite ne sortira donc de ces ouvrages et l'intégralité des eaux sera infiltrée.

Le fond du bassin BR2 sera aménagé en profondeur afin d'optimiser la capacité d'infiltration dans le sol pour cet ouvrage. Ainsi, pour le bassin BR2 seulement, la perméabilité du sol sera prise égale à $1.4.10^{-3}$ m/s.

Les caractéristiques des ouvrages sont les suivantes :

Bassin	Surface de voirie drainée (m²)	C (%)	Débit de fuite (m³/s Q20 état naturel)	Transparence hydraulique du débit issu des lots (m³/s)	Débit total sortant (m³/s)	Débit infiltré (m³/s)	Volume (m³)
BR1	84 790	87	1.27	3.09	4.36	0.23	930
BR2	83 320 (+170 290m² de lots)	89.4	0	0	0	3.38	7 840
BR3	14 130	80	0.21	1.29	1.5	0.032	250
BR4	19160	91	0	0	0	0.18	730

Tableau 31 : Volumes de rétention pour les voiries

6.8.1.3 Traitement qualitatif des eaux

6.8.1.3.1 Principes de dimensionnement

Outre la compensation de l'imperméabilisation, des ouvrages doivent également être mis en œuvre afin de traiter les eaux de voirie avant rejet dans le milieu naturel.

Ces ouvrages doivent assurer les deux fonctions suivantes :

- traitement de la pollution chronique
- confinement de la pollution accidentelle

Les paramètres de dimensionnement retenus sont les suivants :

- volume de la pollution accidentelle = 50 m³
- temps d'intervention pour la fermeture de la vanne de confinement = 1h
- caractéristiques de la pluie à stocker en cas de pollution accidentelle : pluie biennale de durée 1 heure
- durée maximum de la vidange des bassins = 48 h (pour éviter la prolifération des moustiques à proximité des ouvrages)

6.8.1.3.2 Caractéristiques des ouvrages

Pour des raisons sanitaires liées à la prolifération des moustiques en zone tropicale, il n'est pas possible de mettre en œuvre un bassin classique de traitement des eaux de voirie avec volume mort.

Le volume mort doit en effet rester en eau en permanence pour jouer son rôle de piston en cas de pollution accidentelle pour ralentir la progression du panache dans le bassin et garder la cloison siphoïde de l'ouvrage de sortie en eau afin de piéger les pollutions flottantes.

Hors la stagnation d'un volume d'eau en fond d'ouvrage n'est pas envisageable en zone tropicale.

Les ouvrages de traitement proposés ici sont donc des bassins de rétention avec un lit de sable au fond et un drain sous le lit de sable permettant la vidange totale du bassin.

Le lit de sable a pour objectif de créer une inertie dans la propagation des eaux vers le fond du bassin. Cette inertie est nécessaire pour permettre à l'exploitant de l'ouvrage de venir fermer la vanne en sortie de bassin afin de confiner une pollution accidentelle.

Il permet aussi le traitement de la pollution chronique pour une pluie équivalente à celle pour laquelle le bassin de confinement est dimensionné, soit une pluie de période de retour 2 ans et de durée 1 heure.

La méthode de calcul est la suivante :

Volume du bassin de confinement d'une pollution accidentelle

= volume d'une citerne (50 m³) + lame d'eau 2ans – 2h x surface active de voirie drainée

La lame d'eau de la pluie biennale de durée 2 heure est prise égale à 38 mm.

Débit de fuite du bassin en l/s pour que la vidange se réalise en 48 h

= volume du bassin (l)/ (48h * 3600s)

Perméabilité du lit de sable pour assurer la vidange du bassin en 48h :

Le volume du bassin a été estimé à la première étape du calcul. En fixant des hypothèses sur les caractéristiques géométriques du bassin, il est possible d'estimer la surface en fond de l'ouvrage.

Les paramètres géométriques des ouvrages ont été fixés comme suite :

- hauteur utile = 2 m
- rapport longueur sur largeur = 6
- pente des berges = 2/1

Le débit de fuite infiltré dans le lit de sable du bassin s'exprime ensuite :

$$Q = KxS$$

Avec Q le débit infiltré, en m³/s

K la perméabilité du lit de sable, en m/s

S la surface en fond du bassin, en m²

Epaisseur du lit de sable pour assurer le temps d'intervention d'1 heure :

Outre le traitement de la pollution chronique, le lit de sable a pour d'objectif d'assurer une inertie au fond du bassin afin de laisser le temps à l'exploitant de fermer la vanne en sortie de bassin en cas de pollution accidentelle.

L'épaisseur du lit de sable doit donc être fixée de telle sorte que le temps de propagation vertical dans le lit soit au minimum égal à 1 heure, soit le temps d'intervention. Ainsi, la pollution accidentelle n'atteindra pas le drain de vidange du bassin avant que la vanne ne soit fermée.

Le temps de propagation vertical dans le lit de sable s'exprimer par la formule suivante :

$$T = \frac{e^2 x\, n}{K(h+e)}$$

Avec T : délai de transfert, en seconde, à travers le matériau

e : épaisseur, en mètre, du matériau

K : perméabilité, en m/s, du matériau

n : porosité efficace du matériau (sans unité)

h : hauteur, en m, de liquide stocké sur le matériau

(Source : Guide SETRA Pollution d'origine routière, Août 2007)

Les caractéristiques des ouvrages ainsi définis sont les suivants :

Bassin	Surface active de voirie drainée (m²)	Volume (m³)	Débit de fuite pour vidange en 48h (l/s)	Perméabilité du lit de sable (m/s)	Epaisseur du lit de sable pour temps de propagation en 1h (cm)
BR1	73 640	2 845	16.5	1,65.10-5	80
BR2	74 455	2 880	16.6	1,66.10-5	80
BR3	11 300	480	2.8	2,8.10-5	90
BR4	17 480	710	4.1	2.10-5	90

Tableau 32 : Caractéristiques des ouvrages de traitement

6.8.1.3.3 Estimation des taux de pollution en fonction du trafic

Traitement de la pollution chronique des eaux :

La pollution chronique des eaux de ruissellement issues des chaussées, parkings et trottoirs sera traitée par phytoremédiation par l'intermédiaire de noues végétalisées.

Des bassins de rétention seront également créés aux extrémités de la ZAC pour pouvoir retenir les eaux de la ZAC. Ils permettront un abattement des polluants avant infiltration ou rejet des eaux pluviales. Afin de limiter la pollution des eaux, les insecticides seront à proscrire.

Les voiries des poids lourds et de desserte de l'aéroport seront dotées de système de récupération des eaux en cas de pollution accidentelle.

Enfin, les zones de stationnement des véhicules lourds et utilitaires seront en revêtement étanche et accompagnés de dispositifs de traitement des MES et des hydrocarbures.

Calcul des charges annuelles polluantes :

Le calcul des charges polluantes a été réalisé à l'aide de la méthode préconisée dans le guide SETRA « Pollution d'origine routière », Août 2007.

Les hypothèses de calcul retenues sont les suivantes :

- site ouvert (c'est-à-dire sans obstacles de type mur anti bruit ou autre, engendrant une concentration des effluents),
- trafic inférieur à 10 000 véhicules/jour

Les charges annuelles polluantes prises en compte sont donc les suivantes :

Charges unitaires annuelles par ha applicables pour un trafic global ≤ 10 000 v/j	MES	DCO	Zn	Cu	Cd	Hc Totaux	HAP
	kg	kg	kg	kg	g	g	g
Site ouvert	40	60	0,4	0,02	2	600	0,08

La charge annuelle générée par les voiries s'exprime ensuite par la formule suivante :

$$C_a = C_u x \frac{T}{1000} x S$$

Avec C_u la charge polluante annuelle

T le trafic

S la surface imperméabilisée en ha

Tableau 33 : charges annuelles polluantes

Tronçon	Trafic global	Surface imperméabilisée	nature du site	Charge annuelle						
	T	S		Ca						
	v/j	ha		kg						
				MES	DCO	Zn	Cu	Cd	Hc Totaux	HAP
BV BR3	8940	1,1303	ouvert	404	606	4,04	0,20	0,0202	6,06	0,00081
BV BR4	13130	1,7482	ouvert	918	1377	9,18	0,46	0,0459	13,77	0,00184
Total BR1	18628	6,9272	ouvert	1044	1566	10,44	0,52	0,0522	15,67	0,00209
Total BR2	16141	7,1351	ouvert	803	1204	8,03	0,40	0,0401	12,04	0,00161

La concentration résiduelle à l'exutoire des ouvrages de traitement s'exprime ensuite par la formule suivante :

$$C_e = \frac{2,3\,C_a\,(1-\tau)}{10xS}$$

Avec τ le taux d'abattement assuré par les ouvrages de traitement mise en œuvre.

Les bassins de traitement des eaux pluviales de la ZAC sont équipés d'un lit de sable en fond.

Les taux d'abattement appliqués dans le cadre du calcul des concentrations résiduelles en sortie des ouvrages sont ceux donnés dans le guide SETRA pour les filtres à sable, à savoir :

Ouvrages de traitement	Taux d'abattement en %			
	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	Hc et HAP
Filtre à sable	90	75	90	95

Tableau 34 : calcul de la concentration Ce émise par la plateforme routière

Tronçon	Surface imperméabilisée	MES			DCO			Zn			Cu		
		Ca	ζ	Ce	Ca	ζ	Ce	Ca	ζ	Ce	Ca	ζ	Ce
	ha	kg		mg/l	kg		mg/l	kg		mg/l	kg		mg/l
BV BR3	1,1303	404	0,9	8,2248	606	0,75	30,843	4,042	0,9	0,0822	0,2021	0,9	0,004
BV BR4	1,7482	918	0,9	12,08	1377	0,75	45,299	9,1815	0,9	0,1208	0,4591	0,9	0,00604
Total BR1	6,9272	1044	0,9	3,4666	1566	0,75	13	10,441	0,9	0,0347	0,522	0,9	0,002
Total BR2	7,1351	803	0,9	2,5876	1204	0,75	9,7034	8,0272	0,9	0,0259	0,4014	0,9	0,001

Tronçon	Surface imperméabilisée	Cd			Hc Totaux			HAP		
		Ca	ζ	Ce	Ca	ζ	Ce	Ca	ζ	Ce
	ha	kg		mg/l	kg		mg/l	kg		mg/l
BV BR3	1,1303	20,21	0,9	0,00041	6063	0,95	0,062	0,8084	0,95	0,000008
BV BR4	1,7482	45,908	0,9	0,0006	13772	0,95	0,091	1,8363	0,95	0,000012
Total BR1	6,9272	52,203	0,9	0,00017	15661	0,95	0,026	2,0881	0,95	0,000003
Total BR2	7,1351	40,136	0,9	0,00013	12041	0,95	0,019	1,6054	0,95	0,000003

→ Après traitement des eaux, l'impact maximal des rejets d'eau pluviale dans le milieu est fortement réduit, avec des abattements forts de 75 à 95 %. Les résultats montrent une réduction importante des taux des métaux et des hydrocarbures. De plus les rejets n'ont pas lieu dans les eaux superficielles et se diffuseront dans le milieu naturel, dans la plaine puis dans le milieu marin, sur plusieurs centaines de mètres favorisant une dilution des concentrations polluantes.

Traitement de la pollution accidentelle

Calcul du volume utile du bassin pour la pollution accidentelle, orifice fermé :

Volume utile du bassin pour la pollution accidentelle, orifice fermé		
Volume de la pollution accidentelle	50 m³	
Période de retour de la pluie stockée par le bassin, orifice fermé	2 ans	
Coefficients de Montana correspondants	a = 426	b = 0,62
Durée de la pluie stockée par le bassin, orifice fermé	2 h	
Hauteur d'eau de la pluie stockée apr le bassin, orifice fermé	43,79 mm	

Tronçon	Surface active	Volume utile
	Sa	Vu
	m²	m³

T1	28800	1311
T2	12500	597
T3	48650	2180

Géométrie et volume mort des bassins rectangulaires :

Bassin	L/l	Hauteur volume mort	Volume utile	Hauteur volume utile	pente des berges	l	L	Volume mort	Temps d'intervention	Débit de fuite
		hm	Vu	hu				Vm	Tp	Qf
		m	m³	m		m	m	m³	h	l/s
B1	10	0,5	1317	1,2	3	8,60	86,00	370	1	51,36

Gestion des eaux pluviales de la ZAC					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Imperméabilisation des sols • Modification des écoulements • Risque de pollution des eaux pluviales		Réduc	• Compensation de l'imperméabilisation • Respect du dimensionnement des réseaux pour assurer la transparence hydraulique • Traitement des eaux pluviales avant rejet dans le milieu naturel		

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

Figure 129 : Plan des réseaux d'eaux pluviales de la ZAC

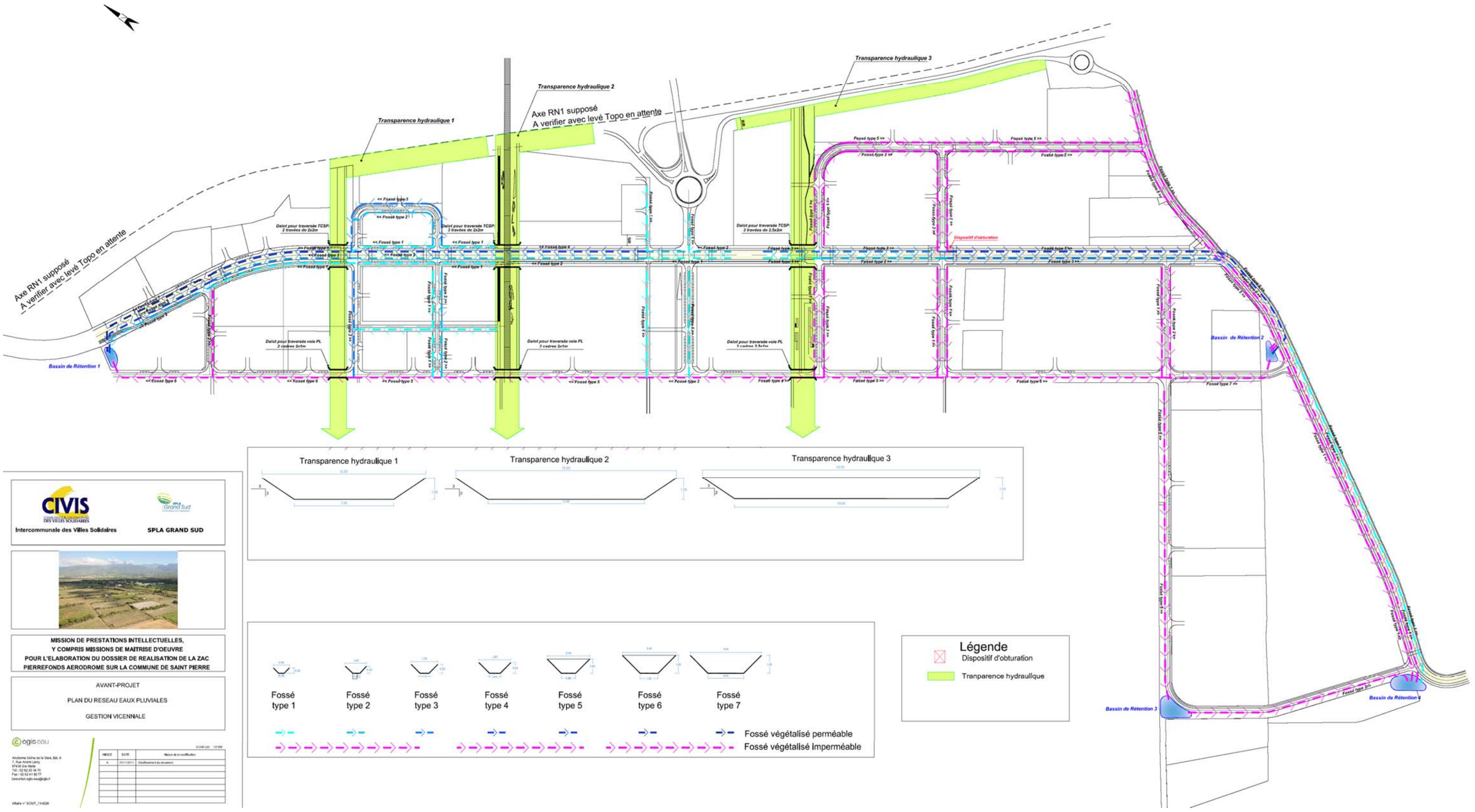
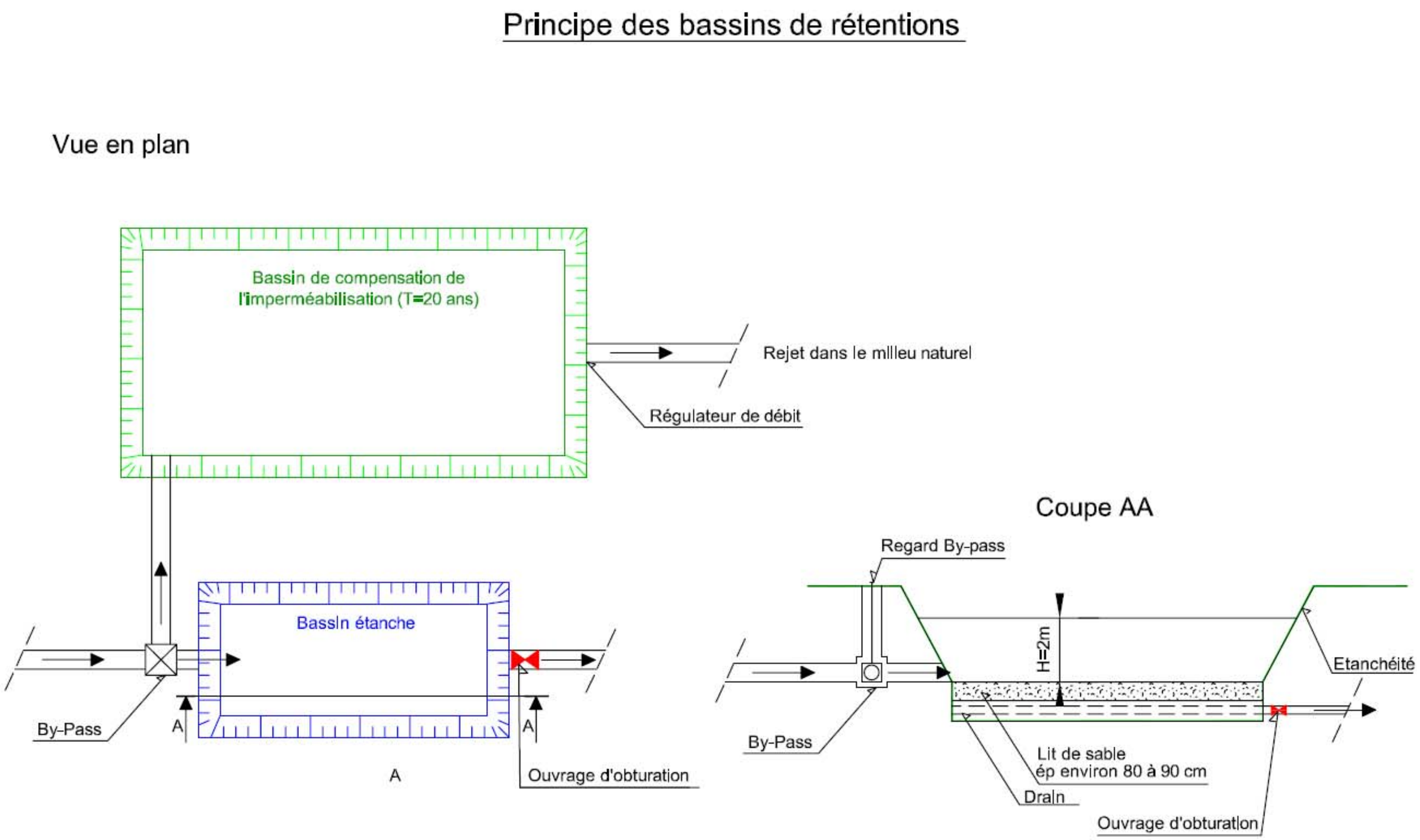


Figure 130 : Principe des bassins de rétention



6.8.2 Gestion des bassins versants amont

6.8.2.1 Principes de gestion des bassins versants amont

Un projet d'aménagement est en cours sur les parcelles situées au Sud de la ZAC, donc sur le bassin versant intercepté BV3. Des mesures de gestion des eaux pluviales de ce projet seront mises en œuvre. Ainsi, à terme ce bassin versant n'interfèrera plus avec l'emprise de la ZAC. Aucune mesure particulière de gestion des eaux pluviales de ce bassin versant n'est donc prévue.

Le plan masse d'aménagement de la ZAC Pierrefonds fait apparaître des espaces disponibles qui pourront être exploités pour la gestion des eaux des bassins versants amont.

Ces espaces sont les suivants :

- une bande de 35 mètres de large le long de la RN1 et dans laquelle aucune construction n'est autorisée
- 4 couloirs paysagers traversant la ZAC suivant un axe Nord Est – Sud Ouest.

Le principe retenu pour la gestion des eaux des bassins versants amont est le suivant :

- mise en œuvre d'une noue le long de la RN1 permettant d'intercepter les eaux provenant des transparences hydrauliques sous la RN1 ou bien de la surverse par-dessus la route pour les pluies de grande occurrence
- mise en œuvre de noues dans les couloirs paysagers afin de créer une transparence hydraulique à travers la ZAC pour les eaux des bassins versants amont.

NB1 : le couloir paysager situé au droit de l'échangeur sur la RN1 ne peut pas être exploité pour la gestion des eaux pluviales amont car il est situé au niveau d'une ligne de crête topographique.

NB2 : Pour les eaux de voiries amont, la DRR réalise actuellement des travaux de mise en conformité de la RN au droit du projet.

Une partie de ces travaux consiste en la réalisation d'un réseau de fossé béton de collecte des eaux pluviales de la RN, ainsi que de bassins de traitement.

Ces travaux seront terminés en 2012, ainsi les eaux pluviales amont seront traitées avant le début des travaux de l'opération.

Ces ouvrages seront dimensionnés pour une occurrence centennale.

De plus, outre les eaux issues des bassins versants amont, les noues aménagées dans les couloirs paysagers seront dimensionnées pour permettre de prendre en charge également le débit centennal des lots et des voiries situées à proximité immédiate.

Pour les pluies d'occurrences supérieures à 20 ans, correspondant à la période de retour de dimensionnement du réseau pluvial de la ZAC, le surplus du réseau pluvial et les surverses des ouvrages de rétention des lots concernés transiteront par ces noues.

Le diagnostic géotechnique et hydrogéologique fait état de potentialités d'infiltration importantes sur le site.

En effet, la nature des sols et les profondeurs de nappe permettent d'envisager la mise en œuvre de systèmes d'infiltration des eaux de la ZAC.

Ainsi, le traitement du fond et des berges des noues sera défini de telle sorte qu'il permette le maintien de la capacité actuelle d'infiltration des sols.

Par conséquent, les noues permettront d'infiltrer une partie du débit centennal des bassins versants amont. Le débit résultant sortant des noues s'écoulera en nappe vers les champs de canne à l'aval par le biais d'un ouvrage de diffusion, suivant le mode de ruissellement existant en situation actuelle.

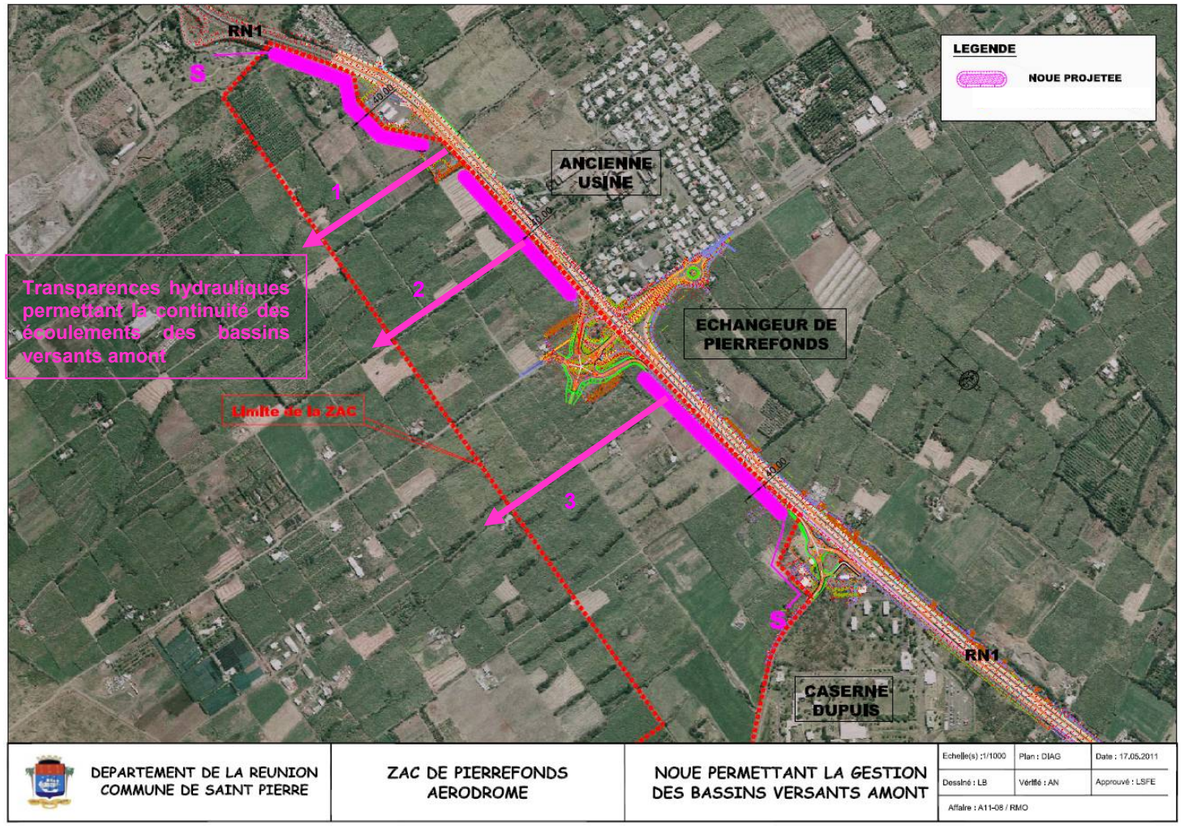


Figure 131 : Principe de gestion des bassins versants amont

6.8.2.2 Calcul du débit d'infiltration

Conductivité hydraulique à saturation des sols en place: K_{sat}

→ Essais de perméabilité réalisés le 04 novembre 2011. Ksat 1,53.10-5 à 5,50.10-4 m/s. A une profondeur située entre 1 et 2 mètres, on retiendra une valeur moyenne Ksat égale à 2.3.10-4 m/s

Remarque : K_{sat} représente la valeur limite du taux d'infiltration si le sol est saturé.

L'infiltration directe est possible car la base des noues est située au dessus du niveau des plus hautes eaux de la nappe souterraine (30 m en dessous de la cote projet). Si l'intensité des précipitations est inférieure au taux d'infiltration du sol, l'eau va s'infiltrer aussi vite qu'elle est fournie. Si l'intensité des précipitations est supérieure au taux d'infiltration du sol, l'eau va s'infiltrer et s'accumuler dans les noues et les dépressions, tout en s'écoulant selon la topographie.

Le volume d'eau infiltrable dans les noues est déterminé comme suit :

$$Q_{infiltré}\ /ml\ de\ noue = K_{sat}\ .\ largeur\ en\ fond\ de\ la\ noue = 2{,}3.10^{-4}\ .\ largeur\ en\ fond\ de\ la\ noue$$

NB : Le fait de ne pas inclure les berges des noues dans le calcul du débit d'infiltration constitue une marge de sécurité pour ce calcul.

Cette valeur est directement liée à la détermination du taux d'infiltration du sol (i.e. sa conductivité hydraulique à saturation) et de la dimension des noues.

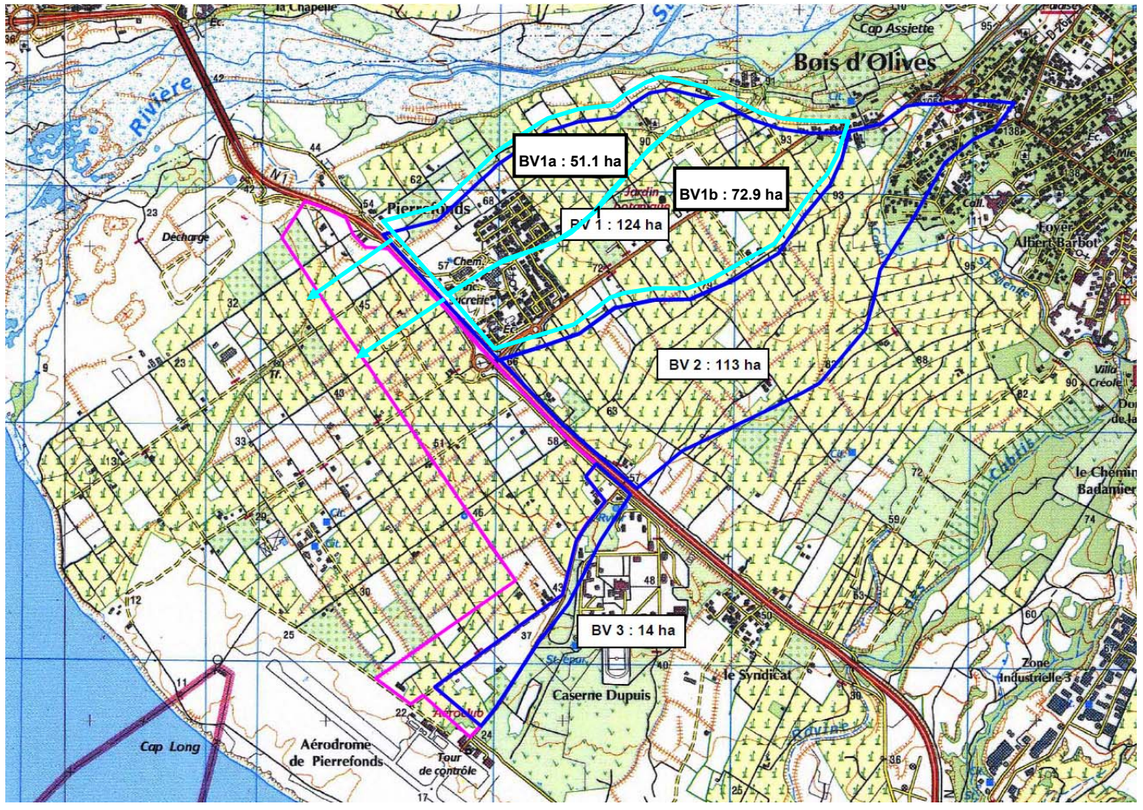
6.8.2.3 Dimensionnement des ouvrages

Le bassin versant amont BV1 est rétablit à travers la ZAC par les couloirs paysagers 1 et 2.

Il est donc nécessaire de subdiviser ces bassins versant amont en 2 afin de définir la répartition du débit de pointe centennal entre ces deux transparences hydrauliques.

L'analyse de la carte IGN au 1/25 000ième permet de définir le découpage suivant :

- bassin versant drainé par le couloir 1 : BV1a = 51.1 ha
- bassin versant drainé par le couloir 2 : BV1b = 72.9 ha



Le débit spécifique centennal du bassin versant amont BV1 a été calculé égal à 219 l/s/ha.

Les débits de pointe sont donc les suivants :

- débit centennal drainé par le couloir 1 : 11.2 m³/s
- débit centennal drainé par le couloir 2 : 15.9 m³/s

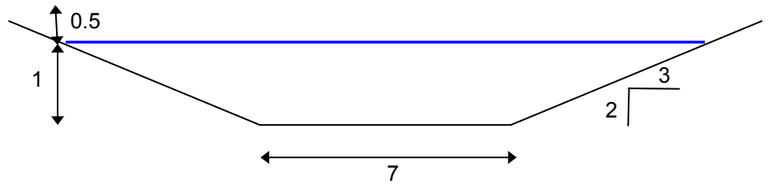
6.8.2.3.1 Transparence hydraulique 1

Le bassin versant amont drainé par cette première transparence hydraulique est le bassin versant BV1a, générant un débit de 11.2 m³/s pour une occurrence centennale.

La noue disposée le long de la RN1 (entre les couloirs 1 et 2) sera donc dimensionnée pour permettre l'interception de ce débit.

Cette noue emprunte ensuite le couloir paysager 1 (axe paysage agricole) où, pour une occurrence centennale, elle reçoit également les surverses des ouvrages de rétention des îlots 7 à 10 et 13 et le surplus du réseau d'assainissement pluvial des voiries situées entre ces lots.

Les dimensions de cette noue sont les suivantes :



Avec une largeur en fond de 7 mètres, la capacité d'infiltration par mètre linéaire de noue est de $2{,}3.10^{-4}$ x 7 = 0.0016 m³/s/ml

Le linéaire total de noue est égal à :

- 254 m le long de la RN 1
- 335 m dans le couloir paysager 1
- Soit un total de 589 m

La capacité totale d'infiltration des noues de la transparence hydraulique 1 est donc de 0.95m³/s.

Le débit centennal de la ZAC drainé vers la transparence hydraulique 1 est égal à 2.02 m³/s (îlots 7 à 10 et 13 + voiries avoisinantes).

Le débit de projet pour la transparence hydraulique 1 est donc le suivant :

Localisation	Q100 BV amont	Q100 ZAC vers noue	Q infiltré	Q projet = Q100 BVam + QZAC - Qinf
Noue dans le couloir paysager 1	11.2 m³/s	2.02 m³/s	0.95 m³/s	12.27 m³/s

Tableau 35 : Débits de projet, transparence hydraulique 1

Afin de limiter la problématique liée au transport solide, la vitesse maximum dans les noues a été fixée à 1.5 m/s.

Le gabarit de la noue permet d'évacuer le débit de projet avec une pente de 0.48% et une vitesse maximum de 1.5 m/s.

Cependant, la pente de la voirie suivant l'axe du couloir paysager est égale à 1.1%.

Il sera donc nécessaire d'aménager des chutes sur la noue afin de compenser le delta entre la pente de la noue et la pente de la voirie.

La hauteur maximum de chute est fixée à 1m sur ce tronçon.

NB : A l'aval de chaque chute, un dispositif de dissipation sera mis en œuvre sur une longueur comprise entre 3 et 5 mètres.

Le nombre de chutes est défini de la façon suivante :

- Δh pour 335m à 1.1% = 3.7 m
- Δh pour 335m à 0.48% = 1.6 m
- Δh total à rattraper = 2.1 m
- H chute = 1 m
- Donc nombre de chutes = 2.1/1 ≈ 2 chutes

Cette noue traverse deux voiries sur le projet, la voie TCSP et la voirie Poids Lourds. Il a donc été dimensionné des ouvrages hydrauliques pour ces deux traversées.

- **Traversée de la voie TCSP**

Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel HY8 et suivant les hypothèses suivantes :

- Prise en compte du débit centennale
- Revanche de 40cm à l'amont de l'ouvrage
- Murs d'entonnement à 45° à l'amont de l'ouvrage

Pour un débit de 12.27 m^3/s, il est donc nécessaire de mettre en œuvre un ouvrage composé de 2 travées de dalot 2x2m.

- **Traversée de la voie Poids Lourds**

Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel HY8 et suivant les hypothèses suivantes :

- Prise en compte du débit vicennal, pour un débit supérieur, l'eau sera stockée en amont de la voie V1. L'eau sera ensuite dissipée sur les parcelles agricoles aval
- Revanche de 0cm à l'amont de l'ouvrage. Murs d'entonnement à 45° à l'amont de l'ouvrage

Il est donc nécessaire de mettre en œuvre un ouvrage composé de 2 travées de dalot 2x1m.

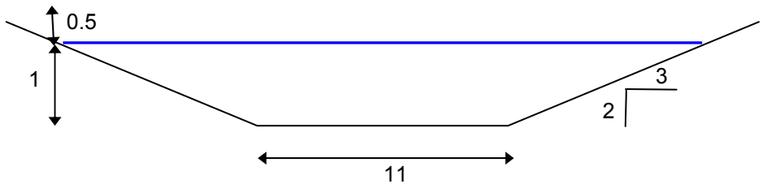
6.8.2.3.2 Transparence hydraulique 2

Le bassin versant amont drainé par la deuxième transparence hydraulique est le bassin versant BV1b, générant un débit de 15.9 m³/s pour une occurrence centennale.

La noue disposée le long de la RN1 (entre le couloir 2 et l'échangeur de la RN1) sera donc dimensionnée pour permettre l'interception de ce débit.

Cette noue emprunte ensuite le couloir paysager 2 (axe patrimoine historique) où, pour une occurrence centennale, elle reçoit également les surverses des ouvrages de rétention des îlots 14 à 16 et le surplus du réseau d'assainissement pluvial des voiries situées entre ces lots.

Les dimensions de cette noue sont les suivantes :



Avec une largeur en fond de 10 mètres, la capacité d'infiltration par mètre linéaire de noue est de $2.3.10^{-4}$ x 11 = 0.0025 m³/s/ml

Le linéaire total de noue est égal à :

- 150 m le long de la RN 1
- 350 m dans le couloir paysager 2
- Soit un total de 500 m

Cependant, dans le couloir paysager 2, l'aménagement prévu dans l'axe patrimoine historique prévoit une artificialisation importante des sols qui limitera fortement l'infiltration.

Ainsi, seul le linéaire situé le long de la RN1 sera prpis en compte pour le calcul du débit infiltré.

La capacité totale d'infiltration des noues de la transparence hydraulique 2 est donc de 0.38m³/s.

Le débit centennal de la ZAC drainé vers la transparence hydraulique 2 est égal à 2.55 m³/s (îlots 14 à 16 + voiries avoisinantes).

Le débit de projet pour la transparence hydraulique 2 est donc le suivant :

Localisation	Q100 BV amont	Q100 ZAC vers noue	Q infiltré	Q projet = Q100 BVam + QZAC - Qinf
Noue dans le couloir paysager 2	15.9 m³/s	2.55 m³/s	0.38 m³/s	18.07 m³/s

Tableau 36 : Débits de projet, transparence hydraulique 2

Le gabarit de la noue permet d'évacuer le débit de projet avec une pente de 0.44% et une vitesse maximum de 1.5 m/s.

Cependant, la pente de la voirie suivant l'axe du couloir paysager est égale à 2.3%.

De même que précédemment, il sera nécessaire d'aménager des chutes sur la noue afin de compenser le delta entre la pente de la noue et la pente de la voirie.

La hauteur maximum de chute est fixée à 1.5 m pour ce tronçon.

Le nombre de chutes est défini de la façon suivante :

- Δh pour 350m à 2.3% = 8.05 m
- Δh pour 350m à 0.44% = 1.54 m
- Δh total à rattraper = 6.51 m
- H chute = 1.5 m
- Donc nombre de chutes = 6.51 / 1.5 = 5 chutes

Cette noue traverse deux voiries sur le projet, la voie TCSP et la voirie Poids Lourds. Il a donc été dimensionné des ouvrages hydrauliques pour ces deux traversées.

- **Traversée de la voie TCSP**

Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel HY8 et suivant les hypothèses suivantes :

- Prise en compte du débit centennale
- Revanche de 40cm à l'amont de l'ouvrage
- Murs d'entonnement à 45° à l'amont de l'ouvrage

Pour un débit de 18.07 m^3/s, il est donc nécessaire de mettre en œuvre un ouvrage composé de 3 travées de dalot 2x2m.

- **Traversée de la voie Poids Lourds**

Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel HY8 et suivant les hypothèses suivantes :

- Prise en compte du débit vicennal, pour un débit supérieur, l'eau sera stockée en amont de la voie V1. L'eau sera ensuite dissipée sur les parcelles agricoles aval
- Revanche de 0cm à l'amont de l'ouvrage. Murs d'entonnement à 45° à l'amont de l'ouvrage

Il est donc nécessaire de mettre en œuvre un ouvrage composé de 3 travées de dalot 2x1m

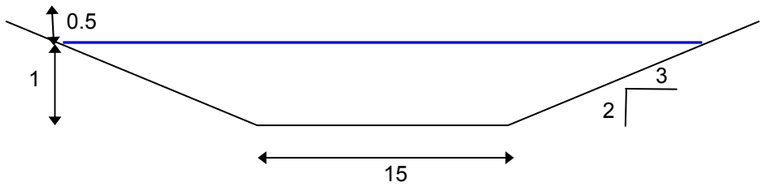
6.8.2.3.3 Transparence hydraulique 3

Le bassin versant amont drainé par la troisième transparence hydraulique est le bassin versant BV2, générant un débit de 24.8 m³/s pour une occurrence centennale.

La noue disposée le long de la RN1 (entre l'échangeur de la RN1 et la limite Est du projet) sera donc dimensionnée pour permettre l'interception de ce débit.

Cette noue emprunte ensuite le couloir paysager 3 (axe paysage andains) où, pour une occurrence centennale, elle reçoit également les surverses des ouvrages de rétention des îlots 17 et 18 et le surplus du réseau d'assainissement pluvial de la voirie située entre ces deux lots.

Les dimensions de cette noue sont les suivantes :



Avec une largeur en fond de 15 mètres, la capacité d'infiltration par mètre linéaire de noue est de $2.3.10^{-4}$ x 14 = 0.0034 m³/s/ml

Le linéaire total de noue est égal à :

- 370 + 115 = 485 m le long de la RN 1
- 425 m dans le couloir paysager 3
- Soit un total de 910 m

La capacité totale d'infiltration des noues de la transparence hydraulique 2 est donc de 3.14m³/s.

Le débit centennal de la ZAC drainé vers la transparence hydraulique 3 est égal à 1.87 m³/s (îlots 17 et 18 + voiries avoisinantes)

Le débit de projet pour la transparence hydraulique 3 est donc le suivant :

Localisation	Q_{100} BV amont	Q_{100} ZAC vers noue	Q infiltré	Q projet = Q_{100} BVam + QZAC - Qinf
Noue dans le couloir paysager 3	24.8 m³/s	1.87 m³/s	3.14 m³/s	23.53 m³/s

Tableau 37 : Débits de projet, transparence hydraulique 3

Dans le couloir paysager 3, la partie amont de la noue devra être disposée à contre sens par rapport à l'axe de la voirie.

En effet, l'axe F entre la RN1 et la TCSP est orienté suivant une pente Sud Ouest – Nord Est égale à 0.15%, le point haut de l'axe étant situé au niveau de la TCSP.

La pente de la noue entre la RN1 et la TCSP est donc prise au minimum possible pour permettre l'évacuation du débit de projet. Cette pente est calculée égale 0.42% et permet également de respecter le critère de vitesses maximum égale à 1.5 m/s.

La longueur du tronçon où la noue et la voirie ont des pentes opposée est de l'ordre de 160 mètres. La surprofondeur de la noue au droit du point haut, donc de la TCSP, sera donc d'environ 0.9 m.

Sur ce tronçon, la pente de la voirie suivant l'axe du couloir paysager est égale à 4%.

Il sera donc nécessaire d'aménager des chutes sur la noue afin de compenser le delta entre la pente de la noue et la pente de la voirie.

Le nombre de chutes est défini de la façon suivante :

- ∆h pour 180m à 4% = 7.28 m
- ∆h pour 180m à 0.42% = 0.76 m
- ∆h total à rattraper = 6.52 m
- H chute = 1.5 m
- Donc nombre de chutes = 6.52 / 1.5 = 5 chutes

Cette noue traverse deux voiries sur le projet, la voie TCSP et la voirie Poids Lourds. Il a donc été dimensionné des ouvrages hydrauliques pour ces deux traversées.

- **Traversée de la voie TCSP**

Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel HY8 et suivant les hypothèses suivantes :

- Prise en compte du débit centennale
- Revanche de 40cm à l'amont de l'ouvrage
- Murs d'entonnement à 45° à l'amont de l'ouvrage

Pour un débit de 23.53 m^3/s, il est donc nécessaire de mettre en œuvre un ouvrage composé de 3 travées de dalot 2.5x2m.

- **Traversée de la voie Poids Lourds**

Le dimensionnement a été réalisé avec le logiciel HY8 et suivant les hypothèses suivantes :

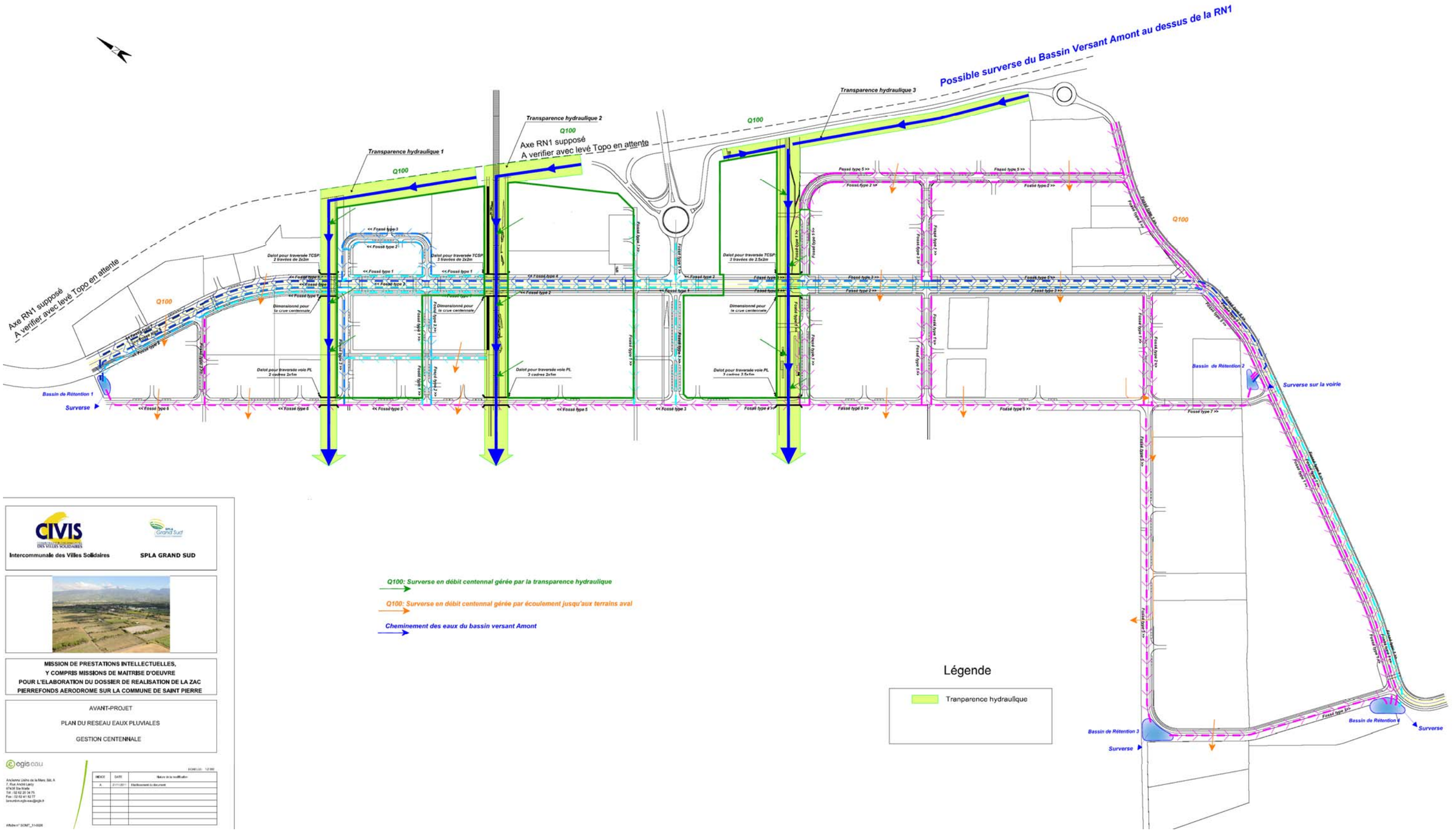
- Prise en compte du débit vicennal, pour un débit supérieur, l'eau sera stockée en amont de la voie V1. L'eau sera ensuite dissipée sur les parcelles agricoles aval
- Revanche de 0cm à l'amont de l'ouvrage. Murs d'entonnement à 45° à l'amont de l'ouvrage

Il est donc nécessaire de mettre en œuvre un ouvrage composé de 3 travées de dalot 2.5x1m.

Gestion des bassins versants amont					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Interception des eaux amont de la ZAC		Réduc	• Mise en œuvre de noues paysagères pour diriger les eaux amont vers des zones de diffusion des effluents pour une occurrence centennale		

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

Figure 132 : Plan des réseaux d'eaux pluviales pour les bassins versants amont



6.8.3 Assainissement

6.8.3.1 Réseau projeté

Ce réseau permet le raccordement du réseau de la ZAC PV et de la Caserne Dupuis (RPIMA).

Il est composé d'un réseau gravitaire en PVC CR8, ou en fonte Dn 200 à l'intérieur de la ZAC (Des tests d'étanchéités seront prévus en fin de travaux). Le raccordement entre la ZAC PV, la caserne Dupuis et les eaux de la ZAC PA se fait le long de la voie V1 (voie Poids Lourds) conformément à l'emprise réservée au PLU. Ce réseau est composé d'un réseau de refoulement et d'un réseau gravitaire en PVC Dn 250 (voir dimensionnement si dessous).

Une attente du réseau eau usée de la ZAC PV est prévue aux travaux de la ZAC PV. C'est le point d'entrée du réseau pour la ZAC PA. Cette attente a été située au droit de la ZAC PV, cependant sa localisation exacte dépend de la localisation de l'ouvrage technique (dalot ou buse) qui sera créée par la DRR sous la RN1.

En sortie de la ZAC PA, il est prévu de réaliser un poste de refoulement et un réseau de refoulement jusqu'à la STEP de Pierrefonds. Deux solutions existent pour l'implantation du réseau de refoulement :

- Soit en limite de l'aéroport et de la Caserne Depuis
- Soit au niveau de l'ancienne RN1.

6.8.3.2 Estimation des débits de rejets

L'estimation des volumes de rejet est très délicate en l'absence de connaissance sur les activités attendues sur la ZAC PA.

Une estimation a été réalisée d'après les volumes d'eau potable consommée au niveau de la ZI 2 (données de Veolia). Nous avons pris comme hypothèse qu'il y avait autant d'eau potable consommée que de rejet en eaux usées.

Tableau 38 : Estimation des volumes de rejet d'eau usée

Source		Volume	
Activité industrielles	10 parcelles / 22 hectares*	360	m^3/jour
Activité logistiques	6 parcelles / 14 hectares*	230	m^3/jour
Tertiaire	25 parcelles / 11,5 hectares*	320	m^3/jour
Commerce	13 parcelles / 9 hectares*	210	m^3/jour
Equipements	7 parcelles / 5 hectares*	120	m^3/jour
* consommation en eau moyenne annuelle ZI 2 : 401 000 m3 pour une superficie de 41 hectares et 82 parcelles			
TOTAL EAU USEE		**1240**	m^3/jour

Actuellement, les FAZSOL ont une production d'eaux usées de 850 Equivalent Habitant soit : 850 x 0.2 = 170 m^3/jour.

Actuellement, il est prévu environ 800 logements et quelques commerces au niveau de la ZAC PV, nous pouvons estimer leurs rejets en eau usée à 1 000 m^3/jour.

Le volume total de rejet pour la ZAC Pierrefonds Aérodrome, la ZAC Pierrefonds Village et la caserne Dupuis est donc :

Tableau 39 : Volume de rejet d'EU pour les ZAC Pierrefonds Aérodrome, Pierrefonds Village et le FAZSOL

	Volume journalier moyen (m^3/jour)
ZAC Pierrefonds Aérodrome	1 240
ZAC Pierrefonds Village	1 000
Caserne Dupuis	170
Total	2 410

6.8.3.3 Estimation du diamètre de la canalisation

Au vu des volumes journaliers moyens, le débit de pointe est le suivant :

Tableau 40 : Débit de pointe des rejets d'eau usée

	Volume journalier moyen	Débit horaire moyen	Coefficient de pointe	Débit en pointe
ZAC Pierrefonds Aérodrome, Pierrefonds Village et caserne Dupuis	2 410 m^3/j	100 m^3/h	2	56 l/s

En prenant comme hypothèse, une canalisation PVC CR8 Dn 300 (extérieur) avec 1,2% de pente, le débit capable est de 102 l/s d'après la formule de Manning/Strickler (voir figure ci-après).

Une pente de 1.2% minimum sera privilégiée pour permettre un autocurage des conduites.

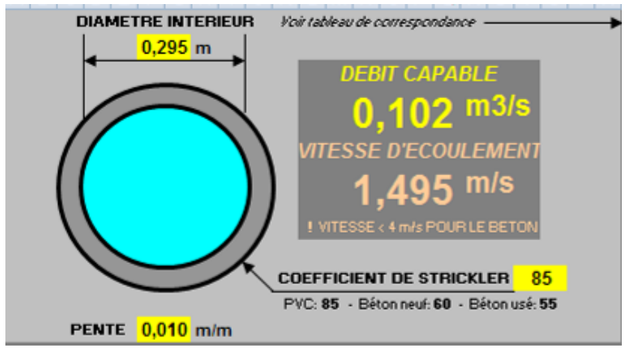


Figure 133 : Pré-dimensionnement de la canalisation d'eau usée

6.8.3.4 Dimensionnement des postes de refoulement

6.8.3.4.1 Poste Ouest

Le poste de refoulement Ouest de la ZAC collecte les eaux usées provenant de la ZAC PV et la moitié des eaux usées de la ZAC PA.

On peut donc estimer les volumes journaliers et les débits de pointe suivants :

Tableau 41 : Estimation du volume journalier d'eaux usées repris par le poste de refoulement Ouest

	Volume journalier moyen (m^3/jour)
ZAC Pierrefonds Aérodrome (à moitié)	620
ZAC Pierrefonds Village	1 000
Total	1 620

Tableau 42 : Débit de pointe des rejets d'eaux usées au niveau du poste de refoulement Ouest

	Volume journalier moyen	Débit horaire moyen	Coefficient de pointe	Débit en pointe

ZAC Pierrefonds Aérodrome à moitié) et Pierrefonds Village	1 620 m^3/j	68 m^3/h	2	38 l/s

Le poste comprendra :

- un dégrilleur
- le poste de pompage ;
- une armoire de commande ;
- une unité de désodorisation ;
- un transformateur ;
- un groupe électrogène mobile ;
- un ensemble de mesures et de télégestion.

La longueur de refoulement est d'environ 950 ml, la HMT de 15 m

6.8.3.4.2 Poste Est (sortie de la ZAC PA)

Le poste de refoulement Est de la ZAC collecte les eaux usées provenant de la ZAC PV, de la ZAC PA et de la caserne Dupuis.

On peut donc estimer les volumes journaliers et les débits de pointe suivants :

Tableau 43 : Estimation du volume journalier d'eaux usées repris par le poste de refoulement Ouest

	Volume journalier moyen (m^3/jour)
ZAC Pierrefonds Aérodrome	1 240
ZAC Pierrefonds Village	1 000
Caserne Dupuis	170
Total	2 410

Tableau 44 : Débit de pointe des rejets d'eaux usées au niveau du poste de refoulement Ouest

	Volume journalier moyen	Débit horaire moyen	Coefficient de pointe	Débit en pointe
ZAC Pierrefonds Aérodrome à moitié) et Pierrefonds Village	2 410 m^3/j	100 m^3/h	2	56 l/s

Une étude de faisabilité est en cours pour le dimensionnement de cet ouvrage.

6.8.3.5 Traitement des eaux usées

Les eaux usées de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome seront dirigées vers l'actuelle station d'épuration de Pierrefonds afin d'y être traitées conformément à la réglementation en vigueur.

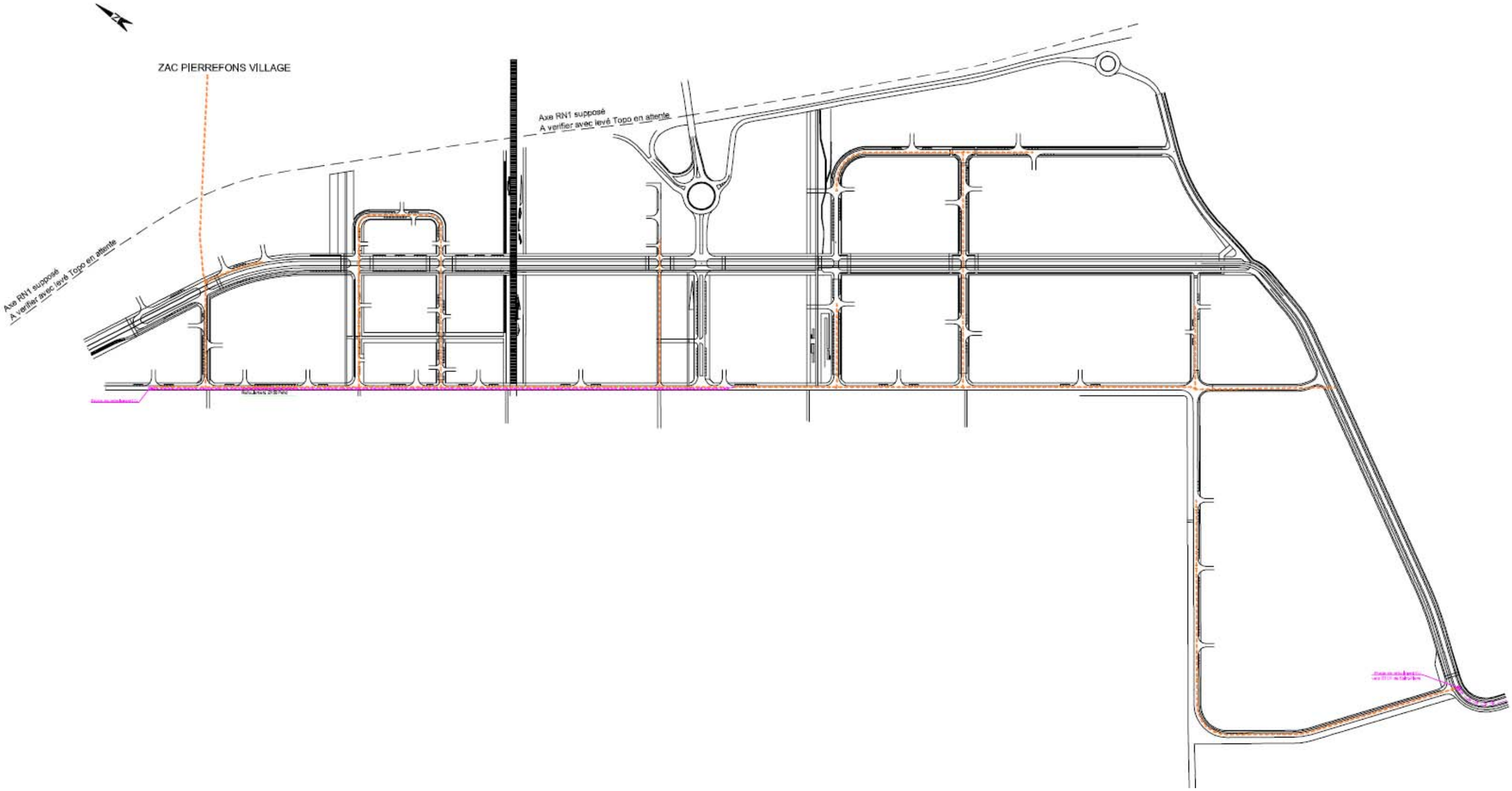
Les eaux traitées seront ensuite rejetées dans le milieu marin.

Les futurs industriels de la ZAC qui auront une activité polluante seront dans l'obligation de réaliser un prétraitement de leurs effluents avant tout rejet dans le réseau afin d'éviter l'arrivée sur la station d'épuration de Pierrefonds d'eaux usées trop chargées.

Assainissement					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Augmentation des effluents à traiter		Evit	• La station d'épuration de Saint-Pierre est capable d'accepter les effleunts de la ZAC		
• Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place					

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

Figure 134 : Synoptique du réseau d'eaux usées



6.8.4 Eau potable – défense incendie

6.8.4.1 Le réseau projeté

Le réseau projeté est raccordé à l'existant en 3 points :

- Au niveau d'une canalisation Dn 100 qui est en attente au niveau de la ZAC PV provenant du réservoir Bois d'Olive
- Au niveau d'une canalisation Dn 400 qui en attente entre le giratoire et la caserne Dupuis provenant du réservoir cote 100
- Au niveau d'une canalisation Dn 300 qui est en attente au droit de la caserne Dupuis.

L'alimentation principale de la ZAC se fait par la canalisation Dn 400 provenant du réservoir cote 100.

Un maillage est réalisé sur le réservoir de Bois d'Olive par l'attente laissée au droit de la ZAC PV (localisation un attente de la DRR).

Le réseau existant sous la voirie de l'aéroport (Dn 300) est lui aussi raccordé au réseau de la ZAC. Le raccordement de ce Dn 300 sur le Dn 200 (au droit de la contre-allée de la RN) est à prévoir.

6.8.4.2 Estimation des besoins en eau

L'estimation des besoins en eau potable est très délicate en l'absence de connaissance sur les activités attendues sur la ZAC PA.

Une estimation a été réalisée d'après les volumes d'eau potable consommée au niveau de la ZI 2 (données de Veolia).

Source		Volume	
Activité industrielles	10 parcelles / 22 hectares*	360	m^3/jour
Activité logistiques	6 parcelles / 14 hectares*	230	m^3/jour
Tertiaire	25 parcelles / 11,5 hectares*	320	m^3/jour
Commerce	13 parcelles / 9 hectares*	210	m^3/jour
Equipements	7 parcelles / 5 hectares*	120	m^3/jour
* consommation en eau moyenne annuelle ZI 2 : 401 000 m^3 pour une superficie de 41 hectares et 82 parcelles			
TOTAL EAU USEE		1240	m^3/jour

Tableau 45 : Estimation des besoins en eau potable

6.8.4.3 Dimensionnement du réseau

L'altimétrie du site est comprise entre 65.46 et 20.65 NGR soit une différence d'altimétrie de 45 m.

La pression de service du réseau de distribution devra être comprise en 3 et 6 bars. Des réducteurs de pression seront donc nécessaires.

6.8.4.4 Défense incendie

Conformément à la circulaire interministérielle du 10 décembre 1951 les besoins nécessaires pour assurer la défense incendie sont :

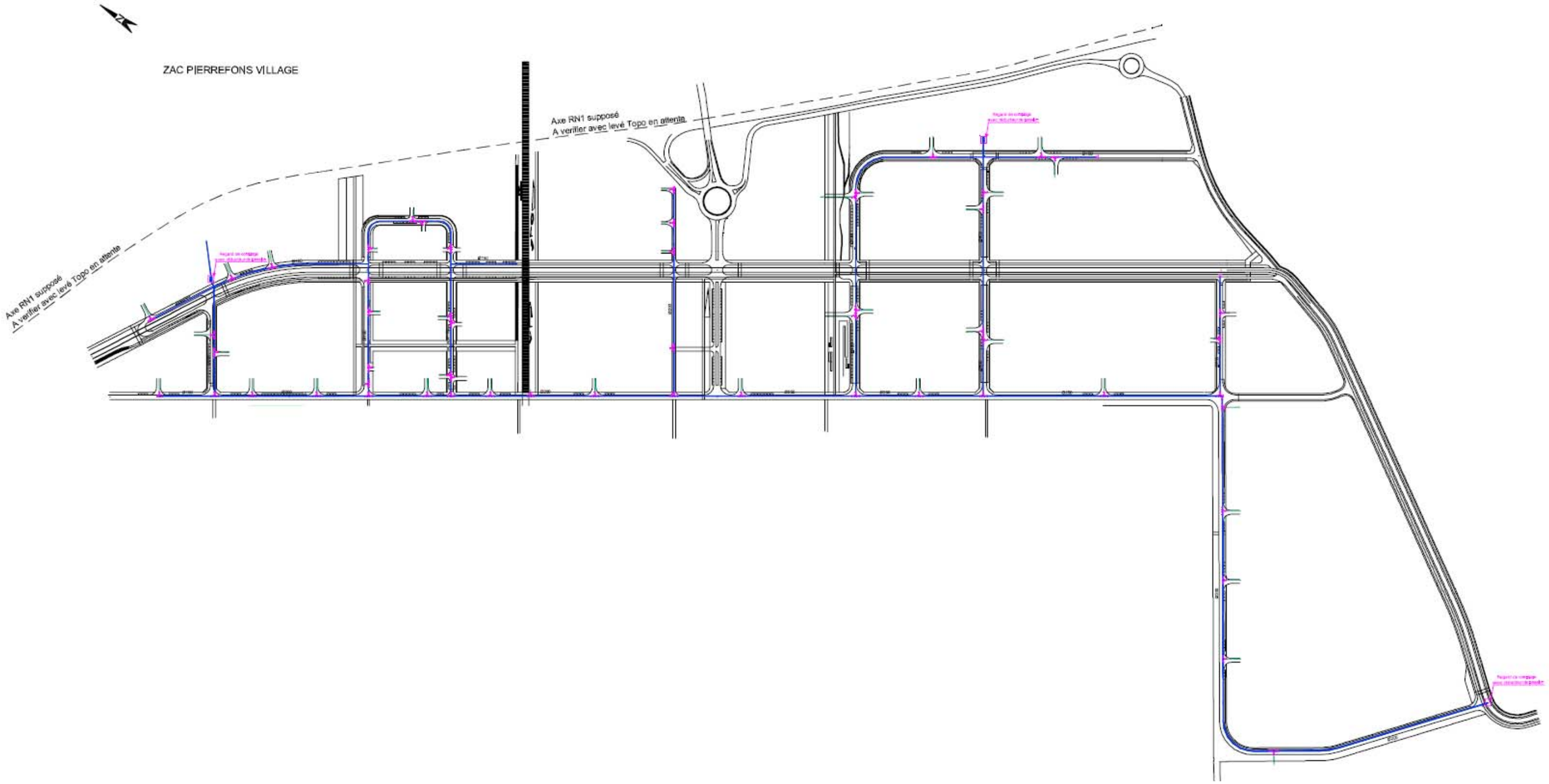
- Un débit minimum de 60 m^3/h pendant 2 heures avec une pression minimale de 1 bar sur un poteau.
- Les poteaux incendie ont un rayon de couverte de 150m, ce qui représente 22 poteaux incendie. Le nombre et l'implantation des poteaux incendie devra être soumis à l'approbation du SDIS.

Le réseau de défense incendie pourra être raccordé sur le réseau AEP. Cependant suivant les activités implantées certaines mesures supplémentaires pourraient être demandées par le SDIS (poteau en simultanée…). Le SDIS donnera son avis pour chaque aménagement prévu sur la ZAC.

Eau potable					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Augmentation de la consommation d'eau potable		Réduc	Démarche environnementale pour limiter les consommations		
• Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place					

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

Figure 135 : Synoptique du réseau d'eau potable



6.8.5 Réseau d'irrigation

6.8.5.1 Le réseau existant

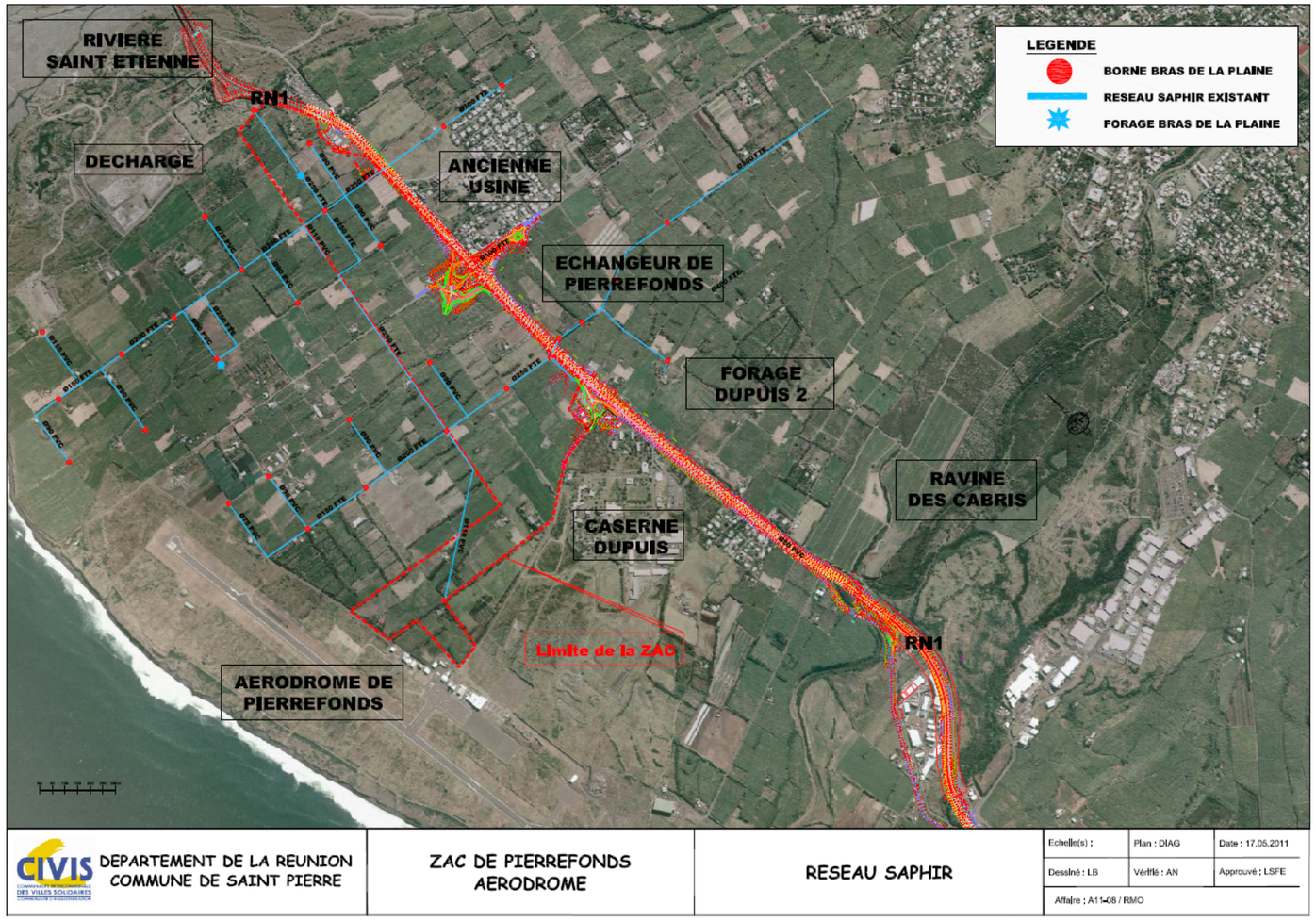
Le secteur d'étude étant des parcelles cannières, les terrains sont irrigués. Le réseau Saphir est donc présent sur le secteur.

Le site est traversé par deux antennes du réseau Saphir, qui desservent à la fois les parcelles agricoles du site ZAC PA et les parcelles en aval. Le réseau d'irrigation doit donc être maintenu.

Selon les indications relevées sur les bornes Saphir sur le site, le réseau est constitué de canalisation fonte de diamètre 250mm, situées entre 0.40 et 0.90m de profondeur. Ces profondeurs sont relativement faibles, la mise à jour des canalisations lors du terrassement du projet est donc à craindre.

Un forage est existant dans la zone d'étude (Forage Rive Gauche St Etienne Aval).

Figure 136 : Réseau SAPHIR



6.8.5.2 Le réseau projeté

Le réseau Saphir seront donc dévoyé en deux points et le forage existant sera maintenu selon la volonté de la CIVIS.

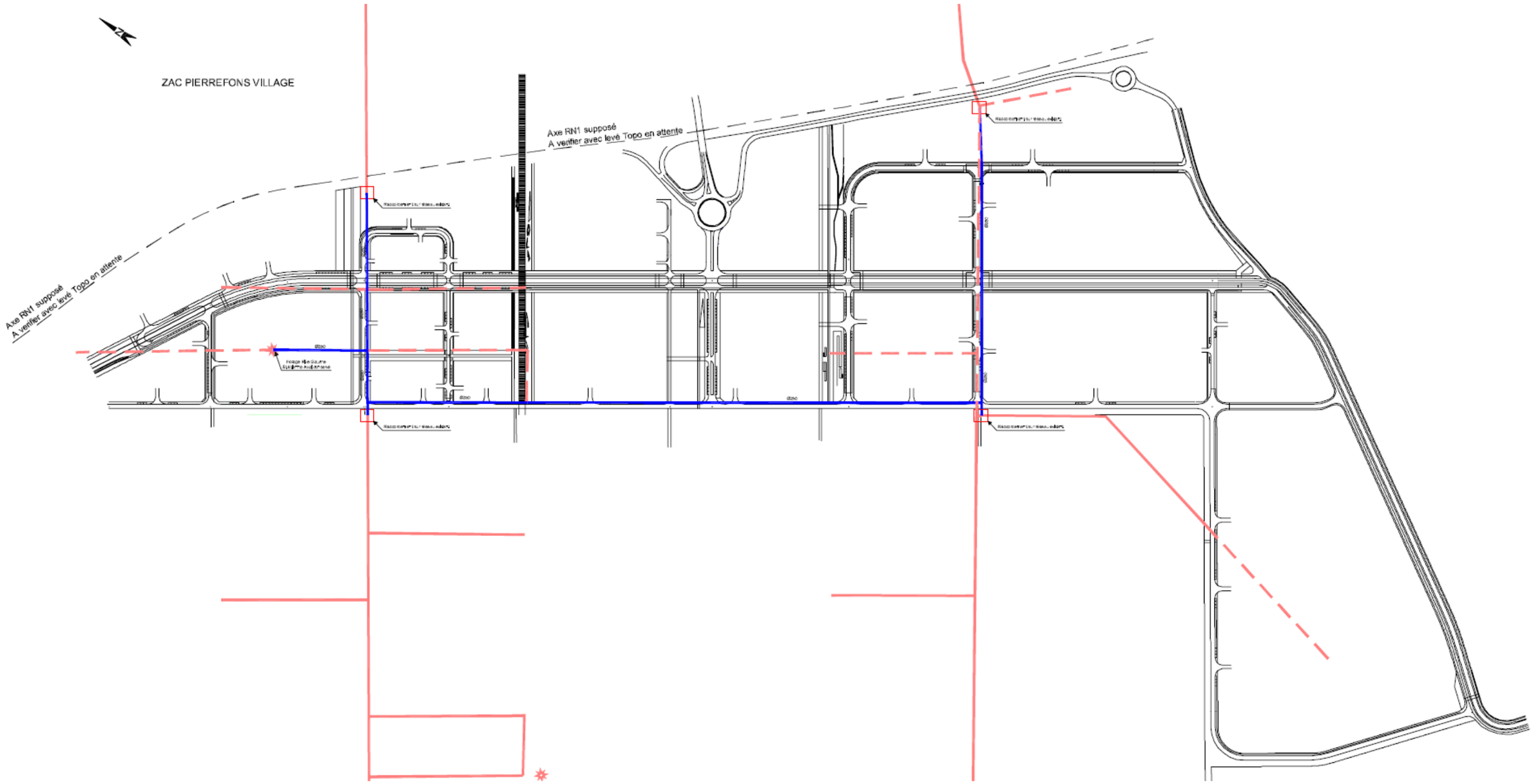
Le forage a seulement une vocation d'irrigation, il n'est pas prévu de le requalifier pour l'usage humain.

Il n'y a pas d'arrêté préfectoral concernant cet ouvrage.

Irrigation					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Dévoiement des réseaux d'irrigation					
• Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place					

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

Figure 137 : Synoptique du réseau d'irrigation



6.8.6 Télécommunication

Le réseau téléphonique de la ZAC est connecté à la fibre qui longe la RN1. Ici encore, tout doit être créé sur notre site. Le réseau existant n'est pas réutilisable au vu des besoins de la future ZAC. C'est un réseau aérien qui ne constitue pas de réelle contrainte technique.

Le maintien des connexions des parcelles en aval du site au réseau principal doit être assuré.

6.8.7 Electricité

Un renforcement du réseau HTA sera à réaliser depuis le poste source en projet par EDF (2010/2011), situé à environ 2.5 km du site.

Le réseau HTA existant dans l'emprise de la ZAC sera enfoui.

Un ensemble de 60 postes transformateurs (donnée prévisionnelle) sera à implanter dans la ZAC en fonction des activités et occupations qui seront définies. L'alimentation des différents lots sera réalisée à partir de ces postes de transformation HT/BT.

La production d'électricité par cellules photovoltaïques sera à développer dans le cadre de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome. Cette technologie présente des qualités sur le plan écologique car le produit fini est non polluant, silencieux et n'entraîne aucune perturbation du milieu, si ce n'est par l'occupation de l'espace pour les installations de grandes dimensions (à condition que la rentabilité le permette).

Une production élevée de cette énergie demandera la construction de postes supplémentaires.

Une étude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables a été réalisée et donne les conclusions suivantes.

	Energie produite	Utilisation	Emplacement	Technologie	Investissement	Production énergétique	Conclusion
Eolienne	Electricité	Electricité des espaces publics, pompage eau arrosage, etc…	Limite ouest de ZAC	Eolienne axe horizontal ou vertical (hauteur à déterminer)	1 éolienne : compris entre 2 500 et 15 000 €/kW (prix métropole)	Production entre 8 000 et 30 000 kWh/an (pour des vents de 4,5 m/s)	Recommandé (sous réserve d'une vérification de la ressource potentielle en dessous du plafond imposé par la servitude aéronautique)
Solaire thermique	Eau Chaude Sanitaire	ECS	Sur les toitures ou façades des bâtiments utilisant l'ECS produite	Capteurs plans ou capteurs sous vide	Environ 500 euros / m² de capteurs plans Environ 900 euros / m² de capteurs sous vide (prix métropole)		Recommandé
Solaire photovoltaïque	Electricité	Equipements publics, bâtiments avec utilisation directe (éclairage et climatisation)	Couverture des parkings, sur toitures ou façades des bâtiments utilisant l'électricité produite sur place.	Membranes photovoltaïques (1) et panneaux photovoltaïques polycristallin (2)	(1) : 300 € / m² (2) : Toiture : 980 € / m² ; Façade : 922 € / m² ; Brise soleil : 590 € / m² (prix métropole)	(1) : Horizontaux : 60 kWh/m² ; Incliné à 30° : 67.09 kWh/m² (2) : Toitures 30° : 204.62 kWh/m² ; Façades Nord : 115.33 kWh/m² ; Brise soleil : 140.81 kWh/m²	Recommandé
Climatisation solaire	Climatisation	Climatisation des espaces	Panneaux solaire en toiture et façade + groupe à absorption et tour frigorigène LT	Capteurs solaires thermiques sous vide + machine à absorption + Tour de refroidissement	Panneaux solaire sous vide : 450 à 800 € / m² Groupe à absorption / solaire : 300 à 600 € / kWf Groupe à compression / électrique : 100 à 200 € / kWf (prix métropole)	2 m² panneaux solaires pour 1 kWf	Recommandé
Pompe à chaleur sur nappe	Climatisation	Utilisation pour la climatisation et le chauffage (ECS)	Sur les zones où la nappe est accessible	Pompe + Réseau d'eau + PAC	PAC : 200€/kW froid Investissement Pompes + échangeurs : 800€/kW froid (prix métropole)	4 kWf produit pour 1kWe consommé 2 kWc produit pour 1 kWe consommé	Recommandé

La ressource la plus facilement valorisable dans le cadre du projet ZAC PA est la ressource solaire (filières photovoltaïques et climatisation solaire particulièrement intéressantes).

La ressource thermique de la nappe phréatique représente également un potentiel intéressant, mais la faisabilité de solutions géothermiques doit être confirmée par les études géotechniques menées en parallèle.

La ressource éolienne est également mobilisable, mais la mise en place d'éoliennes est fortement contrainte par la limite constructible imposée par la servitude aéronautique de l'aérodrome Pierrefonds. Le potentiel de valorisation diminuant avec la hauteur des éoliennes, des mesures devront être mise en place afin de vérifier la ressource potentielle dans la limite du gabarit constructible.

6.8.8 Eclairage public

Un **schéma directeur d'aménagement lumière** (ou **« plan lumière »**) sera réalisé. Il rassemblera l'ensemble des préconisations relatives à l'éclairage public afin de limiter son impact sur la faune et de minimiser la facture énergétique (donc les émissions de GES liées).

Les premiers éléments retenus par ce plan lumière sont listés ci-dessous.

6.8.8.1 Descriptif du dispositif lumière

6.8.8.1.1 Tisser les liens

L'éclairage de la trame viaire permet d'induire des déplacements nocturnes et de hiérarchiser les espaces partagés par les automobilistes, les piétons, les enfants, les cyclistes, les promeneurs, etc.. Ces espaces de circulation partagés doivent être lisibles. La typologie proposée met en avant les circulations douces et les espaces piétons. Le système de hiérarchisation s'appuie sur celui de l'aménagement du réseau viaire et sur les spécificités d'usage et la vitesse de circulation. La voie BHNS sera traitée spécifiquement au niveau des carrefours grâce à un candélabre à Leds 3000K à optique de voirie (hauteur 7m/espacement 21m). Les voies pour véhicules légers seront quant à elles équipées du même candélabre mais à une puissance et une hauteur plus faibles (hauteur 6m/ espacement 21m). A noter que dans l'axe « grand paysage », les voiries seront équipées des mêmes lanternes mais sur un candélabre double et au design spécifique. Les voies piétonnes et cyclables seront éclairées par différents matériels. Les voies le long de la voie BHNS seront équipées de colonnes multifonction à Leds (hauteur 4m espacement 15m) ou bornes à Leds (hauteur 1m espacement 15m). Les axes spécifiquement piétons ou la piste VTC seront équipées de plots de balisage ou d'éclairage intégré dans l'aménagement.

6.8.8.1.2 Vie publique

Les installations d'éclairage le long de l'axe patrimonial et sur le parvis piétonnier offriront une ambiance conviviale et attractive avec un mobilier reconnaissable et de l'éclairage intégré aux éléments architecturaux qui les structurent (rambardes, bancs, garde-corps…).

Le skate-park sera éclairé de façon ludique.

6.8.8.1.3 Panorama nocturne

L'environnement paysager et architectural offre de nuit quelques repères visuels pour offrir une nouvelle identité nocturne au site. Afin de garder "la mémoire" du lieux la sucrière sera l'élément prioriser dans le panorama.

6.8.8.1.4 Du public au privé

Les franges, les limites, les transitions / préconisations les ilots privés

Le projet lumière est respectueux de préserver un espace 'intercalaire' plus doux le long et en rive des ilots privés et de traiter les transitions. Un cahier de préconisations lumière accompagnera les préconisations architecturales. Il visera à maîtriser les enseignes commerciales afin de maintenir la cohérence nocturne souhaitée et de façon à ne pas créer d'éblouissements perturbateurs. Pour les ilots industriels ou logistiques l'objectif sera d'aider au choix de lampes, puissances et optiques adaptées pour éclairer les abords des bâtiments et les zones de déchargements.

6.8.8.2 Les matériels d'éclairage

6.8.8.2.1 Les sources

Nous proposons d'éclairer l'ensemble su site en lumière blanche chaude avec bon indice de rendu des couleurs afin de restituer au mieux les couleurs des matières.

Afin de répondre aux souhaits de protection des pétrels pendant leur migration, nous proposons d'utiliser une source à température de couleur variable.

Le système est envisageable avec des sources leds permettant une évolution de la température de couleur de la lumière en faisant varier le courant dans deux leds (Led blanche 4000K et Led Ambre).

Les tonalités de lumière s'adaptent, de juin à mars avec une lumière blanche 3000K (adaptée à l'œil humain) et d'avril à mai une: lumière blanche très chaude ou 'ambrée' (2500 à 2700K) qui s'adaptera aux passages des pétrels lors de leur période d'envol.

6.8.8.2.2 La gestion

Pour ne pas alourdir le pic de consommation électrique journalier entre 19h et 21h, le système d'alimentation des candélabres sera "hybride", à la manière d'un véhicule à essence qui développe deux systèmes d'énergie. Les candélabres sont alimentés électriquement de façon 'classique' et également par un système d' alimentation en énergie solaire récoltée la journée et stockée dans des batteries prenant le relais 2 heures par jour. L'économie escomptée est de 47kWh/j. Les panneaux photovoltaïques ne sont pas installés directement sur les candélabres mais par groupe de 20 candélabres sont mutualisés avec des émergences existantes dans l'espace public.

Les éclairages architecturaux, bornes et balises seront reliées au réseau électrique.

6.8.8.2.3 Le design

Une attention particulière est portées sur l'intégration diurne des appareils d'éclairage afin qu'ils se fondent dans le décor urbain.

6.8.8.2.4 L'entretien

Le projet vise en allègement de la maintenance et de l'entretien. L'utilisation des Leds permet un relamping totalement inexistant sur une période de 10/15 ans.

Réseaux secs					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place					

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.9 EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS

6.9.1 La circulation générale

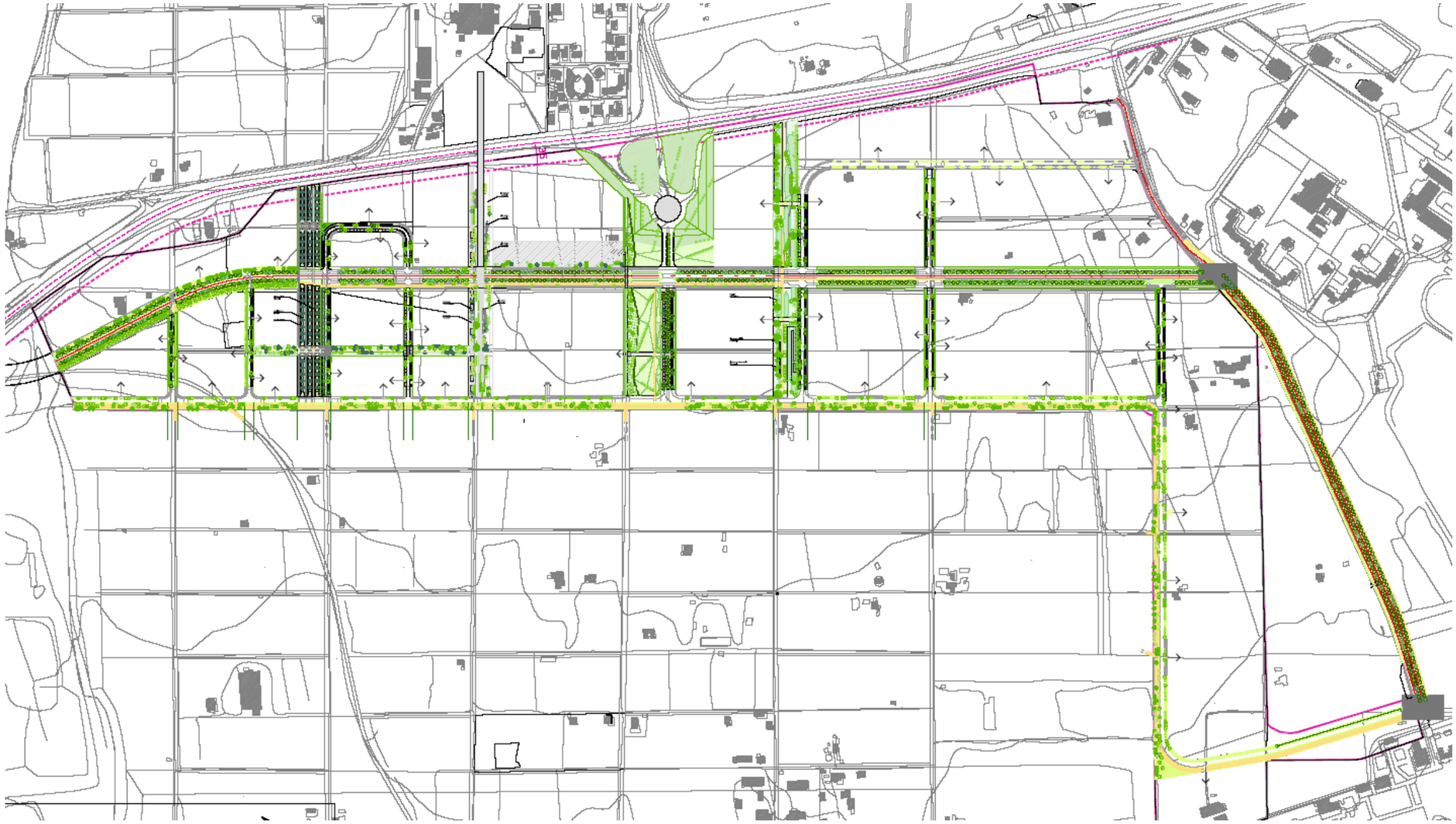
Les accès et voiries projetés pour la desserte du site nécessiteront des aménagements importants.

Les terrains sont pourvus actuellement de nombreux chemins partiellement bitumés et d'un accès depuis la RN1 permettant de desservir l'aérodrome ainsi que la caserne militaire.

De nouvelles voiries devront être créées au sein de la ZAC et un accès au niveau du croisement CD26 / RN1 (échangeur) est également envisagé pour répondre à la forte augmentation du trafic. La structure viaire de la ZAC est calquée sur le parcellaire agricole.

On peut attendre une forte augmentation du trafic sur la RN1 ainsi que sur les voies internes à la ZAC.

Figure 138 : Réseau viaire et traitement paysager de la future ZAC



6.9.2 Le stationnement

Le projet d'aménagement, n'engendre aucune suppression de stationnement étant donné que le site en est actuellement dépourvu.

6.9.3 Les transports en commun

L'urbanisation du site entrainera une demande supplémentaire en termes de transports en commun mais aussi une nouvelle opportunité de perfectionnement de l'offre à l'échelle de la micro-région.

6.9.4 Les modes doux

A l'image d'un projet durable et respectueux de l'environnement, la ZAC laisse une grande place aux piétons et aux deux-roues.

Des liaisons piétonnes seront également créées le long de la RN1 (dans l'emprise du périmètre loi Barnier modifiée) ainsi que le long de la ligne TCSP et le long de la bande agricole.

L'accès à l'ancienne usine sucrière depuis la ZAC Pierrefonds Aérodrome se fera également par l'intermédiaire d'une passerelle piétonne.

La qualité future de l'aménagement du secteur (création d'un véritable maillage de liaisons douces) incitera davantage les salariés à circuler en vélos ou à venir en TCSP.

➔ Impact direct fort sur le trafic qui va considérablement augmenter dans la zone.

6.9.5 Mesures envisagées

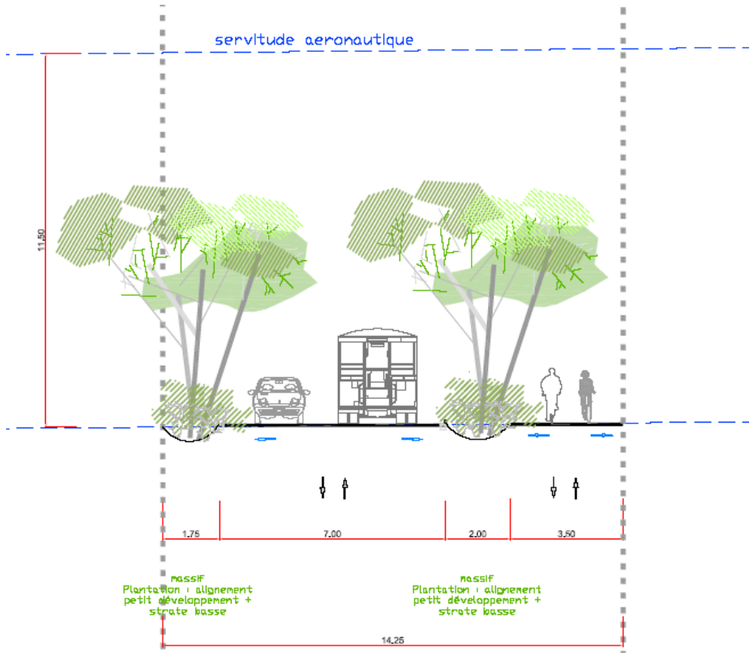
Afin d'optimiser le schéma viaire et de favoriser un usage plus clair du réseau, nous identifions les pistes suivantes :

- L'axe TCSP devient un axe urbain majeur, et assure une fonction de desserte des parcelles.
- Les voies de transit ou « desserte macro » contournent la ZAC (réutilisation de la contre-allée RN1 existante) et bouclent entre elles. Les itinéraires PL s'en trouvent simplifiés et raccourcis.
- Pas de voies de desserte en doublon. Si le marché venait à imposer la subdivision des parcelles, une densification du réseau de desserte restera envisageable.
- L'axe TCSP passe en bordure de ZAC. Cela permet une desserte directe des parcelles hors ZAC à cet endroit sans nouvel investissement (en cas d'urbanisation de celles-ci).

Déplacements					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Modification des déplacements au sein de la ZAC		Réduc	• Création de voies adaptées au trafic à venir • Intégration de modes de déplacements doux		

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

Figure 139 : Principes des voiries et des liaisons réservées aux modes doux



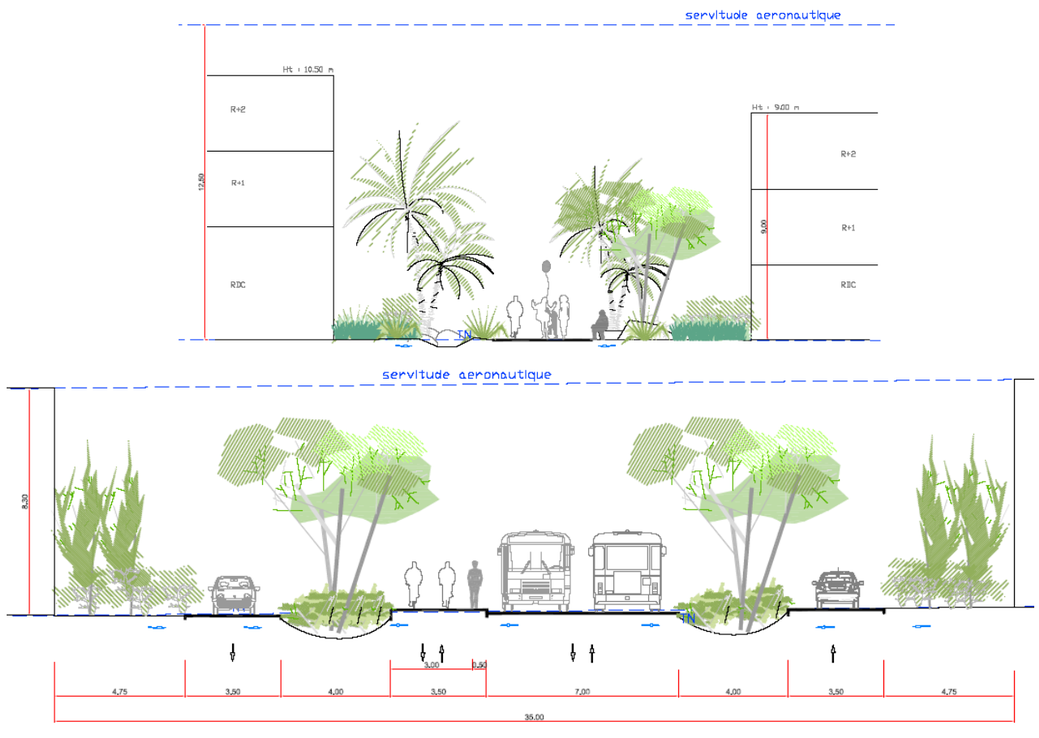
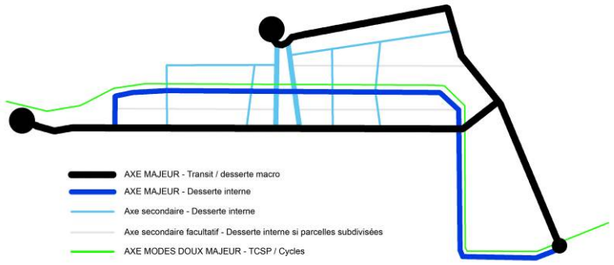
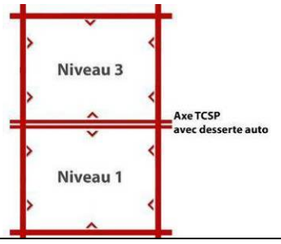
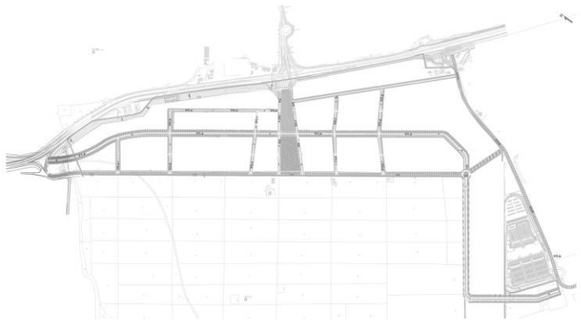
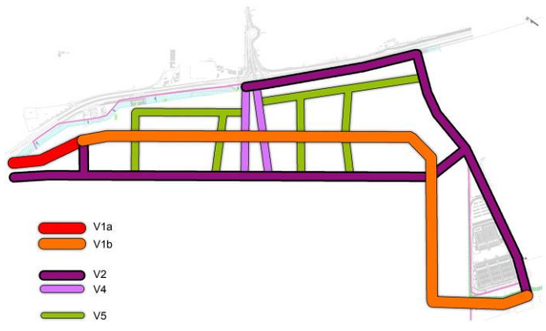
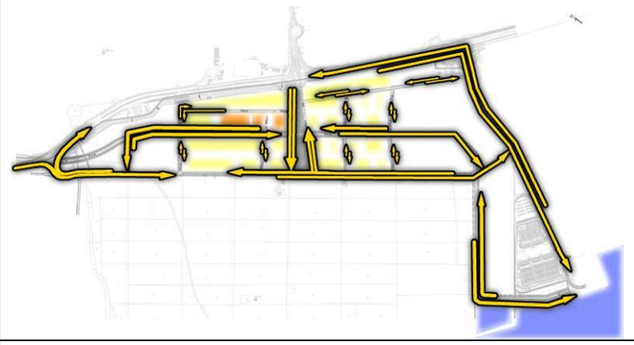
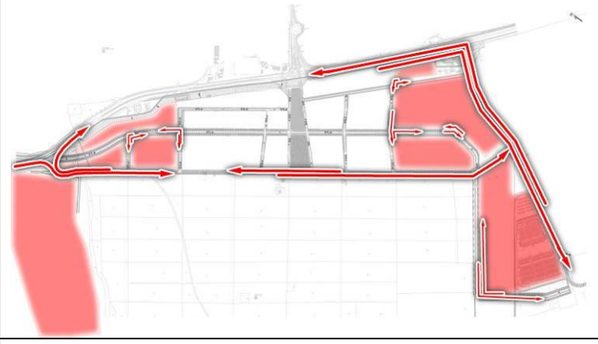
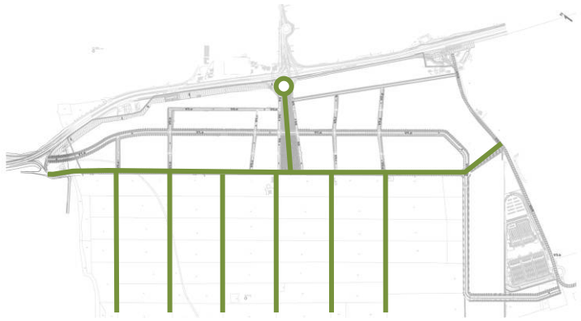
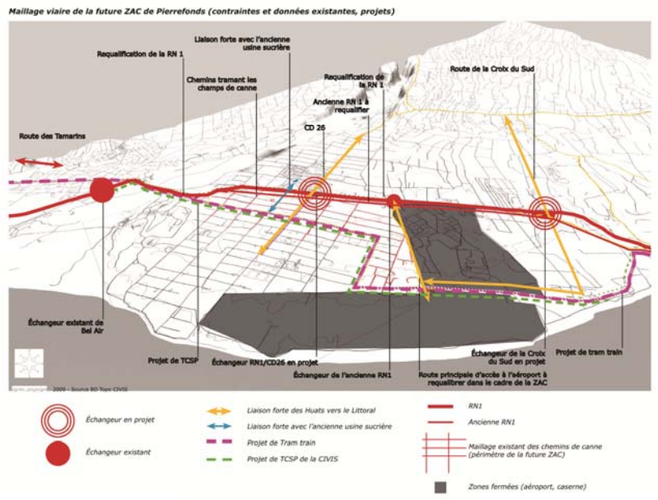


Tableau 46 : Synthèse des propositions et impacts sur les itinéraires par modes

	Principes d'optimisation envisageables	Annotations
Fonctionnement du réseau		▪ Axe central = TCSP + desserte viaire, rôle d'axe « structurant » renforcé ▪ Maillage complet des axes de transit en limite de ZAC (contre-allée RN1 réutilisée), raccourcissement des itinéraires ▪ Dédensification de la trame des axes de desserte (+décalage de l'axe TCSP en limite de ZAC dans le secteur Logistisud)
Principe de découpage viaire		▪ Axe central = TCSP + desserte parcelles, ▪ Suppression des axes de desserte « en doublon » (un axe Nord-Sud sur deux), maintien de l'accessibilité aux parcelles sur 3 de leurs faces ▪ Nivellement en pente continue, ou maximum 2 gradins, pour permettre la commercialisation de parcelles soit de 100x250m, soit de 200x250m.
Schéma du réseau viaire		▪ Dédensification de la trame ▪ Les axes Est-Ouest peuvent être repositionnés librement en fonction des exigences liées au programme, et des tailles de parcelles nécessaires qui en découlent. **La position des voies n'est pas une contrainte, il s'agit avant tout de les hiérarchiser clairement** ▪ Un léger décalage de certains axes sera à prévoir pour conserver les habitations existantes
Localisation des différents profils-types		▪ Suppression de certains profils-types ▪ Simplification des implantations (en cohérence avec le schéma de fonctionnement du réseau)

Itinéraires Véhicules Légers		▪ Toutes voies accessibles ▪ Différenciation entre les voies structurantes et les voies de desserte
Itinéraires Poids Lourds		▪ Dévoiement des trafics PL en limite de ZAC (réutilisation de la contre-allée RN1 existante), pour favoriser l'émergence d'une zone centrale « apaisée », sans nuisances ▪ Connexion directe de la voie PL en limite Ouest du site à l'allée de l'Aérodrome, afin de raccourcir les boucles possibles
Itinéraires Transports en Commun		▪ Limiter la boucle TC au strict nécessaire, en fonction du positionnement du futur pôle d'échange
Itinéraires Cycles		▪ L'axe TCSP devient un axe principal (puisqu'il représente la seule opportunité de connexion cyclable vers l'extérieur du site), autour duquel s'organise le réseau de pistes ▪ Limiter la création de piste à la zone « apaisée », où les activités sont susceptibles de générer des trafics cycles (contrairement aux activités logistiques et industrielles)

Itinéraires agricoles		▪ Passage des engins agricoles par la voie centrale de la ZAC et par la voie poids lourds pour rejoindre les champs de canne à sucre.
Accès au périmètre opérationnel		▪ L'accès au périmètre opérationnel se fait depuis la RN1 et par une voie communale logeant la caserne Dupuis.

6.10 EFFETS SUR LE TRAFIC ROUTIER

6.10.1 Les impacts

La création de la ZAC va engendrer une augmentation du trafic routier sur les axes existants. Cette augmentation aura d'autant plus d'impact que d'autres projets dans le secteur sont en cours.

Cette augmentation du trafic peut être à l'origine d'une perturbation de la fluidité du trafic sur les axes existants qui ne sont pas aujourd'hui conçus pour absorber le futur trafic. Ces perturbations impliquent principalement des embouteillages et ralentissements surtout aux heures de pointe.

Des simulations ont été réalisées afin de mettre en avant les secteurs où des difficultés de circulation seront constatées si rien n'est fait.

6.10.1.1 Modélisation

Les simulations ont porté sur 2 horizons :

- Horizon intermédiaire en mode dégradé prenant en compte :
  - o L'augmentation annuelle de trafic à horizon 2026, soit + 18 % (1,5 % annuel jusqu'à 2015, 1 % au-delà) de trafic par rapport à la situation actuelle
  - o La génération de trafic due à l'implantation de la ZAC Pierrefonds Aérodrome
  - o La génération de trafic due à l'implantation de la ZAC Pierrefonds Village
  - o La mise en œuvre du pont sur la rivière St-Etienne
  - o La prise en compte de 400 PL/jour en direction de l'ISDND
  - o L'impossibilité pour les VL d'entrer et de sortir par l'échangeur ouest (ISDND). Les PL sortant de l'ISDND allant vers Saint-Louis viennent effectuer leur retournement sur l'échangeur nord.
- Horizon projet horizon 2026, prenant en compte :
  - o La génération de trafic due à l'implantation de la ZI 4
  - o La mise en œuvre de l'échangeur ZI 4 et de la voirie reliant cet échangeur à la ZAC PA
  - o La mise en œuvre d'une voirie de liaison entre l'échangeur ZI 4 et le Sud de la ZAC PA
  - o L'échangeur ISDND réalisé.

Les hypothèses de trafic retenues pour les simulations sont les suivantes :

HPM

Désignation	Entrée	Sortie
ZA Pierrefonds Aéroport	1 106	389
ZA Pierrefonds Village	410	346
ZI 4	564	333
Total	**2 080**	**1 068**

HPS

Désignation	Entrée	Sortie
ZA Pierrefonds Aéroport	1 158	1 875
ZA Pierrefonds Village	536	624
ZI 4	333	582
Total	**2 027**	**3 081**

Les simulations se sont faites en prenant en compte le trafic HPS qui est le plus pénalisant.

6.10.1.2 Résultats

Les résultats des simulations permettent de faire les analyses suivantes des scénarios étudiés :

- Horizon intermédiaire en mode dégradé :

  Le trafic généré par la ZAC PA et par la ZAC PV vient immédiatement bloquer l'échangeur nord, le réseau interne à la ZAC et la RD 26. Cela entraîne de fortes répercussions sur le fonctionnement de la RN1 qui voit ses flux bloqués dans le sens nord → sud.

  L'entrée sur Saint-Pierre via le giratoire de Cadjee est également complètement saturée sur 3 de ses 5 branches.

- Horizon projet horizon 2026 :

  La simulation à l'horizon 2026 montre une circulation fluide sur l'échangeur ZI4. Il en est de même pour l'échangeur ISDND.

Le report de trafic sur la voie nouvelle et le report modal sur le TCSP permettent de désengorger complètement la route de Pierrefonds.

Le report de trafic de l'échangeur de Pierrefonds sur ceux de l'ISDND et de la ZI4 permet de décharger l'échangeur nord et le giratoire de Cadjee. Toutefois les remontées de file décrites ci-avant réapparaissent inévitablement, bloquant de nouveau complètement ces 2 sites.

6.10.2 Mesures envisagées

Des aménagements du réseau viaire sont proposés afin de résoudre les problèmes soulevés lors des simulations.

Trafic					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Augmentation du trafic		Réduc	• Création de voies pour éviter les encombrements • Prise en compte des activités connexes dans le schéma de circulation		

	Positif		Nul		Faible		Modéré		Fort

6.11 EFFETS SUR LA COMMODITE DU VOISINAGE

6.11.1 Bruit

6.11.1.1 Généralités

Dans le cadre d'un projet d'aménagement urbain, la problématique du bruit doit prendre en compte des impacts du projet sur l'existant. Il s'agit d'identifier les sources de bruit nouvelles, induites par le projet, qui auront des impacts sur les habitations (ou d'autres bâtiments sensibles). Dans ce cadre, deux types de sources de bruit sont à considérer :

- le bruit provenant des nouvelles constructions elles-mêmes, notamment si elles accueillent des activités ; on est dans le cadre de la réglementation sur le bruit de voisinage,
- le bruit provenant des infrastructures routières liées à la desserte nouvelle du secteur ; on est dans le cadre de la réglementation sur le bruit des infrastructures routières.

6.11.1.2 Nuisances sonores générées par le projet et les infrastructures routières nouvelles liées au projet sur le bâti existant

6.11.1.2.1 Généralités et réglementation

Les éventuelles nuisances sonores générées par les nouvelles activités sont soumises à la réglementation sur le bruit de voisinage. Les textes abordant la question sont :

- la loi n° 92-1444 du 31/12/92 relative à la lutte contre le bruit,
- le décret n°95-408 du 18/04/95 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique,
- l'arrêté du 10/05/95 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage,
- l'arrêté préfectoral du 23/10/1992 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage,
- la circulaire du 27/02/96 relative à la lutte contre les bruits de voisinage,
- l'arrêté du 17 avril 2009 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation neufs dans les DOM.
- Décret n° 95-22 du 9/01/95, relatif à la limitation du bruit des aménagements et des infrastructures de transports terrestres.
- Arrêté du 5/05/95 relatif au bruit des infrastructures routières qui précise les règles à appliquer par les Maîtres d'ouvrages de voies routières pour la construction des voies nouvelles ou l'aménagement de voies existantes.
- Circulaire ministérielle du 12/12/97, relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Cette réglementation s'appuie sur la notion d' « émergence ». L'émergence de bruit est la différence entre le niveau de bruit ambiant comportant le bruit particulier et le bruit résiduel constitué de l'ensemble des bruits habituels. Cette émergence est réglementée et ne doit pas dépasser un certain seuil lié à la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Par exemple, l'émergence d'un bruit dont la durée est inférieure à 1 min ne doit pas excéder 14dBA en période diurne et 12dBA en période nocturne ; l'émergence d'un bruit dont la durée est comprise entre 4 et 8h ne doit pas excéder 6dBA de jour et 4dBA de nuit.

Cette réglementation précise que, dans le cadre de la création de voie nouvelle, la contribution sonore de la voie sur les habitations déjà existantes devra respecter les seuils suivants :

Usage et nature des locaux	$L_A$eq (6h-22h)	$L_A$eq (22h-6h)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB(A)	55dB(A)
Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs)	60dB(A)	
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)

6.11.1.2.2 Sur le secteur d'étude

Le programme d'aménagement de la ZAC Pierrefonds Aérodrome est à vocation principale d'activités. Les nouvelles activités qui vont venir s'installer sont susceptibles de générer des nuisances acoustiques.

Il n'y a aucun logement d'habitation prévu sur la zone en conséquence, seuls les bureaux sont soumis à objectifs réglementaires pour la période jour (6h-22h).

Les niveaux sonores liés aux infrastructures créées ne devront pas dépasser 65dB(A) en façade de ces bureaux si ceux-ci sont construits dans une zone initialement d'ambiance sonore modérée de jour.

Les émissions en provenance des futurs bâtiments ne devront pas engendrer de nuisances sonores sources de « troubles de voisinage » et respecter la réglementation présentée ci-avant.

6.11.1.2.2.1 Hypothèses de trafic

Les trafics utilisés pour l'état futur des infrastructures existantes sont pris à l'horizon 2026 et donnés ci-dessous.

	TMJA 2026	Trafic horaire 6h-22h
RN1	81 820 véh/j	4 523 v/h 5% PL
Chemin de l'aérodrome	7 870	462 v/h 4% PL

Ces valeurs sont basées sur des trafics HPS (Heure de Pointe du Soir) auxquels on a affecté un facteur multiplicatif de 10 pour obtenir les valeurs TMJA. La décomposition sur la période horaire (6h-22h) est ensuite réalisée sur la base de la note SETRA n°77 d'Avril 2007 concernant le Calcul Prévisionnel de Bruit Routier : Profils Journaliers de trafic sur routes et autoroutes interurbaines.

Les trafics sur la ZAC sont issus de données transmises par Egis-Aménagements et sont présentés ci-dessous en données HPS.

Les trafics TMJA sur les nouvelles voiries de la ZAC ont été déterminés en multipliant le trafic HPS par un facteur 4 correspondant aux arrivées et départs sur la zone, ceci représentant le trafic principal sur la zone. Un trafic résiduel de 50véh/heure a par ailleurs été affecté sur les voiries secondaires de desserte interne de la ZAC.

6.11.1.2.2.2 Type de calculs réalisés

Deux types de calculs sont réalisés ci-après :

- la détermination de l'impact des **nouvelles infrastructures seules sur les bâtiments existants**, cette contribution étant limitée à 60dB(A) pour les logements en zone initialement modérée et à 65dB(A) pour les logements en zone non modérée et les bureaux. A titre d'information, le niveau sonore est également déterminé en façade des nouveaux bâtiments.
- la détermination de l'impact global de toutes les voiries sur les nouveaux bâtiments de manière à pourvoir dimensionner dans le cadre de l'Arrêté du 30 mai 1996, les isolements de façade nécessaires au respect de la réglementation pour ces nouveaux bâtiments.

Les cartes de bruit ainsi que les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la situation future sont présentés ci-après. Les cartes de bruit sont calculées à 5m de hauteur.

Les cartes isophones permettent d'apprécier globalement l'ambiance sonore future sur le site. Ces cartes sont à vocation pédagogique car elles sont déterminées à partir d'un maillage créé automatiquement par le logiciel de simulation, ce maillage étant régulier et ne positionnant pas des récepteurs à 2m en façade des habitations. Un calcul d'interpolation de ce maillage est ensuite réalisé qui permet de tracer les courbes isophones.

Les niveaux réglementaires se déduisent des cartes de calculs sur récepteurs placés à 2m en façade des habitations (cartes d'étiquettes).

Figure 140 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution des nouvelles infrastructures seules - Secteur Nord-ouest

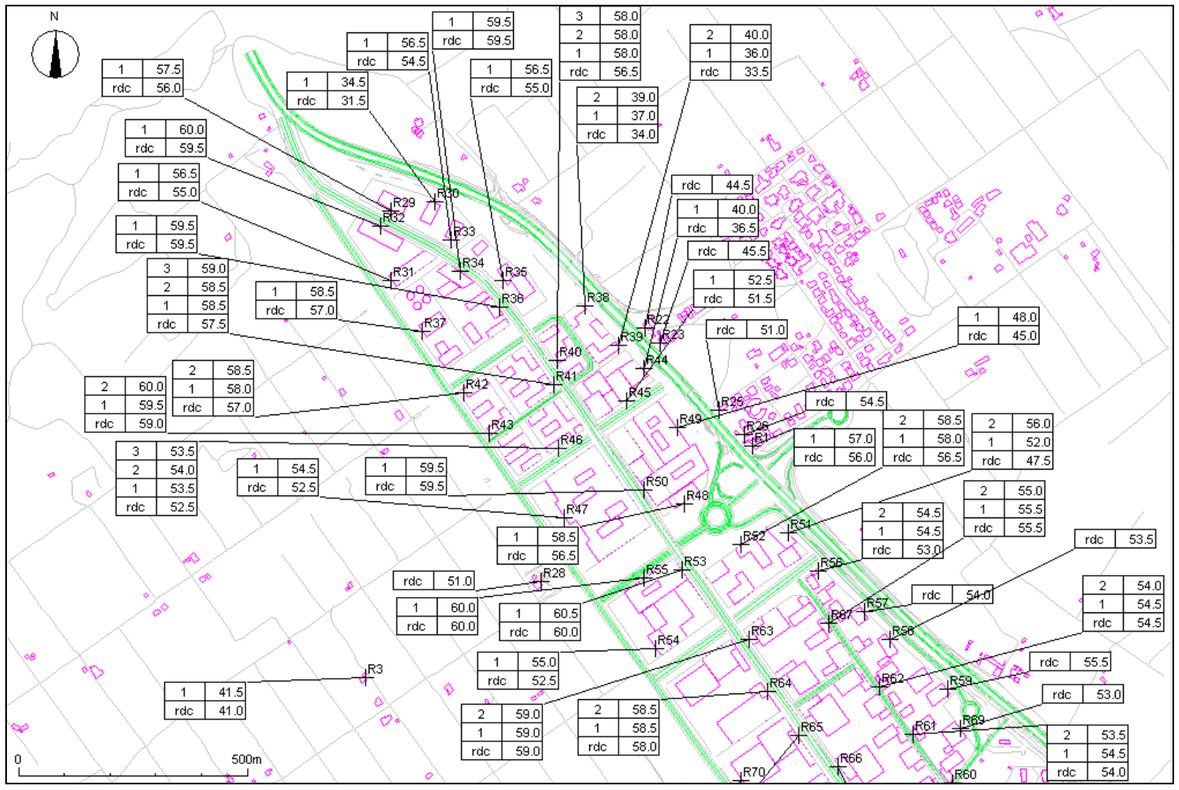


Figure 141 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution des nouvelles infrastructures seules - Secteur Sud-est

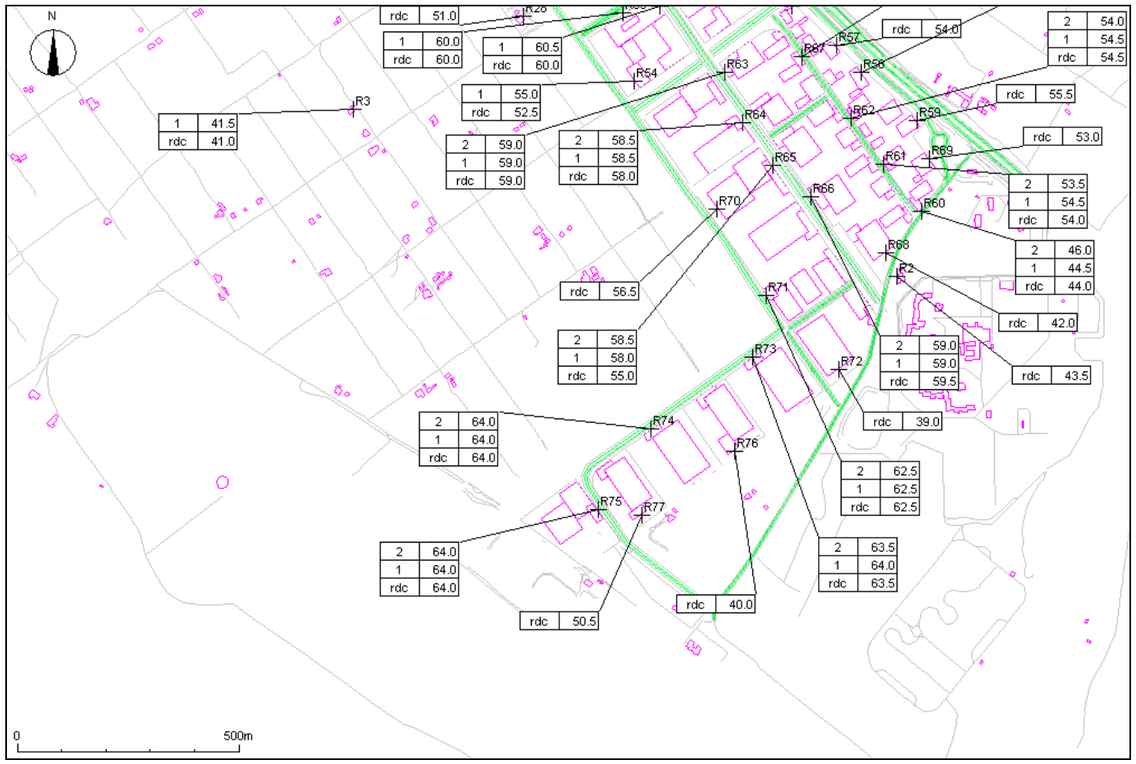


Figure 142 : Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol - Situation future- Période jour (6h-22h) - Contribution des nouvelles infrastructures seules

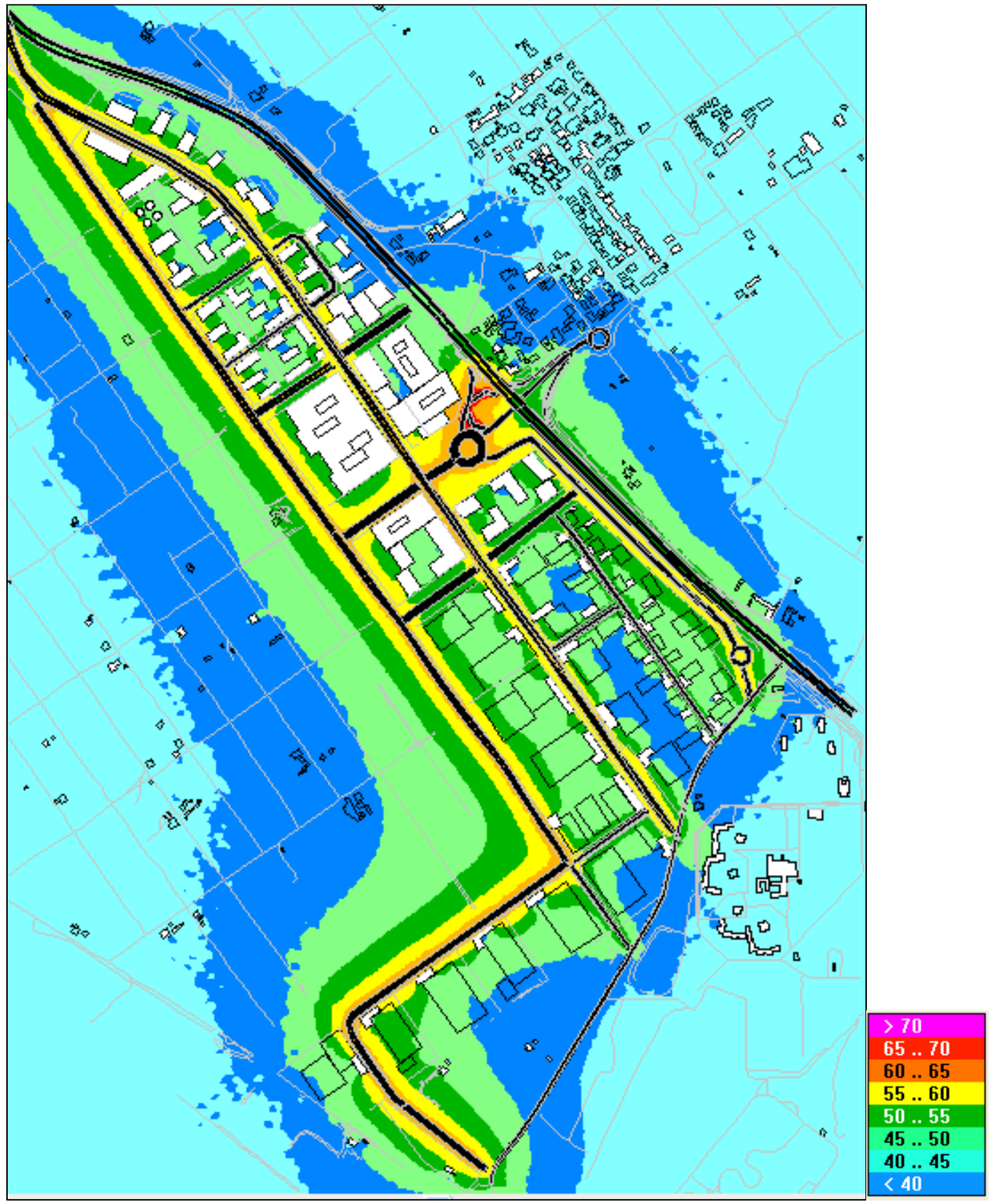


Figure 143 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution globale - Secteur Nord-ouest

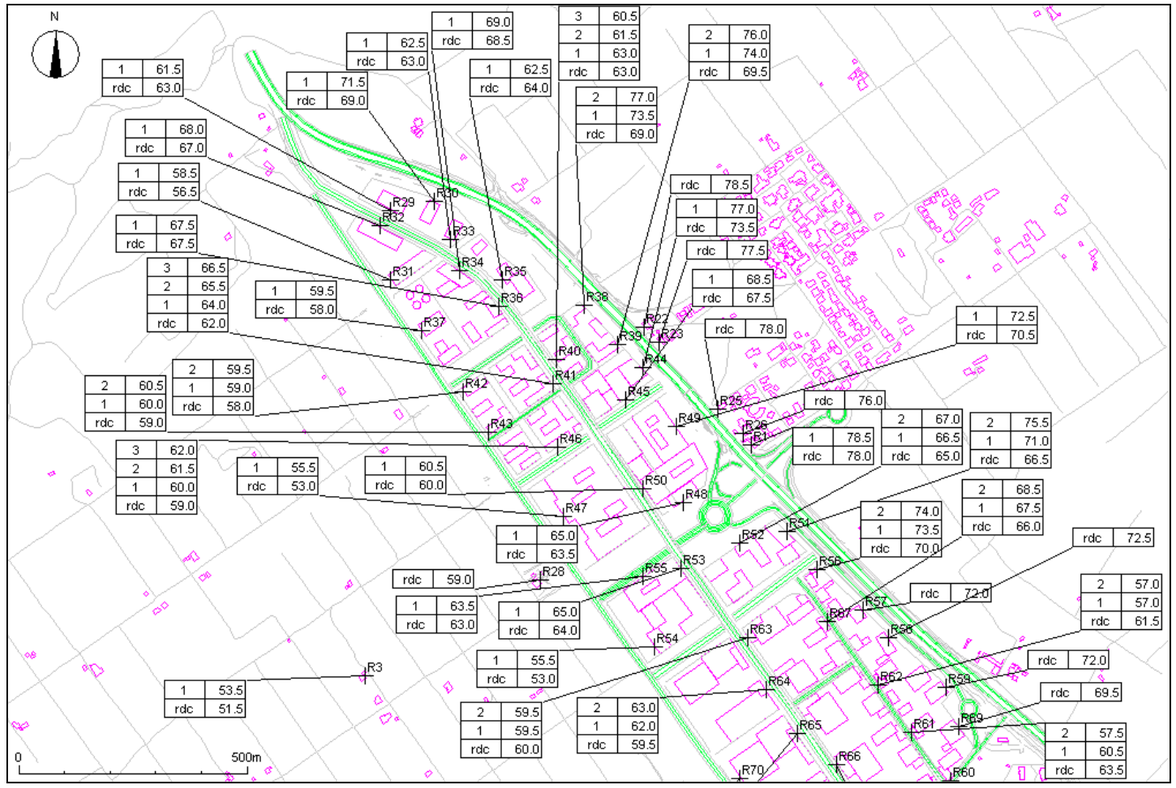


Figure 144 : Niveaux sonores en façade des habitations - Situation future - Période jour - Contribution globale - Secteur Sud-est

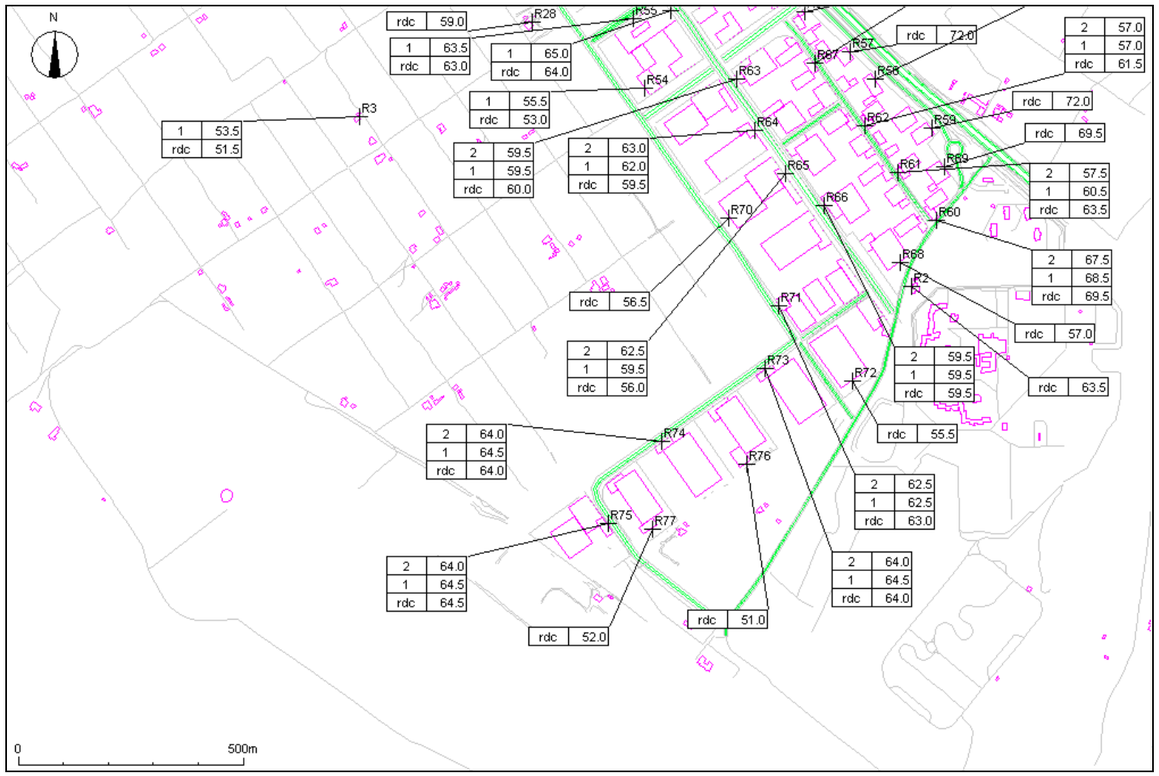
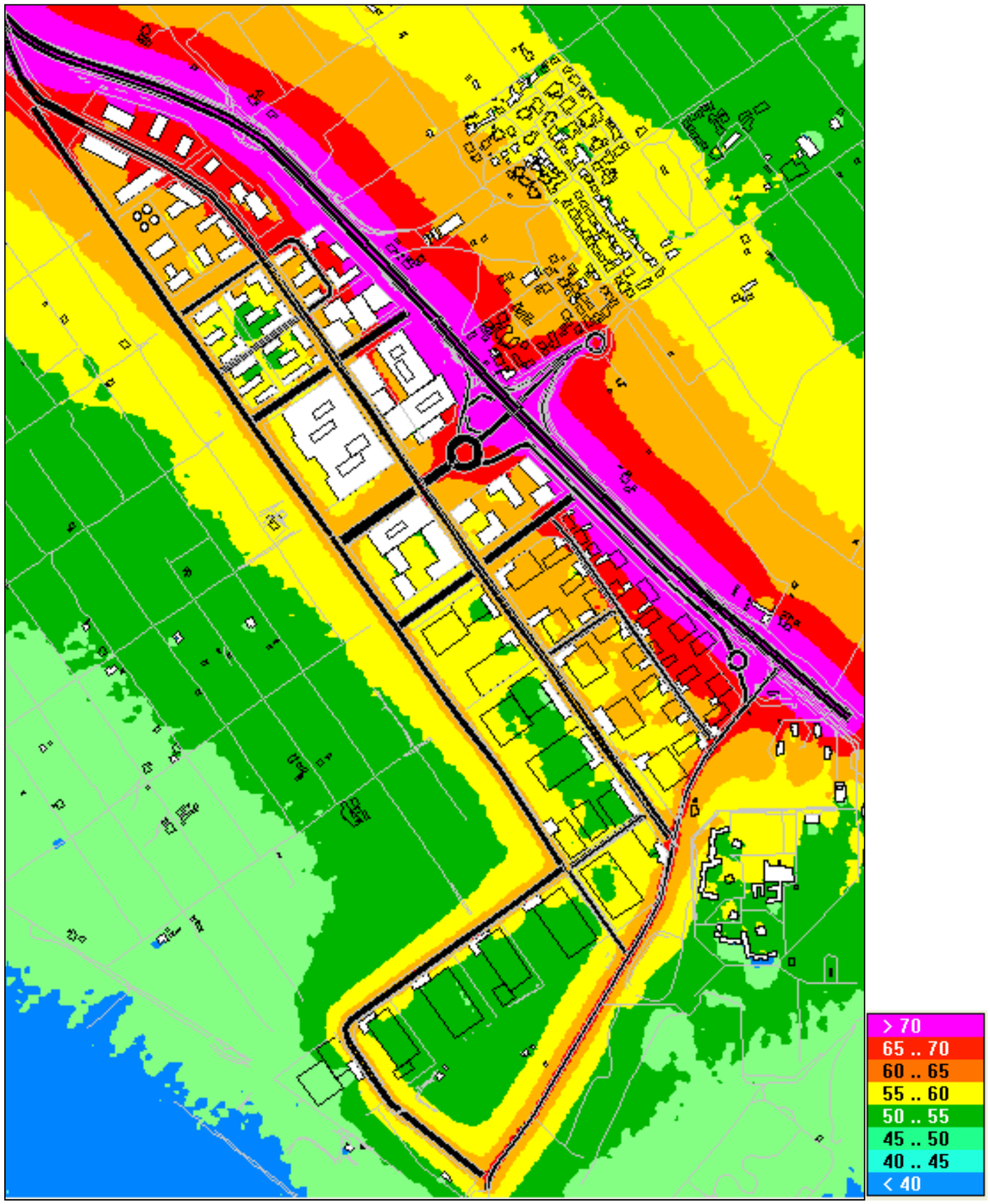


Figure 145 : Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol - Situation future- Période jour (6h-22h) - contribution globale



6.11.1.2.2.3 Résultats

Infrastructures nouvelles seules

La contribution des nouvelles infrastructures sur les bâtiments existants est inférieure à 60dB sur l'ensemble de la zone d'étude ce qui permet d'assurer les critères réglementaires que l'on soit en zone d'ambiance sonore modérée ou non modérée. Cette contribution est de plus partout inférieure à 65dB(A) pour les nouveaux bâtiments destinés à être construits sur la zone.

Impact global sur les nouveaux bâtiments

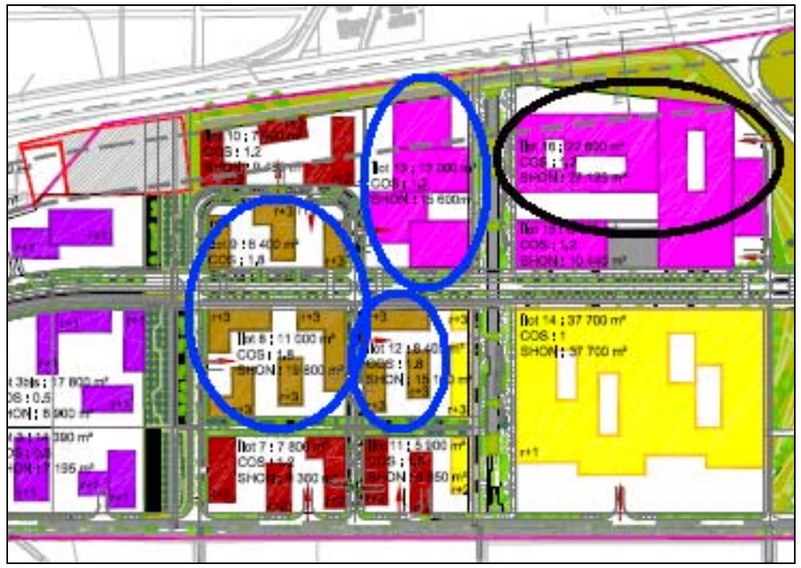
La première rangée de bâtiments la plus proche de la RN1 est fortement impactée par celle-ci avec des niveaux en façade compris entre 70 et 77dB(A) pour les bâtiments en vue directe.

L'éloignement de la 2ème rangée de bâtiments par rapport à cette infrastructure RN1 très circulée fait que les niveaux sonores sont globalement compris entre 60 et 65dB(A) selon l'orientation des façades.

Une zone plus calme (niveaux sonores compris entre 50 et 60dB(A)) est mise en évidence sur la partie la plus au Sud de la ZAC.

Ces niveaux sonores élevés nécessitent donc pour les locaux de bureaux les plus exposés des isolements de façade conséquents.

Figure 146 : Locaux de bureaux (entourés en bleu) Espace culturel (entouré en noir)



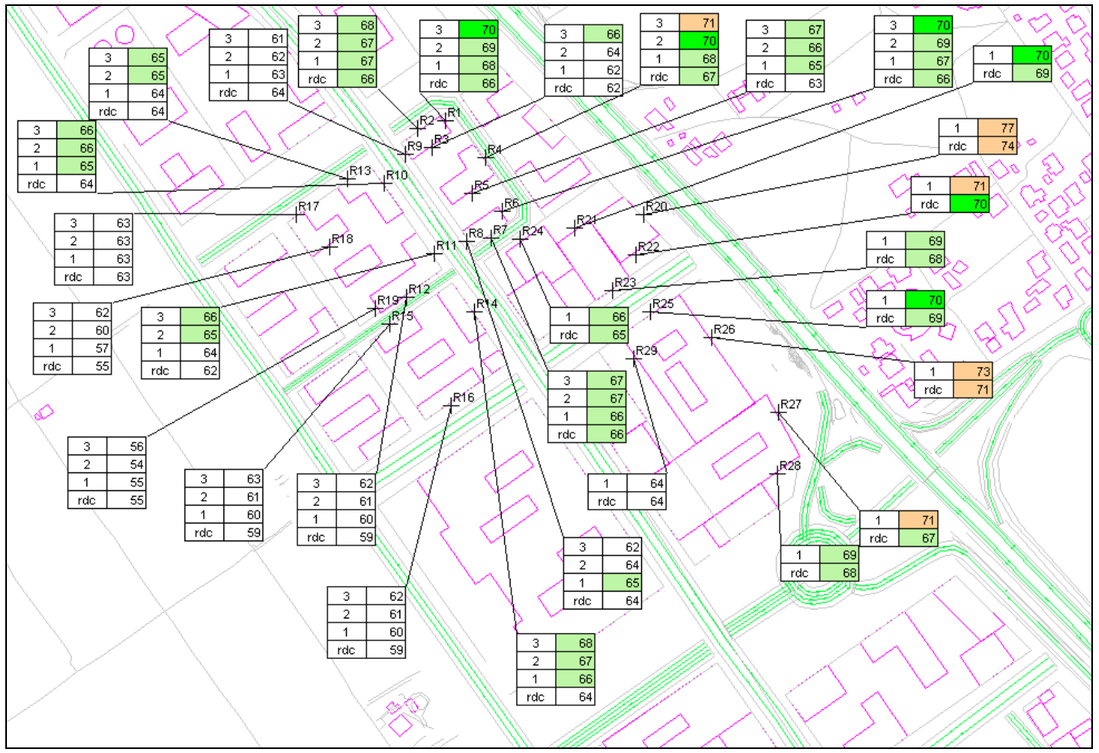
Les locaux prévus pour l'espace culturel sont assimilés à des locaux de bureaux mais les objectifs d'isolement peuvent être plus contraignants en fonction des activités prévues dans cet espace.

Les niveaux sonores détaillés sur les locaux concernés sont donnés ci-dessous :

Figure 147 : Niveaux sonores globaux en façade des bâtiments de bureaux

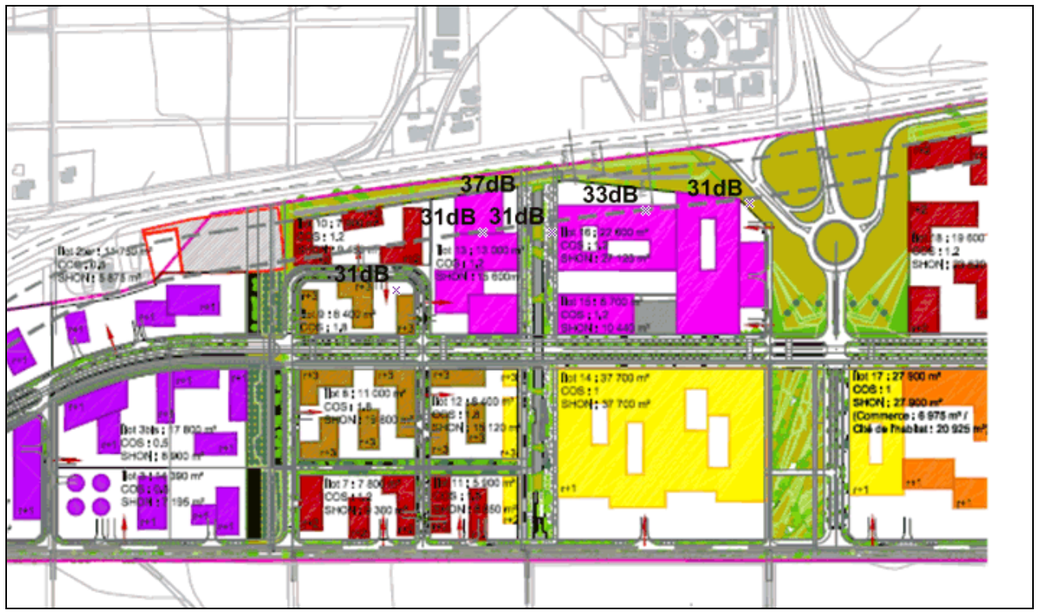
Seules les façades dont les niveaux sonores sont colorés en orange nécessitent des isolements DnTA,Tr supérieurs à 30dB.

Pour les autres bâtiments, le niveau d'isolement est l'isolement minimal réglementaire de 30dB.



Les isolements de façade DnTA,tr supérieurs à 30dB nécessaires réglementairement pour ces bâtiments de bureaux en fonction de leur localisation sont présentés sur la figure suivante.

Figure 148 : Isolements DnTA,tr à obtenir pour les façades concernées des bâtiments de bureaux.



6.11.1.2.2.4 Conclusion

Cette étude acoustique a permis de déterminer l'impact acoustique de l'aménagement de la ZAC Pierrefonds sur la commune de Saint-Pierre (avec calculs réalisés à l'horizon 2026).

Il a été montré que:

- les nouvelles infrastructures respectent la réglementation sur le bruit routier, les niveaux sonores en façade des bâtiments existants (constructions existantes sur la ZAC) étant inférieurs à 60dB(A) donc inférieurs aux seuils réglementaires de 60dB(A) (ambiance initialement modérée) ou 65dB (ambiance initialement non modérée) ;
- Les locaux de bureaux les plus proches de la RN1 sont soumis à des niveaux sonores supérieurs à 65dB(A). Pour les bureaux exposés à des niveaux sonores compris entre 65 et 70dB(A) un isolement acoustique de 30 dB est nécessaire et est aisément atteint avec un double vitrage thermique classique. En revanche, pour les niveaux sonores dépassant 70dB(A) en façade, des isolements compris entre 31 et 37 dB seront nécessaires. Des fenêtres avec double vitrage acoustique 10(14)4 devront à minima être mises en œuvre pour les isolements compris entre 31 et 34dB. Au delà de ces valeurs, des vitrages de type feuilleté doivent être mis en œuvre.

6.11.1.3 Mesures envisagées

En plus des prescriptions évoquées au paragraphe précédent (5.12.1.2.2.4) qui s'appuient sur la réglementation et l'isolation acoustique, le desserte de la ZAC Pierrefonds Aérodrome en transports en commun et pistes cyclables / liaisons piétonnes incitera les usagers à laisser leurs voitures.

En ce qui concerne les habitations sur le site, les nuisances générées par la ZAC seront amoindries grâce à la plantation de massifs arborés en bordures de voiries limitant ainsi la propagation du bruit. Les activités bruyantes seront éloignées des zones habitées et les bâtiments pourront faire office « d'écran anti-bruit » entre les activités bruyantes et les zones habitées.

Les habitations de Pierrefonds village et de la caserne Dupuis seront également touchées par le bruit émergeant de la ZAC mais dans une moindre mesure.

En ce qui concerne les habitations de la future ZAC Pierrefonds village, les nuisances générées par la zone d'activités seront amoindries grâce :

- la plantation de rideaux végétaux en bordure de la RN1,
- l'éloignement des activités susceptibles de générer un bruit important (localisées côté aérodrome).

6.11.1.4 Prise en compte des impacts provenant des infrastructures de transport

6.11.1.4.1 Généralités et réglementation

Les constructions nouvelles sont soumises à des niveaux réglementaires d'isolation phonique par rapport aux nuisances préexistantes. Les textes précisant ces niveaux sont les suivants :

- Loi n° 92-1444 du 31/12/92 relative à la lutte contre le bruit,
- Décret n° 95-21 du 9/01/95 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le Code de l'urbanisme et le Code de la construction et de l'habitation,
- Arrêté du 30/05/96 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Cette réglementation détermine, en fonction des niveaux sonores de référence, les cinq catégories dans lesquelles sont classées les infrastructures de transports terrestres. A partir de ce classement, est définie la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit situés de part et d'autre de ces infrastructures. Dans ce périmètre, les habitations à construire doivent bénéficier d'un isolement acoustique minimal des façades des pièces principales et cuisines contre les bruits des transports terrestres.

6.11.1.4.2 Sur le secteur d'étude

Le périmètre de ZAC est bordé par la RN1 soumise aux dispositions de l'article L. 111-1-4 du Code de l'urbanisme. Dans une moindre mesure, la ZAC est également concernée par le bruit de l'aéroport.

6.11.2 Odeurs

Les odeurs seront liées principalement à la circulation automobile et PL.

Pour les odeurs liées aux futures activités, l'impact n'est pas quantifiable puisqu'à ce stade de l'étude, nous ne connaissons pas la nature exacte des entreprises qui viendront s'installer.

Toutefois pour les incidences liées au trafic routier une modélisation de la qualité de l'air avec et sans projet sera réalisée.

6.11.3 Emissions lumineuses

6.11.3.1 Impacts

La pollution lumineuse nocturne est en partie causée par l'éclairage public. Outre la perturbation de la faune, la pollution lumineuse a également des effets sur la santé humaine (modification du rythme biologique et donc du système hormonal) et sur les pilotes d'avion qui peuvent être éblouis par les lumières se réfléchissant sur les panneaux photovoltaïques.

6.11.3.2 Mesures envisagées

La CIVIS et l'aménageur s'engageront dans un « plan lumière » visant à réduire cette pollution lumineuse. Des équipements optimisés, économes et efficaces (éclairage doux et bien dirigés, durées et zones d'éclairage optimisés) seront mis en place sur la ZAC de Pierrefonds Aérodrome.

Les preneurs de parcelles devront réaliser une étude de sécurité s'ils souhaitent installer des panneaux photovoltaïques. Cette étude sera présentée à la DGAC. Elle sera obligatoire et sera inscrite dans le CCCT.

Commodités de voisinage					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• Augmentation des nuisances pour les riverains : bruit, odeurs, lumières, …		Réduc	• Forte végétalisation autour des habitations en place pour réduire les impacts • Prescriptions constructives pour les bâtiments à venir • Réalisation d'un plan lumière		• Environnement modifié et donc perturbé

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.12 EFFETS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL

6.12.1.1 Impacts

La ZAC Pierrefonds Aérodrome intercepte le périmètre de protection de l'ancienne usine sucrière de Pierrefonds, monument historique inscrit.

Un temple hindou existe également au sein du périmètre de ZAC.

➔ Impact direct modéré puisque l'usine sucrière est prise en compte dans le programme d'aménagement et que l'autorisation de construire est soumise à l'avis conforme.

6.12.1.2 Mesures envisagées

Le parti d'aménagement choisi permet de limiter l'impact de la ZAC Pierrefonds Aérodrome sur l'ancienne usine sucrière :

- Les nouveaux bâtiments respecteront les hauteurs imposées par le dégagement aéronautique. De ce fait, les nouveaux bâtiments seront très bas par rapport à l'ancienne usine ;
- Les toitures des bâtiments pourront être traitées. Deux types de toiture sont envisagés :
  - Toiture terrasse pour les bâtiments voués à l'équipement, au commerce et à l'industrie. Ces toitures pourront être végétalisées ;
  - Toiture en pente pour les activités tertiaire.
- Une liaison préférentielle au mode doux sera créée au-dessus de la RN1 pour desservir l'ancienne usine. C'est un axe de composition urbaine qui relie la sucrière à l'arrêt du TCSP. Cette promenade, côté Pierrefonds Aérodrome s'installe au cœur d'un espace public de forme rectangulaire allongée reliant les limites Nord Est et Sud Ouest du foncier. Cet espace ainsi dessiné répondra en écho à la place imaginée au pied de la sucrière. Cette démarche mettra naturellement en tension deux pôles stratégiques situés de part et d'autre de la RN1.

L'Architecte des Bâtiments de France sera régulièrement consulté afin de recueillir son avis et prendre en considération ses vœux.

Patrimoine					
Impacts		Mesures		Réévaluation de l'impact	
Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel
• ZAC intercepte le périmètre de protection de l'usine sucrière de Pierrefonds		Réduc	• Respect des hauteurs de bâtiments • Traitement des toitures • Création d'une liaisons préférentielle		

Positif	Nul	Faible	Modéré	Fort

6.13 SYNTHESE DES MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

6.13.1 Récapitulatif mesures de réduction

Les mesures de réduction présentées ci-dessous concernent la phase opérationnelle du projet. Les mesures prises en phase travaux ne sont pas listées dans le présent document.

6.13.1.1 Démarche AEU

L'aménageur s'adjoindra les services d'un assistant en AEU afin de :

- L'aider à prescrire dans le DCE les mesures en matière de réduction des impacts
- Réaliser une notice environnementale à destination des entreprises de travaux
- Examen et analyse des offres et des pièces environnementales des entreprises
- Contrôle de l'application des exigences environnementales dans le cadre du suivi de chantier
- Réalisation du bilan environnemental du chantier
- Assistance dans le cadre de la réception
- Emettre un avis sur les demande de permis de construire (au même titre que l'architecte urbaniste de la zone) ;
- Contrôler l'effectivité de la mise en œuvre des prescriptions environnementales ;
- Réaliser un bilan annuel sur la gestion de la zone.

Un système de management de zone sera mis en place afin, d'une part de suivre et contrôler les prescriptions environnementales du CCCT pour les preneurs de parcelles (avis sur permis de construire) et d'autre part d'assurer le suivi et le contrôle de la gestion des espaces publics en matière, d'entretien général de la zone, d'arrosage, de contrôle de la production des unités photovoltaïques pour l'éclairage public, de prise en compte du passage des pétrels, de location des fourreaux télécoms, d'entretien des noues, de collecte des ordures ménagères et papiers, …

En ce qui concerne les déchets d'activités, le programme d'aménagement prévoit une installation d'une déchetterie professionnelle payante.

Le montant estimée de la démarche AEU est de 400 k€

6.13.1.2 Mesures pour l'avifaune

Des précautions d'éclairage doivent être prises pour limiter l'impact sur les espèces d'oiseaux présentes sur le site, comme :

- Limiter l'intensité des éclairages en localisation et en durée aux stricts besoins de la population,
- Eclairer uniquement les zones utiles (mise en place de réflecteurs),
- Utiliser un éclairage de couleur jaune type vapeur de Sodium,
- Les éclairages d'ambiance doivent être éteints le plus tôt possible ou du moins baisser d'intensité.

De manière générale, les précautions recommandées par la SEOR seront suivies. La CIVIS et l'aménageur ont mis en œuvre un « plan lumière » permettant à la fois de limiter les effets néfastes de l'éclairage public sur la faune mais aussi de limiter la facture énergétique liée.

Il est prévu d'éclairer l'ensemble du site en lumière blanche chaude avec bon indice de rendu des couleurs afin de restituer au mieux les couleurs des matières.

Afin de répondre aux souhaits de protection des pétrels pendant leur migration, nous proposons d'utiliser une source à température de couleur variable.

Le système est envisageable avec des sources leds permettant une évolution de la température de couleur de la lumière en faisant varier le courant dans deux leds (Led blanche 4000K et Led Ambre).

Les tonalités de lumière s'adaptent, de juin à mars avec une lumière blanche 3000K (adaptée à l'œil humain) et d'avril à mai une lumière blanche très chaude ou 'ambrée' (2500 à 2700K) qui s'adaptera aux passages des pétrels lors de leur période d'envol.

Le montant supplémentaire d'investissement pour la mise en œuvre du plan lumière est de 500 k€.

6.13.1.3 Reconstitution des andains

La sensibilité écologique du périmètre opérationnel est faible. Les rares points d'intérêt se concentrent sur les andains et les quelques bosquets disséminés sur le périmètre.

Les terrassements engendrés pour les extractions en affouillement et la réalisation de la ZAC imposent de supprimer les andains existants.

Il est donc prévu de reconstruire des andains au sein de la ZAC dans des espaces verts et le long des voiries. Le positionnement des andains sera réfléchi afin de faire référence à la trame agricole actuelle.

Le potentiel écologique et spatial des andains sera renforcé autour d'un projet complet de paysage et d'espace public.

Le montant pour la reconstitution d'andains au sein du périmètre de la ZAC est de 180 k€.

6.13.1.4 Aménagement paysager

Les principes retenus pour l'aménagement de la trame végétale de la ZAC sont les suivants :

- S'inspirer des diversités paysagères en place, des structures de composition horizontales et verticales du paysage.
- Conserver et révéler des axes transversaux composés d'un paysage d'andains inclus au domaine public.
- Développer une structuration transversale des domaines publics de la future ZAC grâce à des respirations paysagères essentiellement calées sur les secteurs d'andains qualitatifs.
- Renforcer le potentiel écologique et spatial des andains reconstitués autour d'un projet complet de paysage et d'espace public.

Les espèces végétales qui seront retenues pour l'aménagement paysager seront essentiellement des espèces faisant partie de la liste verte de la Réunion réalisée par le CBNM. De plus, elles seront adaptées au site, soit une zone fortement contrainte par la sécheresse. Les espèces retenues seront donc des plants résistants à la sécheresse et peu consommateurs d'eau. En plus, de réaliser un aménagement paysager avec des espèces inféodées au milieu, elles permettront de maîtriser les consommations d'eau nécessaires à l'arrosage des plantations et d'éviter un gaspillage des ressources.

La palette végétale se composera d'espèces indigènes et endémiques de la Réunion, à l'exclusion des espèces protégées par l'arrêté ministériel du 6 février 1987.

Les espèces exotiques et les pestes végétales seront proscrites de la palette végétale.

Le montant de l'aménagement paysager (réalisation des coulées vertes, plants, …) est de 500 k€.

6.13.1.5 Bande paysagère

Pour le monde agricole, la ZAC a intégré le fait que de nombreux engins circuleront dans les alentours. Le gabarit des voiries est donc adapté pour pouvoir laisser circuler les engins agricoles.

Afin de préserver leur activité, une bande tampon de 9 mètres de large est également intégrée au projet. Cette bande permet une transition du monde industriel au monde agricole sans trop de brutalité. Cette bande sera également piétonne pour permettre à la population de se promener dans ce décor.

Les chemins agricoles seront raccordés à la voie poids lourds via la bande tampon de 9 mètres.

La réservation d'une bande paysagère de 9 mètres sous-entend qu'elle ne pourra pas être exploitée par les futurs industriels de la ZAC.

Le montant des aménagements à réaliser pour la mise en valeur de la bande agricole ainsi que la privation d'espaces industriels s'élève à 250k€.

6.13.1.6 *Intégration des énergies renouvelables*

La production d'électricité par cellules photovoltaïques sera à développer dans le cadre de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome. Cette technologie présente des qualités sur le plan écologique car le produit fini est non polluant, silencieux et n'entraîne aucune perturbation du milieu, si ce n'est par l'occupation de l'espace pour les installations de grandes dimensions (à condition que la rentabilité le permette).

La faisabilité pour l'implantation des cellules photovoltaïques prend également en compte la proximité de l'aérodrome de Pierrefonds. Les installations seront positionnées de sorte qu'aucun éblouissement ne vient perturber les vols des pilotes d'avion.

Une production élevée de cette énergie demandera la construction de postes supplémentaires.

Une étude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables est jointe en annexe.

D'autres sources de production d'énergie issues de technologies propres pourront être intégrées au projet.

Le montant pour l'intégration d'énergies renouvelables n'est pas estimable en l'état actuel de définition du projet.

6.13.1.7 *Traitement des eaux pluviales*

Les dispositions suivantes seront mises en place afin de gérer les eaux pluviales du futur aménagement :

- Gestion des eaux à la parcelle en respectant un débit de fuite initial (identique à toute la ZAC) et des contraintes qualitatives.
- Limitation de l'imperméabilisation des parcelles.
- Réseau d'assainissement pluvial dimensionné pour une occurrence vicennale.
- Réseau pluvial perméable afin de favoriser l'infiltration et lé rétention des eaux. Seules les voies de circulation poids lourds et toutes les voiries de la zone industrielle auront des fossés imperméabilisés. Les tronçons de fossés imperméabilisés seront équipés avec un dispositif d'obturation avant rejet dans un fossé non imperméabilisé du réseau d'assainissement pluvial afin de prévenir de tout risque de pollution accidentelle du milieu récepteur.
- Gestion des eaux issues des voiries et des espaces publics dans 2 ou 3 espaces réservés à cet effet (bassin sec) avec la possibilité de coupler d'autres activités dans ces espaces (parc…).
- Les eaux provenant des bassins versants amonts (Pierrefonds) seront gérées via des noues paysagères intégrées dans les espaces publics. Elles seront dimensionnées pour une occurrence centennale. Ces noues récupéreront également une partie des eaux provenant des parcelles imperméabilisées de la ZAC.
- Mise en place d'une forte contrainte qualitative pour les industriels (vanne de fermeture de réseau en cas de pollution, bassins étanches, décanteurs lamellaires…).
- Possibilité de coupler l'infiltration et la rétention des eaux pour réutiliser l'eau pour l'arrosage (citerne à la parcelle).
- L'infiltration par le sol en place sera favorisée. Cependant, il est important de faire attention à l'aspect qualitatif des eaux qui peuvent avoir un impact sur la nappe.
- Les aménagements seront dimensionnés et adaptés afin de ne pas être le lieu de développement de gîte larvaire. Les prescriptions de l'ARS seront respectées.

Le montant pour la réalisation du réseau d'assainissement des eaux pluviales est de 1250k€.

6.13.1.8 *Suivi des consommations*

L'aménageur effectuera un suivi des consommations d'eau potable et d'électricité de tous les preneurs de parcelles. Le CCCT obligera celui-ci à remettre un bilan de sa consommation mensuelle.

Le montant des mesures d'accompagnement pour le suivi des consommations est estimé à 150K€.

6.13.1.9 *Principes architecturaux*

Le parti d'aménagement choisi permet de limiter l'impact de la ZAC Pierrefonds-Aérodrome sur l'ancienne usine sucrière. Les nouveaux bâtiments respecteront les hauteurs imposées par le dégagement aéronautique. De ce fait, ils seront très bas par rapport à l'ancienne usine.

Dans l'optique d'une réduction des consommations d'énergie, une attention particulière sera apportée à la construction des bâtiments qui devront être conformes au référentiel PERENE.

Ainsi, le recours à la climatisation doit être évité autant que possible. Par conséquent il est nécessaire de limiter l'échauffement des bâtiments par une conception adaptée au climat tropical de la Réunion. Ces mesures porteront entre autre sur plusieurs points:

- L'implantation sur le site avec la mise en place de bandes plantées en pied de bâti pour limiter la réverbération
- La ventilation naturelle des bâtiments
- La mise en place de protections contre le rayonnement solaire des toitures et des façades.

- Ventilation naturelle

Dans le cadre des prescriptions environnementales, les bâtiments seront orientés de façon à pouvoir bénéficier d'une ventilation naturelle optimale. Le régime des vents auquel est soumis le site de Pierrefonds est marqué par des alizés particulièrement durant la saison sèche. Il conviendra par conséquent soit d'orienter les bâtiments dans le sens perpendiculaire à cette direction, soit de trouver des protections de façade visant à ralentir les flux d'air, ceci permettant une ventilation naturelle optimale en saison chaude sans l'inconfort d'une vitesse d'air trop élevée en saison sèche. A cet effet, l'emploi d'ouvertures réglables est une bonne alternative.

La porosité des façades devra être conforme au référentiel PERENE.

- Toitures :

Les toitures des bâtiments devront être traitées.

Elles seront comprises entre 0 et 30%.

Les toitures terrasses sont autorisées sous réserve de recevoir une isolation thermique adéquate. Elles seront plantées.

Il est possible d'avoir des sheds en toiture pour amener une lumière indirecte dans le bâtiment. Les édicules en toiture seront interdits en dehors des panneaux photovoltaïques et tout exutoire technique devra être habillé.

- Façades : protections solaires

Afin de limiter l'échauffement des façades via le rayonnement solaire direct, il conviendra de trouver des systèmes d'ombrage des façades par la mise en place de double-peau efficaces.

Les systèmes de double peau devront s'adapter au type de façade protégée et à l'orientation.

Ces doubles-peaux seront implantées sur les façades exposées au recul règlementaire.

Les surfaces vitrées seront protégées par des systèmes de brise-soleil extérieur (casquettes, brise-soleil verticaux ou horizontaux…)

- Performance énergétique

Les besoins en eau chaude seront couverts par des panneaux solaires en toiture.

La pose de panneaux photovoltaïques en toiture est recommandée.

- Matériaux

Le climat local est particulièrement corrosif du fait de la proximité de l'océan combinée à l'action du vent. Par conséquent, les matériaux employés tant en couverture, qu'en façade, que pour les modénatures et les éléments techniques, devront être choisis pour leur résistance à l'air salin.

L'emploi de matériaux naturels à faible impact environnemental est vivement recommandé, en particulier le bois qui, laissé naturel, offre une bonne résistance à la corrosion, et la pierre pour les éléments de soubassement, clôture etc...

A propos du béton : le béton est à l'heure actuelle dans le contexte réunionnais un matériau économique et présentant de bonnes qualités tant mécaniques que de résistance aux éléments extérieurs. Cependant, du point de vue de l'inertie thermique, son emploi engendre la surchauffe par absorption et réverbération. Par conséquent l'emploi du béton en façade sera conditionné à la réalisation de protections solaires efficaces des façades concernées.

Les bardages métalliques seront autorisés accompagnés d'une isolation thermique complémentaire.

A titre d'hypothèse : ci-dessous un exemple à partir de Proportion de Toiture végétalisée par programme :

- Equipement : 50%
- Cité de l'habitat : 30%
- Centre commercial : 30%
- Tertiaire : 50%
- Activités mixtes : 50%
- Ecopole : 10-15%
- Industrie : 10-15%
- Logistiques : 10-15%

Ce qui fait un total d'environ 94 000m²

Le montant pour la réalisation des toits stockant est d'environ 100 € / m².

Le coût global relatif à la démarche architecturale n'est pas estimable en l'état actuel de définition du projet.

6.13.1.10 Liaison avec Pierrefonds Village

Une liaison préférentielle au mode doux sera créée au-dessus de la RN1 pour desservir l'ancienne usine. C'est un axe de composition urbaine qui relie la sucrière à l'arrêt du TCSP. Cette promenade, côté Pierrefonds Aérodrome s'installe au cœur d'un espace public de forme rectangulaire allongée reliant les limites Nord Est et Sud Ouest du foncier. Cet espace ainsi dessiné répondra en écho à la place imaginée au pied de la sucrière. Cette démarche mettra naturellement en tension deux pôles stratégiques situés de part et d'autre de la RN1.

Le montant de cet ouvrage ne peut être annoncé comme mesure compensatoire.

Sa réalisation sera programmée lorsque le projet de Pierrefonds Village sera défini. Toutefois, la ZAC Pierrefonds Aérodrome participera à hauteur de 10 % au financement de cette liaison.

6.13.1.11 Foncier des habitations existantes

Concernant les habitations existantes il est prévu de les conserver et de leur concéder 1/5 de foncier d'assiette autour de leur parcelle. Sur ces terrains le développement de l'activité économique sera autorisée afin d'être cohérent avec les orientations de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.

Ce foncier qui ne sera pas construit dans un premier temps permettra un espace de sanctuaire pour la faune et la flore.

Le montant correspondant à la privation d'espaces industriels s'élève à 142 000 m² X 4€/m²/an soit : 568 k€.

6.13.1.12 Gestion des réseaux du RPIMA

Concernant la Caserne Dupuis, des problèmes de vétusté ont été soulignés sur les installations de traitement des eaux usées et de potabilisation des eaux.

Afin de résoudre ces problèmes, la caserne sera raccordée sur les réseaux EU et AEP de la ZAC.

Le montant de ce raccordement est évalué à 150k€

6.13.1.13 Création d'une liaison piétonne pour le RPIMA

Les militaires lors de leur déplacement de long des axes routiers rencontrent de problème de sécurité. Ainsi le projet intègre une voie piétonne le long du futur axe TCSP et une station d'arrêt TSCP au droit de la caserne afin de sécuriser les lieux.

Pour ce qui est de la circulation des militaires entre l'aéroport et la caserne, le problème de la voie TCSP a été soulevé. Cette voie crée une coupure dans la libre circulation des militaires. Il sera donc intégré dans le projet, la réalisation d'une voie permettant de connecter directement la caserne avec l'aérodrome.

Le montant pour la réalisation des voies pour faciliter les déplacements du personnel du RPIMA est de 350 k€.

6.13.1.14 Aménagement du réseau viaire

De nouvelles voiries devront être créées au sein de la ZAC et un accès au niveau du croisement CD26 / RN1 (échangeur) est également envisagé pour répondre à la forte augmentation du trafic. La structure viaire de la ZAC est calquée sur le parcellaire agricole.

L'aménagement du giratoire de la RD26 ainsi que l'échangeur de l'ISDND contribueront fortement à améliorer les conditions de circulation sur la ZAC et en conséquence les nuisances liées au trafic routier.

Le montant pour la réalisation du giratoire de la RD26 est de 500k€.

Au total le montant dédié aux mesures de réduction s'élève à 5 198 k€.

6.13.2 Mesures de compensation

Pour les mesures compensatoires la CIVIS a pris le parti de financier un projet d'aménagement d'itinéraires de randonnées et de découverte du littoral.

Un sentier littoral relie actuellement le littoral des communes de Saint-Pierre, de Saint-Louis et de l'Etang-Salé. Des actions d'entretien, d'aménagement et de valorisation des espaces naturels de la zone, permettent d'offrir aux usagers des sites de promenade et de pratique de sport en plein air.

Sur la zone de Pierrefonds, le sentier emprunte le tracé de l'ancien chemin de fer de la Réunion. Un énorme travail de nettoyage a été réalisé par les équipes en insertion professionnelle pour effacer les traces des dépôts sauvages d'ordures réguliers sur ces espaces.

Entre la Pointe du Diable et les casiers agricoles sur la berge de la rivière Saint-Etienne, la fréquentation est importante, notamment en fin de journée.

Les travaux liés au développement de la zone environnementale (centre de tri, station d'épuration, ferme photovoltaïque) permettent à nouveau la circulation motorisée sur cette piste littorale, non compatible avec les vocations d'un sentier littoral.

L'aménagement de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome sera l'opportunité de valoriser cet itinéraire en affichant clairement une liaison littorale (piétons et VTT) entre Pierrefonds Village et le centre ville de Saint-Pierre.

Le projet communal visant l'aménagement de la zone Saline-Balance / Pointe du Diable complèterait l'attractivité touristique de ce littoral et par l'intermédiaire du Conservatoire du Littoral (propriétaire des parcelles au droit de l'aéroport), la richesse de la biodiversité caractéristique de ce littoral serait garantie.

La ZAC de Pierrefonds Aérodrome prendra donc en charge le financement des travaux supplémentaires pour l'aménagement de ce projet.

Le descriptif du projet est le suivant :

- Aménagement d'un point d'accueil / relais (près du centre de tri) → 200 000 euros ;
- Aménagement d'un itinéraire reliant le littoral à la ZAC PA → 200 000 euros ;
- Travaux de sécurisation des ouvrages d'art C.F.R . → 200 000 euros ;
- Financement des supports d'animation → 100 000 euros ;
- Aménagement d'un point d'accueil / relais (allée des Cèdres) → 150 000 euros.

Soit un total de 850 000 euros.

6.14 ESTIMATION DU MONTANT DES MESURES PREVUES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS DU PROJETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Le montant dédié aux mesures de réduction et aux mesures compensatoires est de 5 648 000 euros.

L'estimation du montant des travaux est évaluée à 65 000 000 euros au stade AVP. Cette évaluation tient compte du montant des mesures.

On a donc une enveloppe budgétaire pour les mesures qui représente environ 8,7 % du montant des travaux.

Tableau 47 : Synthèse des enjeux, impacts et mesures

Milieu	Thème	Caractéristiques	Enjeux environnementaux	Impacts			Mesures		Réévaluation de l'impact		Mesure compensatoire
				Type	Caractéristique	Appréciation	Type	Caractéristique	Appréciation	Impact résiduel	
Milieu physique	Climat	Zone peu pluvieuse Ensoleillement fort Bonne ventilation	Exploiter les dispositions climatiques pour promouvoir les énergies renouvelables	Temp	Emissions de GES	Faible	Réduc	Entretien régulier des engins	Faible		
				Perm	Activités sur la ZAC émettrices de GES Consommation d'énergie	Faible	Réduc	Développement d'une démarche bioclimatique	Faible		
					Meilleure gestion des déplacements Développement des transports en commun et doux	Positif					
	Qualité de l'air	Qualité satisfaisante mais altérée par la RN1 et les activités connexes	Ne pas dégrader la qualité de l'air avec des industries polluantes	Temp	Emissions de GES	Faible	Réduc	Entretien régulier des engins	Faible		
				Perm	Augmentation du trafic Industries potentiellement polluantes	Faible	Réduc	Forte végétalisation Modes de déplacement doux privilégiés Agencement des activités de la ZAC Maintien d'une surface de 5000 m² autour des habitations existantes	Faible		
	Topographie Sol, Sous-sol Géologie, Pédologie	Zone relativement plane Sols composés de sables, galets avec un fort potentiel d'exploitation	Valorisation des matériaux	Temp	Terrassements importants	Fort	Réduc	Phasage des travaux Valorisation des matériaux Limite de surface à exploiter pour multiplier le nombre de carriers	Positif		
					Impacts cumulés avec les autres activités de carrières	Fort	Réduc	Phasage des travaux Création de pistes pour permettre aux autres carriers de pour poursuivre leur activité	Faible		
					Mise à nu des sols : érosion, envol de poussières, glissement de terrain	Fort	Réduc	Phasage des travaux Arrosage des pistes, Réseaux d'eaux pluviales, bassin de décantation	Faible		
				Perm	Modification de la topographie	Fort	Réduc	Préservation de la pente douce vers l'océan	Modéré		
					Exploitation du sous-sol	Positif					
	Risques naturels	Zone hors risques naturels	Ne pas engendrer de risques d'inondation et/ou de déstabilisation des sols	Temp	Terrassements importants	Fort	Réduc	Phasage des travaux Respect des règles d'exploitation lors des talutages Réalisation de réseaux d'eaux pluviales temporaires	Modéré		
				Perm	Imperméabilisation des sols	Fort	Réduc	Compensation de l'imperméabilisation Respect du dimensionnement des réseaux pour assurer la transparence hydraulique	Faible		
Volet eau	Hydrologie	Trois bassins versants de 251 ha au total avec des Q100 compris entre 3,91 et 27,17 m3/s OH sous la RN1 sous dimensionnés	Garantir les transparences hydrauliques Ne pas occasionner de pollution des eaux	Temp	Modification des écoulements Risques de pollution des eaux	Fort	Réduc	Réalisation de réseaux d'eaux pluviales temporaires et de bassins de décantation Utilisation de kits anti-polluants, Stockage des terres polluées, ,,,	Faible		
				Perm	Imperméabilisation des sols Modification des écoulements	Fort	Evit	Compensation de l'imperméabilisation Respect du dimensionnement des réseaux pour assurer la transparence hydraulique	Faible		
					Risque de pollution des eaux pluviales	Modéré	Réduc	Traitement par phytorémédiation Bassins de rétention Système de récupération des eaux de la voie poids lourds Revêtement étanche des stationnements			
	Hydrogéologie	Nappes de Pierrefonds sensibles au remontée du biseau salé	Ne pas engendrer de pollution des nappes	Temp	Risque de pollution de la nappe	Fort	Réduc	Réalisation de réseaux d'eaux pluviales temporaires et de bassins de décantation Utilisation de kits anti-polluants, Stockage des terres polluées, ,,,	Faible		
				Perm	Risque de pollution de la nappe	Modéré	Evit	Réalisation de réseaux étanches pour la voirie poids lourds	Faible		

Milieu naturel	Habitats naturels	Habitats principalement secondarisés Andains à formation arborée	Intégrer les andains qui présentent un intérêt patrimonial	Temp	Défrichement massif de la zone Destruction des habitats et de la flore Fuite de la faune	Fort	Réduc	Phasage des travaux Choix des périodes de défrichement	Modéré	Perte d'habitat	Réalisation des travaux de mise en valeur du littoral Saint-Pierrois et de liaisons douces pour les promeneurs Sensibilisation des promeneurs à la richesse de la biodiversité présente sur le site
	Faune	Principalement espèces communes et quelques espèces protégées	Enjeu de la zone faible pour la faune hormis pour le z'oiseau blanc et les oiseaux marins								
	Flore	Principalement espèces exotiques	La flore présente un intérêt pour la faune en place	Perm	Urbanisation de la zone Création d'espaces végétalisés		Réduc	Création et maintien de lisières végétales parallèles au lit de la rivière Saint-Etienne et en transition avec le monde agricole Plantation d'espèces prescrites par la liste verte du CBNM Plan lumière respectant les prescriptions de la SEOR	Modéré	Suppression d'habitat et de zone de nourrissage pour les oiseaux Migration d'espèces	
	Corridors écologiques	La rivière Saint-Etienne constitue un corridor pour les oiseaux marins qui remontent vers les Hauts	Ne pas créer de discontinuité dans les corridors écologiques								
Paysage		Paysage agricole Matrice quadrillée avec des parcelles en friches et d'autres cultivées	Préserver les grandes lignes qui structurent le paysage	Temp	Forts terrassements, mise à nu des terrains, dégradation de la qualité paysagère pour les habitants et les usagers de la RN1	Fort	Réduc	Phasage des travaux	Modéré	Perturbation de la qualité paysagère	
				Perm	Urbanisation de cet espace agricole	Fort	Réduc	Traitement paysager longitudinal et transversal Préservation de la trame quadrillée Reconstitution d'andains agricoles pour rappeler l'ancienne vocation agricole Création d'une liaison avec la ZAC Pierrefonds Village	Modéré	Modification de l'aspect visuel du secteur	
Milieu humain	Population	Population jeune avec 1/4 de la population qui a moins de 15 ans	Proposer des équipements qui répondent aux besoins de la population	Temp	/						
				Perm	Mise à disposition de nouveaux équipements pour la, population Possibilité de se déplacer avec des modes doux	Positif					
					Pollution atmosphérique, augmentation des niveaux sonores, impact visuel, ,,,	Faible	Réduc	Forte végétalisation, intégration de la ZAC dans son environnement, principes architecturaux à respecter,,,	Faible		
					Augmentation du trafic Présence d'industries potentiellement émettrices de bruit	Faible	Réduc	Adaptation des bâtiments afin de réduire les nuisances pour les travailleurs	Faible		
	Circulation	Chemins principalement agricoles	Ne pas perturber la circulation	Temp	Perturbation de la circulation Augmentation des risques d'accidents liée au trafic d'engins	Fort	Evit	Plan de circulation Maintien de pistes accessibles par les usagers et les habitants	Faible		
				Perm	Modification des déplacements au sein de la ZAC	Modéré	Réduc	Création de voies adaptées au trafic à venir Intégration de modes de déplacements doux	Positif		
					Augmentation du trafic	Fort	Réduc	Création de voies pour éviter les encombrements Prise en compte des activités connexes dans le schéma de circulation	Faible		
	Emploi	Saint-Pierre représente un bassin d'emploi fort pour la micro-région Sud Le taux de chômage de la commune est de 37 %	Offrir de l'emploi à la population	Temp	La réalisation de la ZAC va engendrer la création de nombreux emplois pour la région saint-pierroise	Positif					
				Perm							
	Santé humaine	Pas de problème soulevé dans le secteur	/	Temp	Dégagement de poussières, augmentation des niveaux sonores, création de vibrations, ,,,	Modéré	Réduc	Arrosage des pistes, respect de la réglementation, ,,,	Faible		
				Perm	Pollution atmosphérique, augmentation des niveaux sonores, impact visuel, ,,,	Faible	Réduc	Forte végétalisation, intégration de la ZAC dans son environnement, principes architecturaux à respecter,,,	Faible		
	Nuisances	Présence de la RN1 qui engendre des nuisances sonores	Ne pas aggraver les problèmes sonores	Temp	Circulation des engins de chantier	Faible	Réduc	Entretien régulier des engins	Faible		
				Perm	Augmentation du trafic Présence d'industries potentiellement émettrices de bruit	Fort	Réduc	Forte végétalisation autour des habitations en place pour réduire les impacts Prescriptions constructives pour les bâtiments à venir Réalisation d'un plan lumière	Modéré	Environnement modifié et donc perturbé	
	Bâti	Présence d'une dizaine d'habitations dans certaines inhabitées	Intégrer les habitants qui souhaitent rester sur le secteur	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Adaptation du plan de circulation	Faible		
				Perm	Modification de la structure de la zone	Fort	Réduc	Préservation de 1/5 de foncier d'assiette autour des habitations restées en place	Modéré	Les habitants seront privés d'une partie de leur foncier et verront leur environnement modifié	
	Occupation du sol	Zone principalement agricole avec une dizaine d'habitation dans le secteur	Permettre aux agriculteurs de Pierrefonds de maintenir leur activité	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Adaptation du plan de circulation	Faible		
				Perm	Perte de l'activité agricole sur la zone d'emprise de la ZAC	Fort	Réduc	Préservation d'une voie pour le passage des engins agricoles le long de la ZAC Indemnisation des agriculteurs pour la perte de leur activité	Modéré		
	Foncier	De nombreuses parcelles appartiennent à des particuliers	Acquérir les parcelles et indemniser les privés	Perm	Achat de parcelles appartenant à des privés qui pour certains habitent sur la zone	Fort	Réduc	Les familles de la ZAC conserveront 1/5 de foncier autour de leur habitation	Modéré	Les habitants seront privés d'une partie de leur foncier et verront leur environnement modifié	

Milieu humain	Activités économiques	Zone essentiellement agricole Présence de l'ISDNS et d'activité de concassage le long de la berge rive gauche de la rivière Saint-Etienne	Intégrer les activités connexes dans le projet	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC	Faible		
				Perm	La réalisation de la ZAC va engendrer la création de nombreux emplois pour la région saint-pierroise	Positif					
					Perte de l'activité agricole sur la zone d'emprise de la ZAC	Fort	Réduc	Préservation d'une voie pour le passage des engins agricoles le long de la ZAC Indemnisation des agriculteurs pour la perte de leur activité	Modéré	Certains agriculteurs ne pourront plus cultiver leur parcelle et vont perdre une partie de leur activité	
	Réseaux Activités alentours	Présence de réseaux d'irrigation sur la zone	Ne pas mettre en coupure les réseaux	Temp	Risque de coupure des réseaux	Faible	Evit	Dévoiement des réseaux au préalable des travaux	Nul		
				Perm	Imperméabilisation des sols Modification des écoulements Risque de pollution des eaux pluviales	Fort	Réduc	Compensation de l'imperméabilisation Respect du dimensionnement des réseaux pour assurer la transparence hydraulique Traitement des eaux pluviales avant rejet dans le milieu naturel	Faible		
					Interception des eaux amont de la ZAC	Fort	Réduc	Mise en œuvre de noues paysagères pour diriger les eaux amont vers des zones de diffusion des effluents pour une occurrence centennale	Faible		
					Augmentation des effluents à traiter	Fort	Evit	La station d'épuration de Saint-Pierre est capable d'accepter les effleunts de la ZAC	Faible		
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place	Positif					
					Augmentation de la consommation d'eau potable	Fort	Réduc	Démarche environnementale pour limiter les consommations	Modéré		
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place						
					Dévoiement des réseaux d'irrigation	Nul					
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place	Positif					
					Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place	Positif					
		Activités : agriculture, carriers, Logistisud	Prendre en compte les activités alentours et ne pas perturber leurs activités	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC	Faible		
				Perm	Intégration des activités aux alentours Proposition d'aménagements pour connecter les activités entre elles Création d'aménagements pour améliorer les conditions des activités alentours	Positif					
					Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC Intégration des activités à venir dans le plan de phasage de la ZAC	Faible		
	Projets	Projets d'extraction de matériaux Création de la ZAC Pierrefonds Village	Intégrer les projets à venir dans la ZAC	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Evit	Intégration du trafic des activités connexes dans le plan de circulation de la ZAC Intégration des activités à venir dans le plan de phasage de la ZAC	Faible		
				Perm							
Patrimoine		Présence de l'usine sucrière au niveau de Pierrefonds Village	Ne pas impacter la qualité architecturale de l'usine sucrière	Temp	Mise à jour de vestiges archéologiques	Faible	Evit	Les services de la DRAC seront informés des éventuelles découvertes	Nul		
				Perm	Modification de l'environnement de l'usine sucrière	Modéré	Réduc	Respect des hauteurs de bâtiments Traitement des toitures Réalisation d'une place qui permet de rappeler l'ancienne activité sucrière du siteCréation d'une liaison préférentielle entre la ZAC et Pierrefonds village	Faible		

Réglementation Urbanisme	Milieu naturel	Pas de protection des milieux naturels sur le site étudié	Intégrer la réglementation de l'ensemble des documents de planification et engager des demandes modifications, si besoin, pour assurer la conformité du projet avec le règlement	Perm	Respecte des règlements	Nul					
	SDAGE	/									
	SAGE	/									
	PPRi	Pas de risques naturels dans le secteur									
	SAR / SMVM	Le secteur est classé en espace d'urbanisation prioritaire inclus dans une zone préférentielle d'urbanisation									
	SCOT	La ZAC est identifiée comme étant un grand axe de développement économique									
	PLU	La zone est classée en zone à urbaniser avec la possibilité de faire de l'extraction de matériaux			Demande de modification du PLU à engager	Faible	Evit	Réalisation d'aménagements paysagers dans la bande des 35 mètres	Nul		

7 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET ZAC PA AVEC LES PROJETS ALENTOURS

7.1 CONTEXTE METHODOLOGIQUE ET PRESENTATION DES PROJETS

7.1.1 Ce que dit la règlementation

L'analyse des effets cumulés lors de la réalisation d'une étude d'impact est régie par le 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) :

« Art. R. 122-5.-I. — Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

« II.-L'étude d'impact présente :

« 1° …

« 4° Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

« — ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;

« — ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

« Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ;

…

7.1.2 Principe méthodologique et définition

Les effets cumulatifs sont le résultat du cumul et 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.

Il importe d'analyser les effets cumulatifs lorsque :

- des effets ponctuels se répètent fréquemment dans le temps ou dans l'espace et ne peuvent plus être assimilés par le milieu,
- l'effet d'une activité se combine avec celui d'une autre, qu'il s'agisse d'une activité existante ou d'un projet en cours d'instruction.

Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires.

La notion d'effets environnementaux 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. Les écosystèmes ne peuvent pas toujours résister aux effets combinés des activités humaines sans subir de changement fonctionnel ou structural fondamental.

A noter que l'on ne peut tout savoir concernant 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.

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, prendre en compte la durée ou l'ampleur de ces effets dans le temps (accumulation).

L'analyse des effets des projets est réalisée sur la base des impacts engendrés par la ZAC PA et en fonction de sa réévaluation après mesures. En effet, d'une manière générale 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.

Les impacts caractérisés à l'échelle de la ZAC peuvent être reformulés afin de préciser les effets cumulés engendrés par les différents projets.

L'analyse est réalisée par impact identifié pour chaque projet indépendamment les uns des autres puis pour l'ensemble des projets concernés.

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 phases chantiers aient lieu en même temps que celle de la ZAC, ou successivement : durée de l'impact plus important,

et/ou,

- dans certains cas lorsque des impacts peuvent se cumuler dans le temps, c'est le cas des pollutions en général et notamment des gaz à effet de serre et de leurs impacts sur la qualité de l'air et le changement climatique par exemple.

7.1.3 Les projets retenus

9 projets ont été retenus pour l'analyse. Les critères de sélection de ces projets sont :

- La distance avec le périmètre de la ZAC (projet situé sur le même territoire d'influence – dans le même bassin versant)
- Leur état d'avancement/de définition – Etude d'impact réalisée ou en cours d'achèvement.

Ces 9 projets sont proches du périmètre de la ZAC PA et font l'objet d'une procédure réglementaire au titre du code de l'Environnement en cours ou terminée.

Il s'agit de 3 projets d'infrastructure dont 1 infrastructure collective et 2 infrastructures routières, d'un projet urbain et de 5 projets de carrière.

L'état d'avancement de ces différents projets est variable.

Le tableau ci-dessous présente de manière succincte les principales caractéristiques des projets retenus.

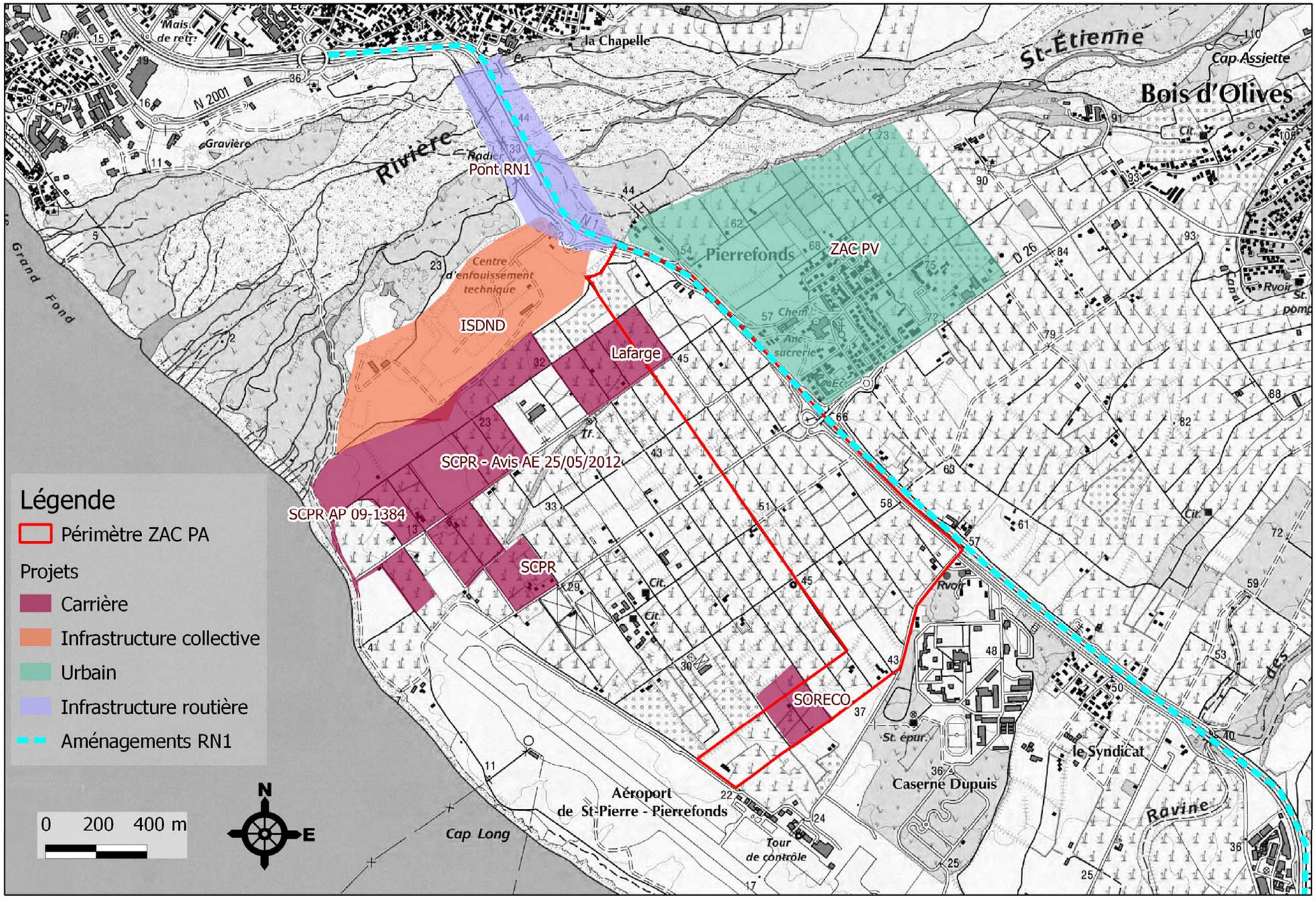
Tableau 48 : Présentation des principales caractéristiques des 7 projets retenus

PROJET	PORTEUR/MO	TYPE	OBJECTIFS ET CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET	PROCEDURE REGLEMENTAIRE	DOCUMENT CONSULTE/ANALYSE	ETAT D'AVANCEMENT
CENTRE DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION DES DECHETS DE LA RIVIERE SAINT-ETIENNE - ISDND	CIVIS	INFRASTRUCTURE COLLECTIVE	MODIFIER LES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE SON ISDND ET DE SA PLATE-FORME DE TRI ET DE VALORISATION DES DIB ET DES ENCOMBRANTS. PROLONGER LA DUREE D'EXPLOITATION DU SITE JUSQU'EN 2016 ET REGULARISER LA SITUATION ADMINISTRATIVE DE LA PLATE-FORME DE TRI ET DE VALORISATION DES DIB. LES OBJECTIFS DU PROJET SONT : 1. LA REHAUSSE DES CASIERS DE LA TRANCHE 4, DU CASIER 1 ET PROLONGEMENT DE LA DUREE D'EXPLOITATION. 2. LA MODIFICATION DE LA PENTE DES DIGUES PERIMETRALES DU CASIER N°1 DE LA TRANCHE 5. 3. LA MODIFICATION DE LA GEOMETRIE DU CASIER N°1 (ENTRE CASIER 1 ET TRANCHE 4), COMPTE TENU DE LA REQUISITION PREFECTORALE RELATIVE A L'ENFOUISSEMENT DES DECHETS CARNES. 4. LA CREATION D'UNE PLATE-FORME DE TRI DES ENCOMBRANTS ET DIB A L'ENTREE DU SITE. 5. LA MODIFICATION FUTURE D'EXPLOITATION SUITE AU DEPLACEMENT DE L'ENTREE DU SITE, DANS LE CADRE DU PROJET DE RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE D'ART DE FRANCHISSEMENT DE LA RIVIERE SAINT-ETIENNE. 6. EXPLOITATION DE L'ISDND PAR BIOREACTEUR. 7. LA MISE EN PLACE D'UNE STATION DE TRAITEMENT DES LIXIVIATS. 8. LA CREATION D'UN BASSIN DE LIXIVIATS.	ICPE – AVIS DE L'AE DU 01/02/2012	EI (PIECE 4) CIVIS – SEPTEMBRE 2011	?

PROJET	PORTEUR/MO	TYPE	OBJECTIFS ET CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET	PROCEDURE REGLEMENTAIRE	DOCUMENT CONSULTE/ANALYSE	ETAT D'AVANCEMENT
ZAC PIERREFONDS VILLAGE - ZAC PV	COMMUNE DE SAINT-PIERRE	URBAIN	LE PROJET D'AMENAGEMENT DE LA ZAC PIERREFONDS VILLAGE EST SITUE SUR LA ZONE DE L'ANCIENNE USINE SUCRIERE DE PIERREFONDS. SA SURFACE EST D'ENVIRON 66 HA. UN NOUVEAU STADE EST EGALEMENT EN CONSTRUCTION. LA COMMUNE DE SAINT-PIERRE AGRANDIRA PAR CE PROJET SA ZONE URBAINE PROCHE DE LA SATURATION. ENFIN UNE ZONE COMMERCIALE VIENDRA PARFAIRE LE DISPOSITIF, LES MAGASINS FAISANT ACTUELLEMENT DEFAUT DANS LA ZONE PUISQUE LES PLUS PROCHES RESTENT CEUX DE LA ZONE DE BEL AIR A SAINT-LOUIS.	PROCEDURE ZAC CREATION	EI CREATION - INDICE A - MARS 2012	ETUDE REGLEMENTAIRE DE CREATION EN COURS DE REALISATION DEBUT DES TRAVAUX 2015
RN1 – PR76+510 AU PR78 + 355 RECONSTRUCTION D'UN OUVRAGE D'ART SUR LA RIVIERE SAINT-ÉTIENNE DEMOLITION DU RADIER PROVISOIRE	REGION REUNION	INFRASTRUCTURE ROUTIERE	LE PROGRAMME DE L'OPERATION COMPORTE A TITRE PRINCIPAL : - UN NOUVEL OUVRAGE A 4 VOIES DE FRANCHISSEMENT DE LA RN1 - LES RACCORDEMENTS A LA RN1 EXISTANTE DE PART ET D'AUTRE DE CET OUVRAGE - LA DEVIATION PUIS LA DECONSTRUCTION DU RADIER PROVISOIRE EXISTANT - DES PROTECTIONS DE BERGE EN RIVE GAUCHE ET EN RIVE DROITE - UNE REUTILISATION DU PONT AMONT PRESERVANT LES POSSIBILITES D'INSTALLATION ULTERIEURE D'UN TCSP BUS OU FERRE - UN PASSAGE INFERIEUR SOUS LA RN1 EN RIVE DROITE ET EN RIVE GAUCHE	ENQUETE PUBLIQUE	EI – CYATHEA - JUIN 2008	TRAVAUX EN COURS
AMENAGEMENTS A COURT ET MOYEN TERMES DE LA RN1 ENTRE SAINT-LOUIS ET SAINT-PIERRE – RN1 ST-LOUIS ST-PIERRE	ETAT - DDE		LES TRAVAUX PROJETES ONT ETE REGROUPES EN 4 VOLETS SELON LEURS OBJECTIFS : LE VOLET 1 PORTE SUR LE RENFORCEMENT DES CHAUSSEES, LA SECURISATION DU TRAFIC PAR LA REALISATION DE DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LES OBSTACLES LATERAUX, LA REPRISE DU RESEAU DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES ET LA MISE EN ŒUVRE DU RESEAU DE TRANSPORT DES NTIC. LE VOLET 2 CONCERNE L'AMELIORATION DE LA SECURITE AU NIVEAU DES ACCES AVEC LA QUATRE VOIES OU DANS LES ZONES D'ECHANGES DE CELLE-CI. LE VOLET 3 PORTE SUR UNE AMELIORATION DE LA PRISE EN COMPTE	ENQUETE PUBLIQUE	EI – V4 – 09/03/07 – DDE 974 – AGENCE SUD/UI	PARTIE DES TRAVAUX EN COURS

PROJET	PORTEUR/MO	TYPE	OBJECTIFS ET CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET	PROCEDURE REGLEMENTAIRE	DOCUMENT CONSULTE/ANALYSE	ETAT D'AVANCEMENT
			DES MODES DE DEPLACEMENT DOUX SUR L'ITINERAIRE ET EN PARTICULIER CELLE CONCERNANT LES CYCLISTES. LE VOLET 4 CONSISTE A PROPOSER UN TRAITEMENT PAYSAGER DE L'ITINERAIRE ADAPTE AUX NOUVEAUX AMENAGEMENTS.			
EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES - SORECO	SORECO	CARRIERE	EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES – 5.37 HA (EN PARTIE SUR LA ZAC PA) DONT 4. 2 HA EXPLOITES – VOLUME EXTRAIT : 1 018 050 M^3 - REALISATION EN 2 PHASES SUCCESSIVES : 2 ET 3 ANS + 6 MOIS (REMISE EN ETAT) - REMISE EN ETAT PROGRESSIVE	DDAE – ICPE AVIS DE L'AE DU 09/11/2010	DDAE – EMC²N°39/13112008	?
EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES - LAFARGE	LAFARGE		EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES – 9.5 HA (DONT UNE PARTIE SUR LA ZAC PA) DONT 7.95 HA EXPLOITES – VOLUME EXTRAIT : 1 638 000M^3 - DUREE D'EXPLOITATION : 10 ANS – 2 PHASES QUINQUENNALES - REMISE EN ETAT AU FUR ET A MESURE DE L'EXPLOITATION	DDAE - ICPE	DDAE – EMC²N°18/19062007	?
EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES - SCPR 1	SCPR		EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES – 5 HA - VOLUME EXTRAIT : 300 000M^3 - DUREE D'EXPLOITATION : 3 ANS –2 ANNEE D'EXPLOITATION ET 1 ANNEE DE RESTITUTION AGRICOLE DU TERRAIN – REHABILITATION PROGRESSIVE SUR 2.5 HA	DDAE - ICPE	DDAE – JANVIER 2009	?
EXTENSION DE L'EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES - SCPR 2 – CARRIERE DITE « L'ALLEMAND »	SCPR		EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES – 30 HA - VOLUME EXTRAIT : 3 030 000M^3 - DUREE D'EXPLOITATION : 15 ANS EN 3 PHASES MAJEURES - RESTITUTION AGRICOLE DU TERRAIN – REHABILITATION PROGRESSIVE	DDAE – ICPE AVIS DE L'AE DU 25/05/2012	DDAE – EMC²N°74/12042010 – FEVRIER 2012	?
EXPLOITATION D'UNE CARRIERE DE MATERIAUX ALLUVIONNAIRES - SCPR 3	SCPR		PARCELLE EN COURS D'EXPLOITATION AP 09-1384	DDAE - ICPE	NEANT – EXTRAPOLATION EN FONCTION DE LA SUPERFICIE ET DES AUTRES PROJETS	**EN COURS D'EXPLOITATION**

Figure 149 : Localisation des 7 projets retenus par rapport au périmètre de la ZAC PA



7.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

7.2.1 Préambule

L'étude d'impact de la ZAC PA en phase création a été réalisée, selon les thématiques abordées, à une échelle plus ou moins large par rapport au périmètre de la ZAC et pour certaines de manière prospective, permettant, dés la phase de conception, d'intégrer les activités et projets alentours et à venir. La conception du projet est donc, d'une manière générale, adaptée en conséquence (voirie, trafic, bruit, …).

La réflexion de la conception du projet à une échelle de territoire et prospective plutôt qu'à une simple échelle opérationnelle permet dès ce stade d'étude de limiter les effets cumulés.

L'analyse reste tout de même pertinente et la démonstration nécessaire afin de mettre en évidence les éventuelles problématiques ou effets majeurs qui n'ont pas totalement été pris en compte et qui nécessitent la définition de mesures complémentaires.

Tableau 49 : Présentation de l'analyse matricielle des effets cumulés des différents projets

Eléments de compréhension et de lecture du tableau matriciel :

« Impact de la ZAC PA – Réévaluation après mesure et précision sur les effets cumulés potentiels »

Comme indiqué dans la partie « principe méthodologique et définition » ci-avant : L'analyse des effets cumulés des projets est réalisée sur la base des impacts engendrés par la ZAC PA et en fonction de leurs réévaluation après mesures. En effet, d'une manière générale les effets ne peuvent se cumuler que pour des impacts déjà identifiés à l'échelle de l'opération considérée. C'est pourquoi, le tableau matriciel ci-dessus, se base sur le tableau 49 : « Synthèse des enjeux, impacts et mesures » qui synthétise à l'échelle de l'opération et par composante du milieu – colonne « Milieu », et par « Thème », les impacts identifiés :

- La colonne « Type » correspond au Type d'impact : Perm. Pour Permanent, impact correspondant à la phase exploitation ; Temp. Pour temporaire, impact correspondant à la phase chantier.
- La colonne « Caractéristique » : caractérise l'impact à l'échelle de l'opération.
- La colonne « Appréciation » : évalue l'impact sur une échelle qualitative : Nul – Faible – Modéré – Fort.

Ce tableau présente également une « réévaluation des impacts après mesure » et précise le cas échéant si des impacts résiduels persistent, nécessitant de ce fait la définition de mesures compensatoires.

Afin « d'alléger » le tableau matriciel et d'éviter les redondances, certaines colonnes du tableau 49 ont été enlevées.

Une colonne « Précision effet cumulé » a été rajoutée. Cette colonne permet de reformuler, de préciser et d'expliquer par milieu et thème considéré, les effets cumulés engendrés par les différents projets. Les effets cumulés étant, dans une certaine mesure différents de la caractérisation de l'impact réalisée à l'échelle du projet.

L'évaluation des effets cumulés est réalisée, pour chaque projet indépendamment les uns des autres (« Type de projet ») puis pour l'ensemble des projets concernés (« Evaluation globale »).

« TYPE DE PROJET »

Une colonne est ensuite rajoutée pour chaque projet, permettant d'évaluer, pour chaque impact identifié (phase chantier et exploitation), l'effet cumulé avec le projet considéré. Projet ZAC PA + Projet Considéré = Evaluation qualitative de l'effet cumulé.

Il s'agit la aussi d'une évaluation qualitative des effets cumulatifs avérés ou potentiels (supposés = dépendant de nombreux facteurs) en l'état actuel de définition des projets et des connaissances s'y afférant. Cette évaluation est réalisée à partir de l'analyse des différents documents de chaque projet et à dire d'expert. L'échelle retenue est la suivante :

- Nul : Pas d'effet cumulé identifiable.
- Non évaluable : Impossible d'évaluer l'effet cumulé potentiel en l'état actuel des connaissances.
- Non significatif : Les effets cumulés sont négligeables à l'échelle des opérations considérées et pour le territoire concerné.
- Faible : L'effet cumulé avéré ou potentiel entre les deux projets est considéré comme faible.
- Modéré : L'effet cumulés avéré ou potentiel entre les deux projets est considéré comme modéré.
- Fort : L'effet cumulés avéré ou potentiel entre les deux projets est considéré comme fort.

L'analyse est ainsi réalisée par impact identifié pour chaque projet indépendamment les uns des autres puis pour l'ensemble des projets concernés.

« Evaluation globale »

Une colonne « Evaluation globale » des effets cumulés de l'ensemble des projets est ensuite présentée. Elle permet d'avoir une lecture synthétique des effets cumulés du projet ZAC PA avec l'ensemble des projets retenus et concernés par l'impact analysé. L'échelle d'évaluation est la même que celle présentée ci-avant pour l'évaluation de chaque projet.

« Mesure / Préconisation »

Une dernière colonne intitulée « Mesure / Préconisation », présente pour chaque impact ou des effets cumulés ont été identifiés la ou les mesures ou préconisations permettant de les atténuer.

Impact de la ZAC PA – Réévaluation après mesure et précision sur les effets cumulés potentiels								TYPE DE PROJET										
Milieu	Thème	Impacts			Réévaluation de l'impact		Précision effet cumulé	Infrastructure Collective	Infrastructure routière		Urbain	Carrière					Evaluation globale	MESURE / PRECONISATION
		Type	Caractéristique	Appréciation	Appréciation	Impact résiduel		ISDND	OA Riv St-Etienne	RN1 St-Pierre/St-Louis	ZAC PV	SORECO	LAFARGE	SCPR 1	SCPR 2	SCPR 3		
Milieu physique	Climat	Temp	Emissions de GES	Faible	Faible		Effet cumulé temporel – Accumulation des émissions dans le temps – Difficilement quantifiable	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel – Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Modéré	Inciter une démarche environnementale de chaque chantier
		Perm	Activités sur la ZAC émettrices de GES Consommation d'énergie	Faible	Faible		Effet cumulé avec les activités de l'ISDND et la consommation énergétique de la ZAC PV	Avéré - Faible	Avéré - Faible	Nul	Avéré – Modéré	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	modéré	Promouvoir les économies d'énergie et l'utilisation de ressources renouvelables
			Meilleure gestion des déplacements Développement des transports en commun et doux	Positif				Effet positif	Effet positif	Effet positif	Effet positif	Nul – exploitation avant la réalisation de la ZAC	Nul – exploitation avant la réalisation de la ZAC	Nul – exploitation avant la réalisation de la ZAC	Nul – exploitation avant la réalisation de la ZAC	Nul – exploitation avant la réalisation de la ZAC	Effet positif	
	Qualité de l'air	Temp	Emissions de GES	Faible	Faible		Effet cumulé temporel – Accumulation des émissions dans le temps	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Avéré – Temporel - Faible	Modéré	Inciter une démarche environnementale de chaque chantier
		Perm	Augmentation du trafic Industries potentiellement polluantes	Faible	Faible			Avéré - Faible	Non évaluable	Nul	Avéré - Modéré	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Modéré	Favoriser les déplacements doux et les activités d'économie « verte »
	Topographie Sol, Sous-sol Géologie, Pédologie	Temp	Terrassements importants	Fort	Positif		Si travaux simultanés ou successifs	Si travaux simultanés - Faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Modéré	Si travaux simultanés – Fort	Pas de travaux simultanés mais successifs – Partie de la ZAC - Nul	Travaux simultanés potentiel et successifs – Partie de la ZAC - Nul	Pas de travaux simultanés mais successifs - Nul	Travaux simultanés potentiel et successifs - Faible	Pas de travaux simultanés mais successifs - Nul	Faible à Fort selon le nb de travaux simultanés	Privilégier un phasage (spatiale et temporel) adapté des différents chantiers et privilégier la mutualisation des projets et notamment des projets de carrière avec la ZAC PA (Modalité de restitution des parcelles exploitées dans l'emprise de la ZAC)
			Impacts cumulés avec les autres activités de carrières	Fort	Faible		Les impacts sont pris en compte si travaux simultanés – création de pistes				Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Négligeable compte tenu des mesures prises	
			Mise à nu des sols : érosion, envol de poussières, glissement de terrain	Fort	Faible			Si travaux simultanés - Faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Modéré	Si travaux simultanés – Fort	Possible travaux d'exploitation simultanés et successifs avérés – faible	Possible travaux d'exploitation simultanés et successifs avérés – faible	Possible travaux d'exploitation simultanés et successifs avérés – faible	Possible travaux d'exploitation simultanés et successifs avérés – faible	Possible travaux d'exploitation simultanés et successifs avérés – faible	Modéré à Fort selon le nb de travaux simultanés	
		Perm	Modification de la topographie	Fort	Modéré		Au-delà des modifications topographiques, il y aura une modification des conditions géomorphologique des terrains exploités	Avéré – Faible (déjà en l'état)	Négligeable – intègre la desserte de la ZAC	Nul	Avéré - Fort	Avéré – faible pour la topographie (remise en état) – fort pour la géomorphologie	Avéré – faible pour la topographie (remise en état) – fort pour la géomorphologie	Avéré – faible pour la topographie (remise en état) – fort pour la géomorphologie	Avéré – faible pour la topographie (remise en état) – fort pour la géomorphologie	Avéré – faible pour la topographie (remise en état) – fort pour la géomorphologie	Modéré	
			Exploitation du sous-sol	Positif				Nul	Nul	Nul	Nul	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif		
	Risques naturels	Temp	Terrassements importants	Fort	Modéré			Potentiel -Si travaux simultanés	Pas de travaux simultanés - Nul	Potentiel - Si travaux simultanés – Modéré	Potentiel -Si travaux simultanés - Fort	Potentiel -Si travaux simultanés - Faible	Potentiel - Si travaux simultanés - Faible	Potentiel -Si travaux simultanés - Faible	Potentiel - Si travaux simultanés - Faible	Potentiel - Si travaux simultanés - Faible	Modéré à Fort selon le nb de travaux simultanés	Prendre en compte les travaux en cours lors de la conception des systèmes d'évacuation des écoulements – Phasage et coordination des chantiers
		Perm	Imperméabilisation des sols	Fort	Faible		Les effets cumulés de l'imperméabilisation des sols sur un même bassin versant peuvent être conséquents selon l'ampleur de cette imperméabilisation pour les projets considérés. Toutefois, seules 2 projets dont principalement la ZAC PV situés d'ailleurs dans les mêmes sous bassins versants interviennent dans l'imperméabilisation du secteur.	Potentiel – Faible	Potentiel – Négligeable	Avéré – Négligeable (1 ha)	Potentiel - Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Potentiel modéré notamment avec la ZAC PV – pris en compte dans les études de la ZAC PA	

Impact de la ZAC PA – Réévaluation après mesure et précision sur les effets cumulés potentiels							TYPE DE PROJET									Evaluation globale	MESURE / PRECONISATION
Milieu	Thème	Impacts			Réévaluation de l'impact		Précision effet cumulé	Infrastructure Collective	Infrastructure routière		Urbain	Carrière						
		Type	Caractéristique	Appréciation	Appréciation	Impact résiduel		ISDND	OA Riv St-Etienne	RN1 St-Pierre/St-Louis	ZAC PV	SORECO	LAFARGE	SCPR 1	SCPR 2	SCPR 3		
Volet eau	Hydrologie	Temp	Modification des écoulements Risques de pollution des eaux	Fort	Faible		Les projets sont d'une manière générale déconnectés des écoulements pluviaux. En cas de travaux simultanés il faudra s'assurer de la compatibilité des différents systèmes d'évacuation des écoulements	Potentiel - faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Modéré	Si travaux simultanés – Modéré	Potentiel - faible	Potentiel - faible	Potentiel - faible	Potentiel - faible	Potentiel - faible	Potentiel Faible à Modéré	Prendre en compte les travaux en cours lors de la conception des systèmes d'évacuation des écoulements – Phasage et coordination des chantiers
		Perm	Imperméabilisation des sols Modification des écoulements	Fort	Faible			Avéré – Faible	Avéré - Négligeable	Avéré - Négligeable	Avéré - Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Avéré Fort notamment avec la ZAC PV	Concevoir la ZAC PA et PV et notamment les réseaux de manière coordonnée
			Risque de pollution des eaux pluviales	Modéré			Effet important si même BV comme pour le ZAC PA et la ZAC PV	Nul (Pas le même sous BV)	Nul (Pas le même sous BV)	Positif	Potentiel – Modéré (même BV)	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Potentiel – Modéré ZAC PV	La conception et la gestion des eaux pluviales de la ZAC PA permettent de limiter ce risque
	Hydrogéologie	Temp	Risque de pollution de la nappe	Fort	Faible		Le nombre de travaux prévu sur le même système hydrogéologique simultanément ou successivement augmente la probabilité d'une pollution accidentelle de la nappe – La pression sur l'aquifère est accrue et les effets cumulés de potentielles pollutions peuvent être importants.	Potentiel - Fort	Potentiel – Temporel - Fort	Potentiel — Fort	Potentiel - Fort	Potentiel - Fort	Potentiel - Fort	Potentiel - Fort	Potentiel - Fort	Potentiel - Fort	Potentiel fort	Une surveillance régulière de cette aquifère dans le temps et dans l'espace devrait être réalisée. Cette surveillance préconisée dans différents projets devrait être menée de manière coordonnée et complémentaire
		Perm	Risque de pollution de la nappe	Modéré	Faible		De la même manière, l'augmentation des activités et déplacements sur un même système hydrogéologique jugé vulnérable augmente le risque de pollution de celle-ci.	Potentiel - Fort	Non significatif	Positif	Potentiel - Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Potentiel - Fort	Surveillance régulière des activités et de la qualité de l'aquifère
Milieu naturel	Habitats naturels Faune	Temp	Défrichement massif de la zone Destruction des habitats et de la flore Fuite de la faune	Fort	Modéré	Perte d'habitat	Perte de nature ordinaire – Effet d'autant plus important si les travaux sont réalisés simultanément : peu d'espace de refuge disponible dans ce cas	Avéré - Faible	Avéré - Faible	Avéré - Négligeable	Avéré – Fort - si travaux simultanés	Avéré – négligeable (une partie compris dans la ZAC)	Avéré – Faible si travaux simultané ou successifs avant remise en état	Avéré – Faible si travaux simultané ou successifs avant remise en état	Avéré – Modéré (surface importante) si travaux simultané ou successifs avant remise en état	Avéré – Faible si travaux simultané ou successifs avant remise en état	Avéré – Modéré notamment si travaux simultanés	S'assurer d'une manière générale et notamment entre les grosses opérations de proximité comme la ZAC PV d'un phasage des étapes de préparation des terrains (débroussaillage, terrassements) éloigné dans le temps et l'espace
	Flore	Perm	Urbanisation de la zone Création d'espaces végétalisés		Modéré	Suppression d'habitat et de zone de nourrissage pour les oiseaux Migration d'espèces	Perte de nature ordinaire (zone de nourrissage, refuge et reproduction)	Avéré - Faible	Avéré - Faible	Avéré - Négligeable	Avéré - Fort	Avéré – négligeable (une partie compris dans la ZAC)	Avéré – Faible	Avéré – Faible	Avéré – Faible	Avéré – Faible	Avéré - Fort	Végétalisation cohérente entre projet et abondante – création de continuité écologique – trame verte -
	Corridors écologiques						La multiplication des éclairages dans un territoire restreint et sensible aujourd'hui peu éclairé risque d'avoir des effets importants sur les oiseaux marins. A noter la cohérence engagée des espaces verts de la ZAC PA et PV	Avéré - Faible	Avéré – Faible	Nul	Avéré - Fort	Nul (remise en état) – Une partie dans la ZAC	Nul (remise en état) – Une partie dans la ZAC	Nul (remise en état)	Nul (remise en état)	Nul (remise en état)	Avéré – Fort	Réaliser un plan d'éclairage cohérent à l'échelle du territoire d'influence des différents projets
Paysage		Temp	Forts terrassements, mise à nu des terrains, dégradation de la qualité paysagère pour les habitants et les usagers de la RN1	Fort	Modéré	Perturbation de la qualité paysagère	Si travaux simultanés	Si travaux simultanés - Faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Faible	Si travaux simultanés – Fort	Si travaux simultanés- Faible	Si travaux simultanés - Faible	Si travaux simultanés- Faible	Si travaux simultanés - Modéré	Si travaux simultanés - Faible	Modéré à Fort selon le nb de travaux simultanés	Phasage et coordination des chantiers
		Perm	Urbanisation de cet espace agricole	Fort	Modéré	Modification de l'aspect visuel du secteur	Modification importance du secteur - Importance de la cohérence de la réflexion paysagère (échelle de réflexion)	Avéré - Négligeable	Avéré - Négligeable	Avéré – Négligeable (2100 m²)	Avéré – Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Avéré – Fort	Cohérence paysagère à rechercher entre les différents projets

Impact de la ZAC PA – Réévaluation après mesure et précision sur les effets cumulés potentiels								TYPE DE PROJET											
Milieu	Thème	Impacts			Réévaluation de l'impact		Précision effet cumulé	Infrastructure Collective	Infrastructure routière		Urbain	Carrière					Evaluation globale	MESURE / PRECONISATION
		Type	Caractéristique	Appréciation	Appréciation	Impact résiduel		ISDND	OA Riv St-Etienne	RN1 St-Pierre/St-Louis	ZAC PV	SORECO	LAFARGE	SCPR 1	SCPR 2	SCPR 3		
Milieu humain	Population	Temp	/															
		Perm	Mise à disposition de nouveaux équipements pour la, population Possibilité de se déplacer avec des modes doux	Positif			Il s'agit essentiellement d'équipements structurant complémentaires	Complémentaire	Positif	Positif	Positif	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Positif	
			Pollution atmosphérique, augmentation des niveaux sonores, impact visuel, ,,,	Faible	Faible			Potentiel - Modéré	Potentiel - Négligeable	Nul	Potentiel - Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Modéré	Associer la population et notamment les résidants et agriculteurs aux différents projets du secteur
			Augmentation du trafic Présence d'industries potentiellement émettrices de bruit	Faible	Faible		Les problématiques liées au trafic et aux conséquences qui en découlent ont été intégrées dans l'analyse initiale de la ZAC PA	Positif (Création voie poids lourd dédiée)	Avéré – Faible (non significative ?)	Nul	Intégré à l'analyse	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Négligeable	
	Circulation	Temp	Perturbation de la circulation Augmentation des risques d'accidents liée au trafic d'engins	Fort	Faible		Si travaux simultanés	Avéré - Si travaux simultanés - Faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Fort	Avéré - Si travaux simultanés – Fort	Avéré - Si travaux simultanés - Modéré	Avéré - Si travaux simultanés - Négligeable	Avéré - Si travaux simultanés – Modéré sur le réseau interne	Avéré - Si travaux simultanés – Modéré sur le réseau interne	Avéré - Si travaux simultanés – Faible sur le réseau interne	Faible à Fort selon le nb de travaux simultanés	Phasage et coordination des chantiers
		Perm	Modification des déplacements au sein de la ZAC	Modéré	Positif		Pas d'effet cumulatif		Positif	Positif		Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Positif	
			Augmentation du trafic	Fort	Faible		Les problématiques liées au trafic et aux conséquences qui en découlent ont été intégrées dans l'analyse initiale de la ZAC PA	Positif (Création voie poids lourd dédiée)	Avéré – Faible (non significative)	Nul	Intégré à l'analyse	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Négligeable	
	Emploi	Temp	La réalisation de la ZAC va engendrer la création de nombreux emplois pour la région saint-pierroise	Positif			Création d'emploi lors de la phase travaux et facilitée par l'ensemble des infrastructures et aménagements prévus	Nul	Nul	Nul	Positif	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Positif	
		Perm																
	Santé humaine	Temp	Dégagement de poussières, augmentation des niveaux sonores, création de vibrations, ,,,	Faible	Faible		Si travaux simultanés ou successifs pour les habitants alentours essentiellement	Si travaux simultanés - Faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Modéré	Si travaux simultanés – Fort	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible (une partie de la ZAC)	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible	Faible à Fort selon le nb de travaux simultanés	Phasage et coordination des chantiers Inciter une démarche environnementale de chaque chantier
		Perm	Pollution atmosphérique, augmentation des niveaux sonores, impact visuel, ,,,	Faible	Faible		Les problématiques liées aux pollutions et aux conséquences qui en découlent ont été intégrées dans l'analyse initiale	Positif (Création voie poids lourd dédiée)	Avéré – Faible (non significative ?)	Nul	Intégré à l'analyse	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Négligeable	
	Nuisances	Temp	Circulation des engins de chantier	Faible	Faible		Si travaux simultanés	Si travaux simultanés - Faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Fort	Si travaux simultanés – Fort	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible (une partie de la ZAC)	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Négligeable	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré sur le réseau interne	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré sur le réseau interne	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible sur le réseau interne	Faible à Fort selon le nb de travaux simultanés	Phasage et coordination des chantiers Inciter une démarche environnementale de chaque chantier
		Perm	Augmentation du trafic Présence d'industries potentiellement émettrices de bruit	Fort	Modéré	Environnement modifié et donc perturbé	Les problématiques liées aux pollutions et aux conséquences qui en découlent ont été intégrées dans l'analyse initiale	Positif (Création voie poids lourd dédiée)	Avéré – Faible (non significative ?)	Nul	Intégré à l'analyse	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
	Bâti	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Faible				Nul	Nul		Avéré faible si travaux simultanés ou successifs	Nul	Avéré faible si travaux simultanés ou successifs	Avéré faible si travaux simultanés ou successifs	Avéré faible si travaux simultanés ou successifs	Nul	
		Perm	Modification de la structure de la zone	Fort	Modéré	Les habitants seront privés d'une partie de leur foncier et verront leur			Nul	Nul		Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	

Impact de la ZAC PA – Réévaluation après mesure et précision sur les effets cumulés potentiels								TYPE DE PROJET											
Milieu	Thème	Impacts			Réévaluation de l'impact		Précision effet cumulé	Infrastructure Collective	Infrastructure routière		Urbain	Carrière					Evaluation globale	MESURE / PRECONISATION
		Type	Caractéristique	Appréciation	Appréciation	Impact résiduel		ISDND	OA Riv St-Etienne	RN1 St-Pierre/St-Louis	ZAC PV	SORECO	LAFARGE	SCPR 1	SCPR 2	SCPR 3		
						environnement modifié												
	Occupation du sol	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Faible		Pas d'effet cumulatif significatif		Nul	Positif		Avéré Négligeable si travaux simultanés ou successifs	Nul	Avéré faible si travaux simultanés ou successifs	Avéré faible si travaux simultanés ou successifs	Avéré faible si travaux simultanés ou successifs	Nul	
		Perm	Perte de l'activité agricole sur la zone d'emprise de la ZAC	Fort	Modéré		Perte importante d'espace agricole (Surface cumulée)	Avéré - Négligeable	Avéré - Négligeable	Avéré – Négligeable (2100 m²)	Avéré – Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Avéré – Fort	Compensation à l'échelle de chaque projet
	Foncier	Perm	Achat de parcelles appartenant à des privés qui pour certains habitent sur la zone	Fort	Modéré	Les habitants seront privés d'une partie de leur foncier et verront leur environnement modifié		Nul	Nul	Nul	Avéré - Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
Milieu humain	Activités économiques	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Faible		Les problématiques liées au trafic et aux conséquences qui en découlent ont été intégrées dans l'analyse initiale	Si travaux simultané ->Modéré	Nul	Nul	Fort	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible (une partie de la ZAC)	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Négligeable	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible	Modéré	Phasage et coordination des chantiers
								Positif (Création voie poids lourd dédiée)	Positif	Positif	Intégré à l'analyse	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Positif	
		Perm	La réalisation de la ZAC va engendrer la création de nombreux emplois pour la région saint-pierroise	Positif			Création d'emploi lors de la phase travaux et facilitée par l'ensemble des infrastructures et aménagements prévus	Nul	Nul	Nul	Positif	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Positif	
			Perte de l'activité agricole sur la zone d'emprise de la ZAC	Fort	Modéré	Certains agriculteurs ne pourront plus cultiver leur parcelle et vont perdre une partie de leur activité	Perte importante d'espace agricole (surface cumulée)	Avéré - Négligeable	Avéré - Négligeable	Avéré – Négligeable (2100 m²)	Avéré – Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Avéré – Fort	Compensation à l'échelle de chaque projet
	Réseaux Activités alentours	Temp	Risque de coupure des réseaux	Faible	Nul		Si travaux simultanés	Si travaux simultanés - Faible	Pas de travaux simultanés - Nul	Si travaux simultanés – Modéré	Si travaux simultanés – Fort	Si travaux simultanés	Si travaux simultanés	Si travaux simultanés	Si travaux simultanés	Si travaux simultanés	Faible à Fort selon le nb de travaux simultanés	Phasage et coordination des chantiers
		Perm	Imperméabilisation des sols Modification des écoulements Risque de pollution des eaux pluviales	Fort	Faible			Avéré - Faible	Avéré - Faible	Négligeable	Avéré - Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Fort avec la ZAC PV notamment	
			Interception des eaux amont de la ZAC	Fort	Faible		Les projets amont et notamment la ZAC PV ont été intégrés à l'analyse initiale de la >ZAC PA	Nul	Nul	Positif	Nul (Gestion à l'échelle du projet)	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
			Augmentation des effluents à traiter	Fort	Faible		Les quantités d'effluents à traiter ont été intégrées à l'analyse initiale et au dimensionnement de la STEP et des réseaux	Avéré – Nul (Traitement interne à l'ISDND)	Avéré – Modéré (desserte) intégré dans l'analyse	Positif	Avéré – Fort mais pris en compte par la STEP et dimensionnement réseau	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Négligeable	
			Réalisation des réseaux nécessaires au développement de la ZAC et au maintien des activités en place	Positif				Nul	Positif (desserte)	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
			Augmentation de la consommation d'eau potable	Fort	Modéré		Augmentation importante liée essentiellement à la ZAC PV	Nul	Nul	Nul	Avéré - Fort	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Fort	Promouvoir les économies d'eau et la réutilisation des eaux pluviales et autres méthodes alternatives

Impact de la ZAC PA – Réévaluation après mesure et précision sur les effets cumulés potentiels								TYPE DE PROJET											
Milieu	Thème	Impacts			Réévaluation de l'impact		Précision effet cumulé	Infrastructure Collective	Infrastructure routière		Urbain	Carrière					Evaluation globale	MESURE / PRECONISATION
		Type	Caractéristique	Appréciation	Appréciation	Impact résiduel		ISDND	OA Riv St-Etienne	RN1 St-Pierre/St-Louis	ZAC PV	SORECO	LAFARGE	SCPR 1	SCPR 2	SCPR 3		
			Dévoiement des réseaux d'irrigation	Nul				Nul	Nul	Nul	Avéré - Modéré	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Négligeable	
		Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Faible			Si travaux simultané ->Modéré	Nul	Nul	Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible (une partie de la ZAC)	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Négligeable	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Modéré	Si travaux simultanés ou successifs – Temporel – Faible	Modéré si travaux simultanés	
		Perm	Intégration des activités aux alentours Proposition d'aménagements pour connecter les activités entre elles Création d'aménagements pour améliorer les conditions des activités alentours	Positif			Positif	Nul	Positif	Positif	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
			Modification du réseau viaire	Modéré	Faible			Nul	Positif	Positif	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
	Projets	Temp	Modification du réseau viaire	Modéré	Faible			Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
		Perm						Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	
Patrimoine		Temp	Mise à jour de vestiges archéologiques	Faible	Nul			Nul	Nul	Nul	Intégré	Nul	Nul	Nul Intégré	Intégré	Intégré	Nul	
		Perm	Modification de l'environnement de l'usine sucrière	Modéré	Faible		Perte d'identité par l'aménagement du secteur !	Nul	Avéré - Faible	Avéré - Négligeable	Avéré – Fort mais positif	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Intégration cohérente et partagée de l'usine aux différents projets permise par l'avis de l'ABF
Réglementation Urbanisme	Milieu naturel	Perm	Respecte des règlements	Nul														
	SDAGE																	
	SAGE																	
	PPRi																	
	SAR / SMVM																	
	SCOT																	
	PLU		Demande de modification du PLU à engager	Faible	Nul		Perte de surface agricole à l'échelle communale	Avéré - Faible	Nul	Nul	Avéré Fort	Négligeable (que de manière temporaire)	Négligeable (que de manière temporaire)	Négligeable (que de manière temporaire)	Négligeable (que de manière temporaire)	Négligeable (que de manière temporaire)	Fort	Intégré lors des différentes révisions et modifications

7.2.2 Interprétation générale

Le projet avec lequel la ZAC PA a le plus d'interaction et donc d'effets cumulés avérés ou potentiels est le projet de ZAC PV à proximité directe de celui-ci et situé dans le même sous bassin versant.

On constate que sur un même secteur relativement restreint et aujourd'hui d'aspects agricole et naturel, un certain nombre de projets pour certains conséquents, en plus de celui de la ZAC PA, vont être réalisés sur une même période. Cette multiplication de projets dans un même secteur n'est pas sans poser de contraintes quant aux effets cumulés qu'ils peuvent engendrer.

Les effets cumulés des 9 projets avec ceux de la ZAC PA sont divers et d'ampleur variable selon la phase chantier ou exploitation.

En phase exploitation, les effets cumulés notables des projets portent principalement sur :

- Les écosystèmes (les espèces et les habitats) :
    - o perte de nature ordinaire que constitue les friches agricoles et autres savanes sèches qui servent de zones de nourrissage, de refuge et de nidification/reproduction pour la faune et notamment pour les oiseaux blancs, les salanganes, l'Hirondelle de Bourbon, les Chiroptères et les insectes. Compte tenu de la qualité des habitats naturels en présence caractérisés par des friches agricoles (andains) ou savanes sèches sans grand intérêt floristique, les impacts sur la faune à l'échelle de chaque projet sont considérés comme faibles, ceux-ci pouvant se « replier » sur des habitats similaires alentours. Or l'accumulation des projets dans un même secteur et donc la perte cumulée d'habitats dits de nature ordinaire pourtant utiles à la faune, peut potentiellement être problématique et doit en l'état être considéré. Les aménagements paysagers des projets et notamment de la ZAC PA, bien qu'importants, resteront des aménagements paysagers « urbains » qui peuvent être moins favorables à ces espèces. L'impact précis sur l'ensemble de la faune est difficilement quantifiable et qualifiable en l'état. Toutefois, il faut s'assurer au sein des stratégies de développement des territoires de la préservation à minina des « coupures vertes » et autres espaces agricoles ou lisières vertes urbaines qui contribuent à préserver une certaine biodiversité.
    - o Les espèces et leur migration pendulaire : augmentation du risque d'échouage par la création et l'augmentation des espaces devant être éclairés par des lumières artificielles.
- Le paysage : le secteur d'implantation de ces différents projets aujourd'hui constitués de milieux naturels et/ou agricoles va profondément être bouleversé. Les andains présents sur l'ensemble des projets vont disparaître. L'accumulation des projets occasionnant une perturbation du paysage aujourd'hui agricole sera d'autant plus perceptible pour les usagers de l'aéroport qui ont une vue panoramique sur ce secteur.
- Les activités économiques : perte conséquente d'espaces agricoles, au moins temporairement (pour les espaces carrières), et notamment entre la ZAC PA et la ZAC PV. Les carrières ont pour vocation de restituer des terrains agricoles.
- L'aquifère : le risque de pollution de la nappe d'eau sera accru par l'augmentation du nombre d'activités (augmentation de l'aléa) et des déplacements, soit de sources de pollutions potentielles, sur un secteur concerné par une nappe d'eau vulnérable.

Les autres effets moins notables à relever sont :

- Les déplacements et les nuisances qui en découlent : augmentation du trafic – effets intégrés au sein du projet qui propose une trame viaire et une organisation adaptées aux usages et à la fréquentation. De même, certains projets, comme le nouvel Ouvrage de la Rivière Saint-Etienne ou encore les aménagements de la RN1 vont contribuer à améliorer les déplacements sur ce secteur.
- Les nuisances : Les nuisances (bruit, poussière, …) engendrées par les activités de la ZAC PA risquent de se cumuler avec les nuisances des activités existantes et qui doivent encore se poursuivre et se développer, c'est le cas de l'ISDND et par les autres projets dont la ZAC PV. Toutefois, le projet de ZAC PA a déjà largement intégré cette problématique et son organisation a été pensée en fonction (voie poids lourds, localisation des activités bruyantes et des bureaux, …). L'accumulation des effets de ces nuisances devrait donc être minime.
- Les ressources : Les effets cumulés sur les ressources et notamment sur la ressource en eau et énergétique ainsi que sur la production d'eau usée vont être très importants, notamment entre la ZAC PV et la ZAC PA, les autres projets n'ayant que très peu de besoin en la matière. La conception de la ZAC PA à intégrer pour ces réseaux notamment la ZAC PV dans son schéma de développement et la station d'épuration de Pierrefonds a été dimensionnée en conséquence. Toutefois, la demande croissante en eau et en énergie face à des ressources en raréfaction n'est pas négligeable notamment sur un même secteur. Des économies et des alternatives en la matière devront obligatoirement être réalisées comme cela est déjà préconisé dans le dossier de ZAC PA.

En phase chantier :

La coactivité des travaux des différents projets sur un secteur restreint engendrera un cumul non négligeable des effets liés à cette phase chantier responsable de différentes nuisances. Par ailleurs, les risques d'accidents seront également accrus par le cumul des chantiers simultanés.

L'évaluation de ces effets cumulés est difficile et doit être abordée comme une augmentation de l'aléa engendré par la multiplication des travaux et donc des sources potentielles de pollution et de nuisances.

Il est en l'état difficile de savoir combien de projets auront leur phase chantier en même temps que celle de la ZAC PA et donc de déterminer avec certitude les effets cumulés.

Les effets cumulés liés à la phase chantier concerne essentiellement le risque de pollution de la nappe souterraine vulnérable dans ce secteur, bien que non utilisée pour l'alimentation en eau potable, et le risque de dégradation avérée de celle-ci en cas de pollution importante ou multiple dans le temps et dans l'espace. Par ailleurs, l'augmentation des nuisances (bruit, poussière, déplacement, perturbation du paysage, …), risque d'être conséquente, notamment pour les résidants alentours, en cas de travaux simultanés (intensité) ou successifs (allongement de la durée de gêne).

Il convient tout de même d'insister sur l'importance des effets cumulés de ces différents projets pour les familles et riverains qui resteront en place et qui par conséquent subiront directement et constamment les nuisances liées à ces différents projets (en particulier sur la santé, la qualité de l'air et les nuisances acoustiques) et principalement à leur phase chantier. La phase exploitation de la ZAC PA ayant pris en compte ces « occupants » dans son organisation de manière à en réduire les nuisances.

A noter que des 9 dossiers analysés, seuls 2, le projet ZAC PV et le projet OA Rivière Saint-Etienne, présentent également, mais de manière succincte, une analyse des effets cumulés des projets.

7.2.3 Interprétation par projet

7.2.3.1 Aménagement urbain

La ZAC Pierrefonds Village

Il s'agit du projet qui présente le plus d'interrelation et d'effets cumulés avérés et/ou potentiels avec le projet de la ZAC PA compte tenu de sa situation et de son envergure (emprise).

➢ **Les effets cumulés les plus conséquents sont :**

- L'occupation du sol, le patrimoine naturel et agricole : augmentation cumulée conséquente de l'imperméabilisation des sols et des éventuelles conséquences qui en découlent. La perte conséquente de surface agricole à l'échelle du territoire et de la Commune, bien que prévus par les différents documents de planification. La perte de nature ordinaire et donc de zones de nourrissage et de refuge voire de nidification pour la faune.
- La pollution lumineuse : l'augmentation des surfaces éclairées et de l'intensité de l'éclairage en lumière artificielle risque d'être nuisible aux Puffins et Pétrels.
- Le paysage du secteur va également subir une profonde modification de par ces deux projets. Une cohérence paysagère entre ces deux projets déjà engagée dans les études serait d'ailleurs à poursuivre.
- La demande énergétique et notamment en électricité liée à ces deux projets va augmenter considérablement dans la zone. Les effets cumulés de ces deux projets sur la ressource énergétique sont importants compte tenu de leur programmation. Les mesures d'économie d'énergie et d'utilisation des énergies renouvelables, volonté affichée au sein du dossier ZAC PA, doivent être mises en œuvre et étendues aux projets alentours dont le projet de ZAC PV.
- Les effets sur les ressources et notamment sur la ressource en eau potable (dimensionnement des réseaux essentiellement) et sur la production d'eaux usées a fait l'objet au sein du dossier de ZAC PA d'une analyse mutualisée intégrant la ZAC PV.

La station d'épuration de Pierrefonds à d'ailleurs été calibrée en fonction.

Tableau 50 : Volume de rejet d'EU pour les ZAC Pierrefonds Aérodrome, Pierrefonds Village et le FAZSOL

Projet	Volume journalier moyen (m^3/jour)
ZAC Pierrefonds Aérodrome	1 240
ZAC Pierrefonds Village	1 000
Caserne Dupuis	170
Total	2 410

A noter tout de même que malgré l'analyse mutualisée réalisée concernant la ressource en eau potable, les besoins en eau seront conséquents au regard de la raréfaction de la ressource. Les mesures d'économie d'eau et de réutilisation des eaux pluviales prévues dans le dossier de ZAC PA, devront obligatoirement être mises en œuvre et des mesures similaires devront être définies pour la ZAC PV.

De la même manière, le projet d'assainissement des eaux pluviales de la ZAC PA intègre le sous bassin versant dans lequel se situe la ZAC PV. Cette dernière devant de toute façon faire l'objet de traitements et d'aménagements spécifiques dédiés.

Concernant les déplacements et le trafic, mis à part la jonction douce entre ces deux ZAC (passerelle) qui ne fait pas encore l'objet d'un projet arrêté, les aménagements prévus devraient intégrer l'augmentation du trafic dans ce secteur et faciliter les déplacements doux. Les effets cumulés concernant le trafic et les nuisances qui y sont liés ont été, en l'état actuel de définition des projets, intégrés.

En l'état actuel de définition et d'avancement des deux projets, il est difficile de savoir si les phases de chantier auront lieux (tout ou partie) en même temps et donc d'identifier avec précision les effets cumulés engendrés. Toutefois, en cas de travaux simultanés, les effets cumulés potentiels identifiés au sein du tableau matrice ci-dessus pourraient être conséquents compte tenu de la proximité des deux projets notamment pour les usagers de la route (RN1 et desserte connexes à l'échangeur) et les résidants alentours.

NB : L'étude d'impact relatif au projet de ZAC Pierrefonds Village présente une partie (p. 171) consacrée à « *L'appréciation de l'incidence des projets connexes et effets cumulés » dans laquelle le projet de ZAC PA est bien entendu intégré. Les impacts majeurs mis en évidence sont :*

- *une augmentation des surfaces imperméabilisées qui réduit la capacité drainante des sols,*
- *Un plus grand risque de pollution de la ressource en eau,*
- *une augmentation de la consommation en eau potable et par là même les rejets en eaux usées,*
- *un impact fort sur le paysage.*

Toutefois, l'analyse relativement succincte ainsi réalisée, conclue par un impact positif des projets : « Ces projets vont néanmoins redonner un dynamisme à la zone en insufflant emplois, logements, nouveaux équipements et nouvelles activités. En ce sens, l'impact des projets est positif. »

7.2.3.2 Les infrastructures

Les infrastructures sont, d'une manière générale, utiles et nécessaires au fonctionnement et au développement des territoires et pensées sur du long terme et donc intégrant les projets et aménagements à venir.

Elles ont donc généralement pour vocation de faciliter le développement des activités et des territoires.

Centre de Traitement et de Valorisation des Déchets de la rivière Saint-Etienne

Le projet de modification et de régularisation des conditions d'exploitation de l'ISDND et de sa plate-forme de tri et de valorisation des DIB et des encombrants et notamment la prolongation de la durée d'exploitation du site jusqu'en 2016, bien que nécessaire, engendreront forcément des effets cumulés avec la ZAC PA et les autres aménagements du secteur.

En phase exploitation, les composantes sur lesquelles des effets peuvent être cumulés sont :

- Le paysage : l'impact sera et restera important sur ce secteur. L'ISDND aujourd'hui « masqué » par un environnement naturel et agricole ressortira encore davantage comme un élément perturbateur du paysage dans un contexte plus « urbain ». La rehausse des casiers impactera la zone. Le bouleversement paysager de ce secteur s'en fera d'autant plus ressentir.
- Le patrimoine naturel et agricole : L'impact sur le patrimoine naturel et agricole sera encore plus marqué sur ce secteur. De la même manière, la pollution lumineuse sera d'autant plus perceptible et potentiellement nuisible aux oiseaux marins.
- Les nuisances : les nuisances et notamment les nuisances acoustiques se feront d'autant plus ressentir en particulier pour les résidants du secteur. bien que les activités les plus bruyantes prendront de toute façon le dessus.
- La pollution de la nappe : L'augmentation d'activités « polluantes » sur ce secteur concerné par une nappe d'eau souterraine considérée comme vulnérable, est un facteur de risque supplémentaire pour le maintien en bon état de la qualité de la nappe et ce bien que des mesures doivent être prises en ce sens (gestion et traitement des lixiviat de l'ISDND, gestion alternative des eaux pluviales sur la ZAC PA, …).
- Le trafic et les déplacements : la voie poids lourds créée dans le cadre du projet de ZAC PA facilitera les déplacements. Par ailleurs, et comme indiqué dans le dossier d'étude d'impact de l'ISDND, les modifications d'exploitation du site n'engendreront pas d'augmentation de l'activité, l'objectif étant d'ailleurs en conformité avec le grenelle de l'environnement de diminuer le tonnage de déchets entrant

(réduction à 60 000 t/an). Il n'y aura donc pas d'effet cumulé sur ces deux composantes lié à l'exploitation de ces deux projets.

Les phases chantier de ces deux projets vont potentiellement se recouper et/ou se succéder. Les risques et impacts des phases chantiers et notamment les nuisances et pollutions qui y sont liées pourront potentiellement se cumuler. Il s'agit en particulier de nuisances liées aux trafics, à la poussière, aux bruits pour le milieu humain, aux risques de pollutions de la nappe et au dérangement de la faune pour le milieu naturel.

Reconstruction d'un ouvrage d'art sur la Rivière Saint-Étienne

La phase travaux de ce projet et celle de la ZAC ne devraient pas se recouper. Les effets générés par ces deux projets en phase chantier ne se cumulent donc pas sauf pour les pollutions (GES) éventuelles qui peuvent se cumuler dans le temps comme explicité en préambule. Toutefois, les effets cumulés de ces pollutions restent négligeables compte tenu des mesures engagées pour les réduire au maximum.

En phase exploitation, le nouveau pont permet une desserte directe de la ZAC PA et notamment une desserte douce (TCSP) qui a été intégrée au projet.

L'augmentation du trafic et des nuisances associées, générée par ce nouvel ouvrage et par l'attractivité de la ZAC PA est déjà intégrée aux projections réalisées dans l'étude d'impact de la ZAC PA et donc à l'aménagement.

Seules, la perte de nature ordinaire propice au nourrissage et au refuge d'une faune diversifiée et la perturbation des continuités écologiques (éclairage essentiellement) peuvent être mises en évidence en tant qu'effet cumulé. Toutefois, celles-ci restent à l'échelle de ces deux projets, considérés comme faible.

Ces deux projets sont en synergie plutôt que générateurs d'effet cumulés néfastes pour l'environnement, notamment vis-à-vis de la facilité de desserte du secteur et en particulier en transports doux.

NB : L'étude d'impact de reconstruction d'un ouvrage d'art sur la Rivière Saint-Etienne, présente (p. 133) une partie, succincte, consacrée aux effets cumulatifs. Il y est indiqué : « *Les projets d'aménagement urbain sur la zone (ZAC, endiguement, exploitation de carrières) sont plus ou moins avancés et intégrés à la réflexion pour une adaptabilité du présent projet. Ils vont inévitablement concourir à une raréfaction des espaces naturels et agricoles aux abords de la rivière Saint-Etienne. L'ouvrage de franchissement et ses dispositifs connexes sont quelques « gouttes d'eau » supplémentaires face aux dizaines d'hectares qui vont basculer à l'urbanisation sur le secteur.* »

Aménagements à court et moyen termes de la RN1 entre Saint-Louis et Saint-Pierre

Les aménagements prévus à court et moyen termes vont grandement améliorer les conditions de circulation, de desserte ainsi que la qualité environnementale du secteur. Certains aménagements, comme le carrefour giratoire au Sud de l'échangeur RN1/RD26 sont même primordiaux et complémentaires au projet de ZAC PA. Le projet de ZAC PA intègre d'ailleurs certains de ces aménagements dans son organisation.

A la livraison de ces aménagements, les effets de ce projet ne pourront qu'être positifs au projet de la ZAC PA.

Par contre et compte tenu des différents aménagements à réaliser, les travaux risquent de ce chevaucher avec les travaux de la ZAC PA et/ou se succéder. Les effets engendrés par ces travaux et notamment les nuisances et les risques de pollution vont se cumuler avec ceux de la ZAC. Compte tenu de la proximité des travaux avec ceux de la ZAC, les nuisances liées au chantier (trafic, pollutions, bruits, …) seront accrues notamment pour les usagers de la route et les résidants alentours.

7.2.3.3 Les carrières

Pour les carrières, l'impact de l'exploitation des matériaux alluvionnaires sur les différents sites à proximité de la ZAC PA, ont une durée déterminée et sont assimilables à des impacts temporaires. Les impacts permanents étant peu représentés compte tenu notamment de la remise en état du site. Les effets de ces projets sont donc considérés comme des effets temporaires comparables à la phase travaux des autres chantiers de la durée de l'exploitation. Une remise en état du site étant prévue.

Il n'y aura donc pas d'effet cumulé permanent, relatif à la phase de vie de la ZAC. D'autant que les projets considérés, ayant obtenu une autorisation d'exploiter, seront réalisés soit, avant le démarrage des travaux de la ZAC, soit simultanément à la phase d'exploitation des matériaux des terrains de la ZAC, donc bien avant la mise en service de la ZAC !

Les impacts de ces projets sont globalement similaires.

Les composantes de l'environnement principalement concernées par des effets cumulatifs sont : le paysage, les milieux naturels et espèces (perte de nature ordinaire), la géomorphologie (modification de la géomorphologie des terrains exploités), l'hydrogéologie (risque de pollution de la nappe) et le milieu humain (vis-à-vis des agriculteurs résidants principalement : nuisances : bruits, poussière, trafics, …).

A noter que deux des projets de carrière (SORECO et LAFARGE) concernent, en partie, le périmètre de la ZAC PA. Les terrains ainsi exploités pourront éventuellement être récupérés de manière à être aménagés dans le cadre de la ZAC, diminuant ainsi l'importance des travaux préalable à la ZAC PA : travaux complémentaires et non cumulatifs.

Pour le projet LAFARGE, compte tenu de sa localisation, des trajets des camions vers la zone de concassage, les effets cumulés sur le milieu humain (nuisances) et sur les déplacements sont négligeables.

A noter que le projet SCPR 2 de l'extension de la carrière dite « L'Allemand » est conséquent, environ 30 ha sur une durée de 15 ans. Il est donc fort probable que l'exploitation de cette carrière soit, au moins en partie, concomitante avec la phase travaux (exploitation des matériaux) de la ZAC PA. Les effets (nuisances), notamment sur les résidants alentours seront donc très certainement conséquents, de même que pour la faune (terrassements importants et cumulés avec ceux de la ZAC PA). Fort heureusement, l'extraction des matériaux de la carrière SCPR 2 se fera essentiellement par la piste de la rivière Saint-Etienne, diminuant ainsi les effets cumulés liés à l'augmentation du trafic sur la RN1 et aux nuisances qui en découlent.

Les effets cumulés de ces projets avec ceux de la ZAC seront d'autant plus ressentis par les agriculteurs résidants et autres occupant du secteur agricole. Les nuisances relatives à ces projets (poussières, trafics, bruit, …) seront d'autant plus importantes si les travaux sont réalisés simultanément. Ils pourront également être importants, mais sur la durée cette fois si et non sur l'intensité, dans le cas de travaux successifs, augmentant ainsi la période (durée) de gène des résidants.

8 ANALYSE DES METHODES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES

Conformément à l'article 2 du décret 77-1141 modifié, les investigations ayant permis l'évaluation des effets du projet sont en relation avec l'importance de l'aménagement. La démarche employée pour évaluer les effets néfastes est fondée sur un diagnostic suffisamment complet de l'état initial, permettant de dégager les différentes sensibilités des milieux inclus dans le secteur d'étude.

Cette analyse nécessite une bonne connaissance des différents milieux.

8.1 METHODOLOGIE

L'état initial s'est basé principalement sur :

- Etude d'impact de 2009, Semaphore (cette étude a été réactualisée dans le cadre du présent dossier) ;
- Diagnostic, 2011, Egis.

8.1.1 Air

La méthodologie employée est fondée sur une expertise sur site.

Un plan d'échantillonnage a été réalisé et des mesures sur la qualité de l'air sont en cours de réalisation.

8.1.2 Géologie – sols

La méthodologie employée est fondée sur l'étude de la carte géomorphologique de la région de Pierrefonds, issue de l'ouvrage de Michel Raunet « Le Milieu Physique et les sols de l'île de la Réunion » (1991)

Cette analyse a permis de dégager les différentes sensibilités, afin de pouvoir identifier les conséquences du projet sur les points sensibles du secteur d'étude.

8.1.3 Eau

L'évaluation des effets du projet porte essentiellement sur les écoulements de surface et sur la nappe souterraine.

La méthodologie employée est fondée sur une étude hydraulique réalisée par EGIS EAU.

Cette analyse a permis de dégager les différentes sensibilités, afin de pouvoir identifier les conséquences du projet sur les points sensibles.

Ont, en outre, été consultés :

- le SDAGE,
- le SAGE Sud.

8.1.4 Milieu naturel

La description du milieu naturel a été faite par le bureau d'étude BIOTOPE.

Des relevés des terrains ainsi qu'une consultation des données bibliographies à disposition ont été faits.

Les relevés de terrains se sont déroulées entre 6h30 et 19h30 les 17 et 18 mai 2011.

8.1.5 Contexte humain

La méthodologie employée est fondée sur l'analyse des documents d'urbanisme en vigueur (PLU, SCoT, PLH, PDU), la consultation d'études, l'analyse de données de l'INSEE et de la CIVIS, ainsi que d'observations sur le terrain.

L'analyse des différents thèmes a permis de dégager les enjeux économiques et sociaux du secteur d'étude afin de pouvoir identifier les conséquences du projet sur les points sensibles.

8.1.6 Patrimoine culturel

La sensibilité du site est évaluée grâce à la consultation des services ayant en charge la protection du patrimoine (DRAC/SDAP). Le diagnostic s'appuie sur l'Atlas du patrimoine, édité par la DRAC en 2003.

8.1.7 Paysage

Les éléments retenus pour la caractérisation du paysage et de ses contraintes résultent d'une approche globale et d'une analyse paysagère visant à mettre en évidence les éléments visuels marquants pour des observateurs externes au projet.

La structuration de la vision (lignes de ruptures, visions lointaines), la sensibilité paysagère (esthétique, lisibilité, valeur patrimoniale), l'utilisation du paysage (densité d'habitat, secteurs fréquentés) ont été prises en compte pour l'élaboration du parti d'aménagement paysager.

Pour cela, les méthodes utilisées, mises en œuvre et exploitées, ont été l'analyse des composantes du paysage in situ et les enquêtes photographiques.

8.2 DIFFICULTES RENCONTREES POUR ETABLIR L'ETUDE D'IMPACT

Les principales difficultés rencontrées dans la rédaction de ce rapport résident dans l'ampleur du projet.

Ce type de projet est réalisé sur le long terme et certains impacts surviennent au cours du temps. Il est donc difficile dans ce cas de pouvoir estimer rigoureusement les impacts d'un tel projet. Toutefois, les études de faisabilité réalisées par ailleurs pour la définition du projet permettent d'avoir une vision très fine du secteur et donc de pouvoir juger au plus près les impacts de la ZAC sur l'environnement.

De plus, des compléments d'études réalisées au fur et à mesure de l'avancement des procédures liées au code de l'urbanisme, permettront de mieux identifier certain impact et ainsi de proposer des mesures compensatoires adéquates.

8.3 AUTEURS DE L'ETUDE

Les auteurs de l'étude d'impact sont les suivants :

Elodie LE MOING, chargée d'études en environnement EGIS Eau Réunion

Etude acoustique – Michelle – Acouplus

Etude qualité de l'air – Mireille Lattuati – Egis Environnement

Expertise écologique – Mathieu Souquet – Biotope

Analyse paysagère – Sanda François – Base

Etude de trafic / Etude hydraulique – Sarah Belin – Egis Eau

Etude sur les énergies renouvelables – Julien Cataldo – Egis France

Plan lumière – Sara Castagné – Luminocité

Etude de sol – Freddy Vindagassamy – Lacq BTP

ANNEXES

9 ANNEXES

Annexe 1 : Avis de l'autorité environnementale

Annexe 2 : Etude sur le potentiel énergétique de la zone

Annexe 3 : Etude faune – flore

Annexe 4 : Palette végétale

Annexe 1

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA REUNION

AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE CONCERNANT LE PROJET DE CREATION DE LA ZAC PIERREFONDS AERODROME

I. Portée et cadre réglementaire du présent avis

Le présent avis porte à la fois sur la qualité de l'étude d'impact et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet de création de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) Pierrefonds Aérodrome, déposé par la Communauté Intercommunale des Villes Solidaires (CIVIS).

Le cadre réglementaire est constitué des articles L.122-1 à L.122-3, R.122-1 à R.122-16 du Code de l'Environnement. Cet avis comporte une analyse du contexte du projet, du caractère complet de l'étude d'impact, de sa qualité et du caractère approprié des informations qu'elle contient, ainsi qu'une évaluation de la prise en compte de l'environnement, en particulier la pertinence des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation des impacts.

Il éclaire le public sur la qualité de l'étude d'impact et la façon dont le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux. En application de l'article R.122-3 du Code de l'Environnement, ces enjeux sont les suivants : faune et flore, sites et paysages, sol, eau, air, climat, milieux naturels et équilibres biologiques, protection des biens matériels et du patrimoine culturel, commodité du voisinage (bruit, odeurs, vibrations, émissions lumineuses), hygiène, santé, salubrité et sécurité publiques. Cet avis ne se prononce pas sur l'opportunité du projet.

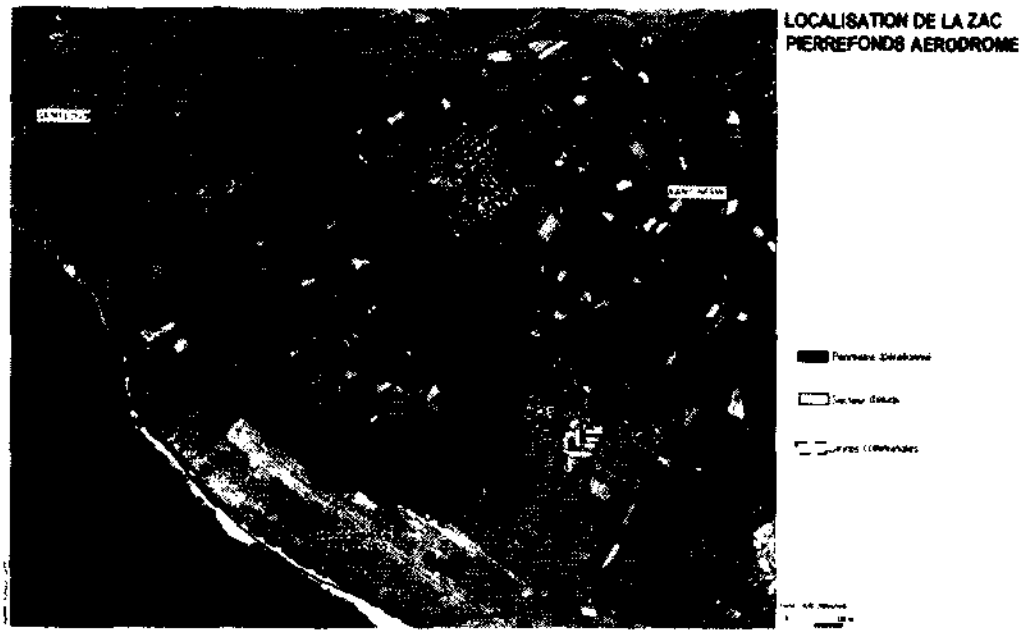
Le document évalué est l'étude d'impact de la création de la ZAC Pierrefonds Aérodrome. A ce stade du projet, les impacts du projet et les mesures associées peuvent ne pas être connus de façon détaillée. L'Autorité Environnementale en tient compte dans le présent avis, qui **donnera lieu en phase réalisation à une actualisation et à une nouvelle information du public**.

II. Analyse de l'Autorité Environnementale

A. Analyse du contexte du projet

Situation du projet

Le projet consiste en la création d'une ZAC dite « Pierrefonds Aérodrome » située au nord-ouest de l'agglomération de Saint-Pierre. Le périmètre de la ZAC s'étend sur une superficie de 92 ha. Il est délimité à l'ouest par l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) exploitée par la CIVIS en rive gauche de la Rivière Saint-Etienne ; au nord par la RN1 ; au sud par un secteur agricole ; à l'est par la route d'accès à l'aéroport de Pierrefonds.



Description du contexte de l'opération et présentation du projet

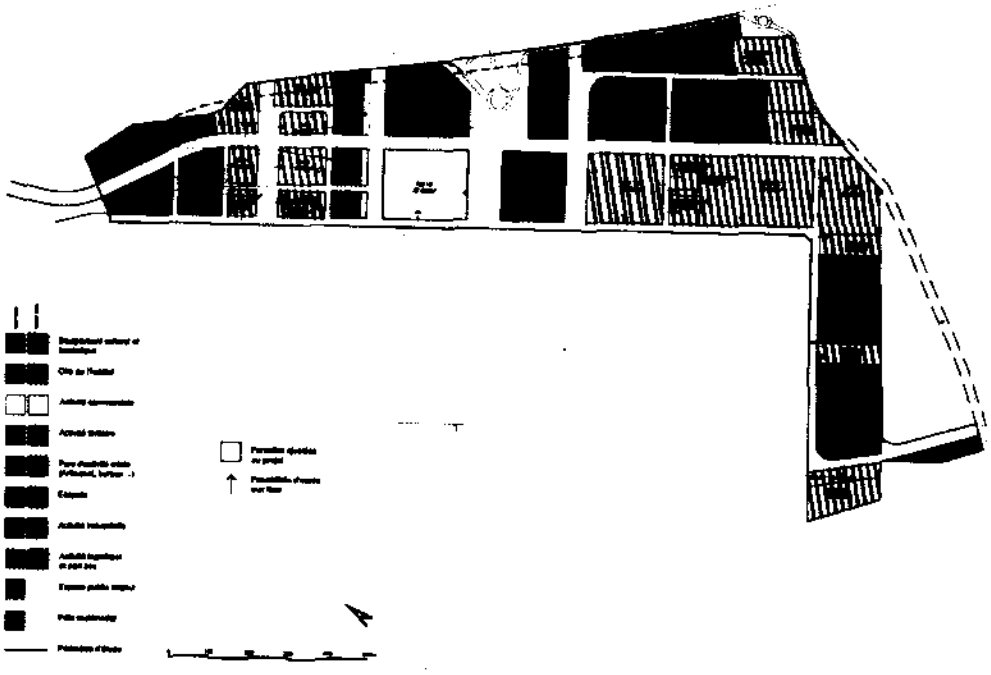
Plusieurs projets portés à l'origine par le Syndicat Mixte de Pierrefonds, ont été par le passé initiés sur cette zone sans aboutir. En décembre 2007, le conseil communautaire de la CIVIS a déclaré d'intérêt communautaire le projet d'aménagement de la zone de Pierrefonds. La CIVIS, compétente pour l'aménagement de la zone depuis février 2009, a initié une procédure de ZAC, permettant de réaliser, ou faire réaliser, l'aménagement et l'équipement des terrains en vue de les céder, ou de les concéder, à des utilisateurs publics ou privés.

La création de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome a fait l'objet d'une première étude d'impact en décembre 2009. Par courrier en date du 23 juin 2010, le Préfet de la Région Réunion a demandé de compléter et de préciser l'étude d'impact sur certains points pour formuler l'avis de l'Autorité Environnementale. Cette seconde étude, finalisée en juillet 2011, fait l'objet du présent avis.

L'objectif de la CIVIS est de développer un pôle économique d'intérêt régional, en complémentarité avec les différentes zones d'activités du Grand Sud, conformément aux objectifs du Schéma d'Aménagement Régional de 2010. Ce pôle économique comprend entre autre un équipement public structurant, une fonction aéroportuaire ainsi qu'un pôle commercial. L'ambition du Maître d'Ouvrage est également d'aménager cet espace économique de manière exemplaire au plan environnemental, avec notamment des équipements de Haute Qualité Environnementale et une desserte par un transport en commun en site propre.

Le Maître d'Ouvrage prévoit ainsi d'implanter :

- un pôle d'activités industrielles de 104 500 m² à court terme,
- un pôle d'activités logistiques, attenant à Logistisud implanté sur site depuis trois ans, de 73 000 m² à court terme,
- un écopole lié aux activités de valorisation des déchets, à proximité de l'ISDND, de 65 080 m² à court terme,
- un pôle commercial de 42 300 m²,
- un pôle comprenant un équipement public micro-régional à vocation d'animation économique, culturelle et sportive de 42 200 m²,
- un pôle de services tertiaires et secondaires pour les petites et moyennes entreprises de 35 900 m² à court terme,
- une cité de l'habitat de 27 900 m²,
- un pôle d'échanges multimodal (deux stations d'échanges) de 15 700 m².



PLAN DES ÎLOTS

Environnement réglementaire

L'étude d'impact présente les principaux plans et programmes relatifs à l'aménagement du territoire. Elle explicite la compatibilité du projet avec le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) approuvé par le Conseil d'État le 12 juillet 2011, le Schéma Départemental des Carrières (SDC) du 22 novembre 2010, le projet de Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) du Grand Sud, le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Saint-Pierre, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du 07 décembre 2009, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Sud (SAGE Sud) du 19 juillet 2006 ainsi que les servitudes sur la zone.

Au regard du SAR, valant par ailleurs Schéma de Mise en Valeur de la Mer, le projet est compatible (classement en « *espace d'urbanisation prioritaire* », inclus dans une « *zone préférentielle d'urbanisation* ») sous réserve de respecter certaines prescriptions générales applicables à toutes les zones d'activités créées, ayant trait :

- à l'interdiction de réalisation de logements,
- à une implantation prévue qui ne soit pas exclusivement « en corridor » le long des axes de transports,
- au type d'activités accueillies dans ce pôle économique,
- à l'implantation d'équipements et activités commerciales et de services limités à 5% de la superficie de la zone d'implantation,
- à l'obligation que l'aménagement et les constructions de la zone d'activités fassent l'objet d'une approche urbanistique et architecturale soignée.

Si l'engagement est pris qu'aucune réalisation de logements n'est programmée et que seules les activités économiques seront autorisées (page 121), **le dossier, à ce stade du projet, ne démontre pas que l'ensemble des prescriptions générales sont respectées, notamment concernant le taux limitatif de 5% d'espaces à vocation commerciale et de services.** L'utilisation de l'îlot 17 de 27 900 m² intitulé « Cité de l'habitat » (page 101) devrait par ailleurs être clarifiée : en effet, celui-ci est présenté dans l'étude sur le potentiel en énergies renouvelables (cf. annexe1 page 8) comme étant constitué d'activités commerciales et de logements pour 40 000 m2 de SHON, rendant sur ce point le dossier contradictoire.

Avec 180 000 logements à construire à l'horizon 2030 et la réalisation d'infrastructures majeures, le nouveau SAR - se basant sur le Schéma Départemental des Carrières (SDC) – a identifié les gisements, notamment alluvionnaires, répondant aux besoins d'urbanisation et de réalisation de grands projets

structurants. **Les espaces de ressources répertoriés par le SDC sont des zones à privilégier et à préserver** pour l'exploitation des carrières afin d'assurer la satisfaction des besoins en matériaux sur le long terme. L'Autorité Environnementale souligne **que le secteur de la ZAC Pierrefonds Aérodrome, d'une superficie de 92 ha, est répertorié par le SDC** comme un espace potentiel de ressources EC 16-07 qui disposerait d'un gisement estimé de 2,5 millions de mètres cube pour une puissance moyenne de 5 mètres. **Ce gisement contribue significativement à répondre aux besoins en matériaux de la Réunion.**

Les prescriptions n°21 du SAR applicables à ces espaces de carrières stipulent que « *les documents d'urbanisme locaux ne pourront pas faire obstacle à l'extraction de matériaux de carrière* » et que « *lorsque l'un de ces secteurs est situé dans une zone d'urbanisation prioritaire ou une zone préférentielle d'urbanisation, l'ouverture à l'urbanisation pourra être réalisée concomitamment ou après l'exploitation du site* ». Sur ce dernier point, le dossier à ce stade de création (page 72 de l'étude d'impact) ne fait pas la démonstration de sa compatibilité avec le SAR. Il est simplement précisé (page 109) que « *les extractions seront menées en concomitance avec les ouvertures à l'urbanisation. Elles seront valorisées en fonction d'un programme d'aménagement* » prévoyant l'extraction de « *800* [milles] *tonnes de matériaux (tonnage donné à titre indicatif)* ». **Les modalités d'exploitation des matériaux devront être détaillées dans le dossier d'étude d'impact phase réalisation :** caractérisation de la puissance avérée du gisement pouvant être extrait (potentiellement supérieure à celle indiquée dans le SDC), évaluation économique coûts-avantages de différents scenarii d'aménagement par phase permettant la mise en exploitation optimisée de la ressource et réalisation des aménagements, utilisation prévue des matériaux excavés, côte optimale des excavations prévues.

L'Autorité Environnementale rappelle par ailleurs que le secteur considéré est concerné à ce jour par deux dossiers d'autorisation d'exploiter des carrières :

- une autorisation délivrée le 21 avril 2011 (mentionnée page 66 du dossier) qui prévoit d'extraire des matériaux (parcelles CR n°7 et n°11, situées en bordure de l'ISDND), sur une profondeur de 4 m vis à vis du niveau de projet de ZAC,
- une demande d'autorisation de septembre 2010 (parcelles CR n°136 et 197, situées en bordure de Logistisud) sur une profondeur de 31 m, avec remblaiement ultérieur, qui pourrait être autorisé prochainement.

L'étude d'impact du dossier de réalisation de la ZAC devra prendre en compte les exploitations de ces carrières.

Vis à vis du projet de SCOT, l'aménagement de la ZAC est compatible avec le schéma d'aménagement qui identifie le projet comme faisant parti d'un «*grand axe de développement économique* ».

Au regard du PLU de Saint-Pierre, le projet se trouve en quasi-totalité (en excluant le pôle multi-modal) en zone AUstma (zone à urbaniser, dans laquelle les prélèvements de matériaux et l'ouverture de carrières sont autorisés), ayant actuellement une vocation agricole. Au vu des implantations projetées, le projet ne respecte donc pas les prescriptions du PLU actuel.
Par ailleurs, la RN1 bordant au nord le projet, est soumise aux dispositions de l'article L.111-1-4 du Code de l'Urbanisme (dite Loi Barnier) qui prévoit une inconstructibilité de 75 mètres (et non de 35 m comme indiqué dans le dossier page 74) de part et d'autre de la voie. Conformément aux dispositions de cet article de loi, si le projet souhaite s'affranchir de ce recul (et être réduit à 35 m), le Plan Local d'Urbanisme devra justifier et motiver le parti d'aménagement retenu au regard des nuisances, de la sécurité, de la qualité architecturale, ainsi que de l'urbanisme et des paysages.
L'étude d'impact conclut que le PLU de St-Pierre devra faire l'objet d'une modification. En fonction des résultats et prescriptions de l'étude Loi Barnier, le PLU modifié pourra fixer des règles d'implantation différentes. Par ailleurs, au regard des besoins d'aménagement liés à la ZAC, l'Autorité environnementale propose que la modification de PLU précise la côte optimale d'extraction de matériaux autorisée en zone Austma.

Concernant le SDAGE, s'agissant d'un projet sous-maîtrise d'ouvrage publique, le dossier doit s'attacher à faire la démonstration de la compatibilité du projet de ZAC avec chacune des orientations et dispositions du SDAGE. Le dossier doit aussi indiquer la contribution négative ou positive des aménagements à l'objectif de bon état des masses d'eau superficielles et souterraines à l'horizon 2015 (FRLR20, FRL009 et FR_LO_009). Cette démonstration insuffisante en l'état **devra être approfondie dans le dossier**

d'étude d'impact phase réalisation.

Concernant les servitudes et contraintes liées à l'aéroport, **le contenu (page 76) de l'étude d'impact s'avère erroné et incomplet.** En effet, les servitudes sont de trois ordres : Plan de Servitudes Aéronautiques (servitude de dégagement et de balisage), Plan de Servitudes Radioélectriques et Plan d'Exposition au Bruit. L'élaboration des deux premiers documents est engagée ; l'élaboration du PEB est attendue prochainement. Ces documents cadrent le programme d'aménagement en fixant des limites à l'édification d'obstacles gênants, des hauteurs maximales de constructions par rapport au terrain naturel et des règles constructives en rapport avec l'importance du bruit généré par l'aéroport. Par ailleurs, certaines activités de la ZAC pourraient présenter un risque pour la sécurité des activités aériennes (éclairage, faisceau laser, éolienne, zone d'attraction des oiseaux, etc.). La compatibilité de chacun des projets avec le fonctionnement de l'aéroport devra être étudiée par le Maître d'ouvrage.

Concernant les servitudes liées aux risques technologiques, l'entrepôt LOGISTISUD est une source potentielle de danger au regard du phénomène d'incendie généralisé de l'entrepôt. Comme rappelé dans le dossier (page 76), la maîtrise de l'urbanisation doit être assurée sur la périphérie de la quasi totalité du site à une distance égale à 80 m de l'entrepôt sec ou à une distance égale à 59 m de l'entrepôt froid. L'Autorité Environnementale souligne que, dans ces secteurs, aucune construction habitée ou occupée par des tiers ne doit être érigée, ni aucune voie de circulation.
Par ailleurs, une installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND), autorisée par arrêté préfectoral du 08 octobre 2004 pour une durée de 8 ans, est exploitée à proximité de la zone d'étude. Une distance d'éloignement de 200 m doit là aussi être maintenue entre l'ISDND et les tiers, pendant l'exploitation et durant une période postérieure de 30 ans.

Enfin, le périmètre de protection relatif à l'ancienne usine sucrière de Pierrefonds - monument historique inscrit - impose des règles de constructibilité pour protéger la relation entre l'édifice et son environnement.

Si ces servitudes et périmètres de protection sont mentionnés dans le dossier, leur respect n'est pas démontré dans le programme d'aménagement. **L'Autorité Environnementale recommande donc que cette démonstration soit apportée dans l'étude d'impact de la phase réalisation**.

B. Analyse du caractère régulier de l'étude d'impact

L'étude d'impact contient l'ensemble des pièces réglementaires précisées à l'article R.122-3 du Code de l'Environnement. L'Autorité Environnementale se prononce ci après sur la pertinence des informations figurant dans l'étude d'impact.

Concernant le milieu naturel, en l'absence de bordereaux de terrains, il conviendrait de rappeler les dates et horaires des relevés de terrain faunistiques et floristiques.

Comme explicité dans la partie D.2., l'Autorité Environnementale recommande que **l'étude d'impact phase réalisation présente une analyse de variantes** permettant de comprendre les raisons pour lesquelles, **notamment du point de vue des préoccupations d'environnement, parmi les partis envisagés qui font l'objet d'une description**, le parti pris d'aménagement a été retenu.

L'Autorité Environnementale note que **l'estimation du montant des mesures de réduction et/ou compensation sera détaillée précisément en phase réalisation**. L'enveloppe budgétaire évaluée dans le dossier (cf. page 133) à 5% du montant total de l'opération sera à ajuster en fonction de la caractérisation plus fine des impacts, de la définition technique des mesures et de leur individualisation financière.

En vertu de l'article L.128-4 du Code de l'Urbanisme, en cohérence avec l'objectif affiché par le maître d'ouvrage de la mise en œuvre d'une démarche de développement durable, une **étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables** a été effectuée et est annexée à l'étude d'impact. Cette étude s'avère être de bonne facture, notamment sur les modes locaux de production d'électricité à partie d'énergies renouvelables. Elle **manque** par contre **d'évaluation chiffrée au plan technique et financier,** pour pouvoir mieux discriminer les solutions proposées entre elles.
Par ailleurs, l'Autorité environnementale considère que deux solutions complémentaires auraient pu être

évoquées : l'une étudiant les liens avec les projets expérimentaux CETO d'EDF EnR et PELAMIS de SEAWATT de production d'énergie houlomotrice au niveau de la Pointe du Diable ; l'autre portant sur la création d'un réseau de froid mutualisé avec la ZAC Pierrefonds Village, l'aérodrome et l'entreprise LogistiSud.

Enfin, les noms et qualités du ou des auteurs de l'étude d'impact, ainsi que des études thématiques, doivent figurer au dossier, selon l'article R.122-1 du Code de l'Environnement.

C. Analyse du résumé non technique

Le résumé non-technique synthétise correctement l'étude d'impact. Il est bien illustré par des documents graphiques facilitant l'appropriation par le public des informations contenues dans l'étude. Ce résumé devra être enrichi au stade réalisation par la définition plus précise du projet, de ses impacts ainsi que des mesures d'évitement, de réduction voire de compensation prévues, ainsi que par les observations du présent avis et celles du public en phase concertation.

D. Analyse de la prise en compte des enjeux environnementaux par le projet

1. Analyse de l'état initial de l'environnement et identification des enjeux environnementaux

Cette partie de l'étude d'impact doit permettre d'identifier les enjeux liés au projet, afin d'évaluer ses impacts et de proposer des mesures de suppression, de réduction ou de compensation idoines.

Les **enjeux** en matière de patrimoine naturel, eau, paysage, milieu humain et déplacements sont relativement bien identifiés dans l'étude d'impact. Ceux relatifs à la **ressource en matériaux**, à la **qualité de l'air** et au **bruit demandent en revanche à être complétés** comme proposé ci dessous. La présentation des autres enjeux n'appelle aucun commentaire de la part de l'Autorité Environnementale.

- Faune-Flore-Habitats :

Le périmètre de la ZAC de Pierrefonds Aérodrome, dédié actuellement aux activités agricoles, ne recouvre pas directement des zones de protection d'espaces naturels ou des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique. La Rivière Saint-Étienne située à proximité constitue un secteur écologiquement très sensible mais ne concerne pas directement le projet.

Au sein de la zone d'étude, aucune relique d'habitats indigènes ne subsiste. Les habitats en présence sont caractéristiques d'activités humaines directes ou indirectes : zones de cultures (canne à sucre, bananeraie, champ de maïs, prairie essentiellement), vergers, zones de jachères et andains. Les habitats ne représentent pas d'enjeux majeurs du point de vue écologique, exceptés ceux accueillant des formations arborées (andains à formation arborée et vergers) favorables aux espèces faunistiques d'intérêt potentiel (*Zosterops borbonicus* – Z'oiseau blanc notamment). Ces formations arborées sont classées à juste titre en **enjeux modérés**.

La flore associée à ces habitats présente une faible valeur patrimoniale. Elle est majoritairement composée d'espèces exotiques et/ou rudérales[1]. Seuls deux individus de *Tamarindus indica* – Tamarin – ont été inventoriés en tant qu'espèce patrimoniale végétale.

Concernant la faune, l'étude mentionne la présence observée ou potentielle de l'avifaune avec huit espèces protégées par l'arrêté ministériel du 17 février 1989, nidifiant probablement sur la zone (*Streptopelia picturata* - Tourterelle malgache et *Zosterops borbonicus* – Z'oiseau blanc), y chassant (*Aerodramus francicus* – Salangane et *Circus maillardi* – Papangue observé sur site par les services de la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement le 02 septembre 2011) ou de passage (*Phaeton lepturus* – Paille en queue à bec jaune, *Pterodroma baraui* – Pétrel de Barau, *Puffinus bailloni* – Puffin de Baillon et *Pseudobulweria aterrima* – Pétrel noir de Bourbon). **L'avifaune apparaît donc comme étant un enjeu modéré à fort**, nécessitant des mesures proportionnées d'évitement, de réduction voire de compensation

1 Végétaux qui affectionnent les espaces ouverts (à l'inverse de la forêt, qui est un milieu fermé), perturbés ou instables

en réponse aux impacts en terme de nidification, de perte de territoire de chasse ou de survol.

Les andains sont par ailleurs un habitat propice à *Furcifer pardalis* – Endormi – espèce endémique des Mascareignes et protégée, ne constituant pas un enjeu majeur. En outre, deux chauves-souris (*Mormopterus francoismoutouis* – Petit Molosse et *Taphozous mauritianus* – Chauve-souris à ventre blanc), classées comme espèces protégées et indigènes à la Réunion, fréquentent la zone en sortant à la tombée de la nuit pour chasser dans les milieux ouverts et semi-ouverts. N'utilisant pas la zone d'étude comme site de reproduction et étant communes sur l'île, celles-ci sont considérées comme représentant de faibles enjeux.

Le tableau de synthèse des enjeux écologiques proposé (page 42) de l'étude d'impact conclut à juste titre à une intégration des andains à formation de type arboré et des vergers de haute-tige dans le programme de l'aménagement.

- Topographie, sol et sous-sol/ressources en matériaux :

Le terrain évolue en pente douce depuis la RN1 jusqu'au littoral, les altitudes s'échelonnant de 37m à 58m NGR (Nivellement Général de Référence). Par ailleurs, le projet se situe dans le cône alluvial de la Rivière Saint-Etienne, constitué de sols perméables (sables et galets), dont les parcelles agricoles ont bénéficié historiquement d'un épierrage ayant donné lieu aux formations d'andains.

Le dossier précise le volume de matériaux potentiellement exploitable évalué par le Schéma Départemental des Carrières, constituant de fait un **enjeu fort**. **L'Autorité Environnementale suggère que l'état initial du sous-sol soit complété dans le dossier au stade réalisation, pour caractériser le gisement pouvant en être extrait**.

- Eau :

Comme le souligne (page 77) le dossier, la nappe phréatique de Coco-Pierrefonds est identifiée comme ressource stratégique au SDAGE de 2009. Elle est utilisée massivement par le réseau SAPHIR pour l'adduction en eau potable et l'irrigation (culture de la canne à sucre). Au vu de la nature perméable du terrain, elle est fortement vulnérable aux pollutions et constitue un **enjeu fort pour le programme d'aménagement**.

- Qualité de l'air et nuisances sonores :

L'état initial relatif à la qualité de l'air n'est pas suffisant car non territorialisé à la zone de Pierrefonds (éléments bibliographiques à l'échelle de la Réunion issus d'un rapport de SOGREAH de mars 2011). Le Maître d'Ouvrage prévoit de faire réaliser **des mesures complémentaires** pour la fin septembre 2011 et propose une cartogaphie du plan d'échantillonnage (sites de mesure et type de polluants recherchés : dioxyde d'azote et benzène). Ces résultats **devront être intégrés dans l'étude d'impact de la phase réalisation.**

Concernant les **nuisances sonores**, une première campagne de mesures a été réalisée en avril 2009. Elle a caractérisé une ambiance sonore plutôt calme aux abords de l'aéroport et une augmentation du niveau de bruit aux abords de la RN1. Cet **état initial demande à être révisé** pour intégrer les projets attenants, en particulier le bruit induit par la mise en fonctionnement récente de l'entreprise Logistisud. Ces nouvelles mesures sont par ailleurs nécessaires pour l'argumentaire visant à s'affranchir de la limite d'inconstructibilité édictée par la « Loi Barnier ».

- Paysages :

Avec de nombreuses photographies, des schémas de prises de vues, des croquis d'ambiance, une caractérisation des lignes de force et de la maille agricole du site, le dossier appréhende les fondements paysagers du site (voies structurantes, traces et trames historiques, axe de composition de l'usine sucrière, ISDND et cadre naturel). Pour cet **enjeu fort du projet,** le maître d'ouvrage souligne avec pertinence qu'il s'agit de « *préserver les grandes lignes qui structurent le paysage, à savoir un quadrillage hérité de l'histoire agraire du site* ».

- Patrimoine culturel et cultuel :

Le site est concerné par le périmètre de protection du monument historique inscrit « ancienne usine

sucrière » de Pierrefonds ainsi que par un édifice religieux (culte hindouiste), qualifiés **d'enjeu moyen.**

L'Autorité environnementale précise par ailleurs que ce site industriel abandonné constitue un gisement de découverte de vestiges archéologiques. Le tableau de synthèse des enjeux pourrait être complété sur ce point.

- Prise en compte des projets attenants :

Le dossier liste les projets réalisés récemment (entrepôts de l'entreprise Logistisud), en cours d'exploitation (déchetterie et ISDND) ou envisagés sur la zone d'étude. Il s'agit de :

- l'aménagement de la ZAC Pierrefonds-Village,
- le nouveau pont de la Rivière Saint-Etienne,
- le Transport en Commun en Site Propre (TCSP) Sud, supportant des Bus à Haut Niveau de Service, visant à relier les populations des communes de St-Louis, St-Pierre et Le Tampon,
- l'extension de la Station d'Épuration de Pierrefonds,
- la Zone Industrielle n°4, située dans le secteur de la Vallée,
- l'extension de la plate-forme aéroportuaire de Pierrefonds,
- la carrière SCM Lafarge au nord-ouest, autorisée à exploiter par arrêté préfectoral en date du 21 avril 2011,
- l'extension de l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND)
- la zone de localisation future des concasseurs de matériaux au sud de l'ISDND,
- auxquels il faut rajouter le projet d'exploitation d'une carrière (parcelles CR n°136 et 197, à proximité de Logistisud, à cheval sur le périmètre de la ZAC), ainsi que le projet de délocalisation vers la zone de Pierrefonds des activités de concassage situées à Bel Air - Saint Louis.

L'étude d'impact du dossier de réalisation devra **intégrer ces projets en terme de cohérence d'aménagement et d'appréciation des impacts cumulés avec le présent projet.** En particulier, comme expliqué ci dessous, elle devra préciser les modalités d'accès et de trafic au site de l'ISDND et au site de concassage. L'Autorité environnementale conseille aussi au Maître d'ouvrage de se rapprocher du porteur du projet d'exploitation d'une carrière sur les parcelles 136 et 197.

- Desserte en transports et accès :

Le dossier décrit en détail la desserte par le réseau viaire et les transports en commun, les accès et échangeurs à la zone ainsi que les phénomènes de saturation. Il indique que la ZAC augmentera significativement le trafic dans la zone, tout comme les autres projets urbains attenants. Il est donc nécessaire de «*repenser le schéma de déplacements* », ce qui constitue un **enjeu fort** pour le projet.

Si cet enjeu déplacement est donc bien identifié le dossier en l'état n'identifie pas deux aspects essentiels qui devront être impérativement traités dans le dossier de réalisation :

- la circulation des camions de l'ISDND sur la ZAC doit être prise en compte. A cette fin, l'Autorité environnementale recommande au Maître d'ouvrage d'engager une réflexion avec les acteurs concernés afin d'identifier des modalités de desserte qui répondent aux enjeux sécuritaires et environnementaux ;

- de même, il convient d'anticiper le déplacement des activités de concassage et d'intégrer dans le projet au stade réalisation, le trafic attendu des camions de carriers et les impacts pour les déplacements de la ZAC.

2. Analyse de la justification du projet vis-à-vis des enjeux environnementaux

L'article R122-3 du Code de l'Environnement stipule que *"le contenu de l'étude d'impact doit être en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement* [et qu'elle présente] *les raisons pour lesquelles, notamment du point de vue des préoccupations d'environnement, parmi les partis envisagés qui font l'objet d'une description, le projet a été retenu."*

Le projet d'aménagement, étudié depuis avril 2009 a fait l'objet de quatre scenarii centrés : sur le projet de ZAC Pierrefonds Village, sur le développement de l'aéroport, sur l'agriculture et sur la question des déplacements. Le parti d'aménagement retenu au final est présenté (page 99) comme la synthèse des composantes précédentes. Il prévoit donc :

- une bande-tampon de 4 mètres de largeur longeant la limite sud de la ZAC et permettant « *une transition en douceur du monde des activités avec le monde agricole* [via] *un aménagement paysager* » (cf. page 100), ainsi qu'un rétablissement des chemins agricoles ;
- une liaison préférentielle à définir au dessus de la RN1 pour relier le projet à la ZAC Pierrefonds Aérodrome ;
- une connexion de la ZAC avec la Voie Vélo Régionale et le sentier du littoral ;
- un maintien et une amélioration des connexions avec les activités en place (aéroport, Régiment de Parachutistes d'Infanterie de Marine, Logistisud).

La disposition géographique des îlots privilégie une logique fonctionnelle et de proximité : écopôle à proximité de l'ISDND, pôle d'activités logistiques attenant à l'aéroport et à Logistisud, activités tertiaires à proximité de la gare TCSP et éloignée des activités logistiques et industrielles... Par ailleurs, l'ensemble est structuré autour de l'armature que constitue le futur TCSP (reliant d'ouest en est les différents îlots), construite sur le principe d'une trame urbaine quadrillée et hiérarchisée respectant l'orientation historique du site (parcelles agricoles, andains, axe de composition de l'usine sucrière) et les perspectives paysagères.

Si le parti pris d'aménagement est clairement explicité (pages 100 à 102), l'Autorité Environnementale relève que celui-ci est cependant peu relié à l'état initial de l'environnement. Par ailleurs le projet d'aménagement retenu n'a pas fait l'objet de comparaison de variantes, n'étant pas une des variantes 1 à 4 étudiées en avril 2009. **L'Autorité Environnementale recommande donc que l'étude d'impact du dossier de réalisation de la ZAC Pierrefonds Aérodrome présente une analyse de variantes, justifiant le parti d'aménagement,** notamment du point de vue des préoccupations environnementales. En particulier, **les questions de valorisation de la ressource en matériaux, du respect de l'altimétrie imposée par les servitudes aéroportuaires, des accès et trafic des camions de l'ISDND et de carriers, pourraient donner lieu à différents scenarii** (urbanisation échelonnée par phase profils en travers différents).

Le traitement des lisières en amont (côté RN1) et en aval (côté zone agricole) de la ZAC doit par ailleurs être précisé et calibré. En lien avec l'étude Loi Barnier à venir, aux yeux de l'Autorité Environnementale, il s'agit de rechercher une séquence paysagère le long de cet espace plutôt qu'un effet continuum de front urbain. La bande de transition « *en douceur* » de 4 mètres de largeur avec les activités agricoles s'avère sous-dimensionnée à l'échelle de la ZAC pour constituer un espace public de transition de qualité avec les activités agricoles.
Le principe d'une **liaison préférentielle piétonne entre les deux ZAC** est présentée au chapitre 5.2.9.6 concernant les « *impacts sur les activités alentours* ». Deux variantes de tracé sont envisagées, l'une historique et l'autre désaxée du bâtiment principal de l'usine sucrière, intégrant chacune des profils de pente pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR). **Le dossier de réalisation de la ZAC devra caractériser cette connexion du projet avec la ZAC Pierrefonds Village.**

Enfin, l'Autorité environnementale considère que le dossier pourrait mieux expliciter la cohérence d'aménagement et les complémentarités attendues avec les autres zones commerciales et d'activités à l'échelle de la micro-région. Le dossier pourrait par exemple être enrichi par les résultats des études de marchés ayant permis de déterminer les surfaces commerciales et en activités de la présente ZAC.

3. Analyse des impacts et propositions de mesures de suppression, de réduction et de compensation

Cette partie de l'étude d'impact doit permettre d'identifier les impacts directs et indirects, permanents ou liés au chantier.

3.1 En phase chantier

Les impacts négatifs du projet en phase chantier portent principalement sur la topographie du site (modification des niveaux altimétriques), sur les sols (décapage et terrassement des terrains), sur les eaux (risques de pollution des nappes d'eau souterraines), sur le milieu naturel (travaux de terrassement), sur le

paysage (du fait de la mise à nu des terrains agricoles), sur la population (nuisances générées : bruit, poussières, sécurité routière, encombrement des voies de circulation, etc.), sur les activités attenantes (aéroport, RPIMA, LogistiSud et activités agricoles).

A ce stade, en l'absence de phasage des travaux, le dossier identifie une liste d'impacts directs caractéristiques des chantiers de cette envergure, donnant lieu à des mesures de réduction d'impact usuelles, non territorialisées ni cartographiées. Par ailleurs, aucun impact indirect n'est caractérisé, que ce soit en terme de réorganisation foncière agricole, de nuisances associées au transport de matériaux par les preneurs de lots, etc. . **Les impacts du projet et les mesures associées devront être identifiés précisément dans le dossier de réalisation de la ZAC.** L'Autorité environnementale recommande qu'une attention particulière soit portée aux conséquences de la phase chantier sur la dizaine de familles propriétaires qui resteront sur site.

L'Autorité Environnementale note que, outre la mise en place d'un Plan d'Assurance Environnement par les entreprises et plus spécifiquement la réalisation d'un Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets, la CIVIS prévoit de s'assurer les compétences d'un coordonnateur environnemental chargé du bon **suivi environnemental du projet d'aménagement en phase chantier**. Le dossier de réalisation devra préciser le contenu de sa mission, le nombre de déplacements sur le terrain.

3.2 En phase exploitation de la ZAC viabilisée et aménagée

- Topographie, sous-sol et exploitation de la ressource en matériaux :

Il est prévu actuellement une extraction en deux temps relevant soit de la compétence de l'aménageur (objet du présent dossier) soit du preneur de parcelle. Le tonnage de matériaux extrait par l'aménageur n'est pas territorialisé ni sur le plan-masse ni en élévation. Comme rappelé précédemment, en l'absence de précisions sur l'aménagement par phase de la ZAC, sur les volumes à extraire, sur la puissance avérée du gisement et sa valorisation économique, sur les côtes des bâtiments, les impacts ne peuvent être pas être appréciés correctement. Le **dossier de réalisation devra caractériser les impacts et proposer les mesures d'évitement et de réduction, voire de compensation, appropriées.**

- Eau et régimes hydriques :

Une limitation de l'imperméabilisation des futures parcelles est prévue (70% maximum) ainsi que la gestion des eaux à la parcelle et la récupération des eaux de toiture. En outre, des dispositifs de gestion des eaux pluviales au niveau des voiries et espaces publics (techniques alternatives telles que noues paysagères et tranchées drainantes, bassins de rétention, ...) et des contraintes pour les industriels sont envisagés. Aucun rejet n'est prévu dans le lit de la Rivière Saint-Étienne. Ces éléments feront l'objet d'un examen précis dans le cadre de la procédure relative à la Loi sur l'Eau (enquête publique spécifique) et n'appelle pas de remarques à ce stade. **Le dossier de réalisation devra néanmoins détailler et territorialiser ces principes de gestion hydraulique des eaux de ruissellement, mais également de gestion des eaux usées** (réseau gravitaire avec poste de refoulement « *à prévoir* », raccordement à la station d'épuration de Pierrefonds).

L'Autorité environnementale précise que le forage « Rivière St Etienne », situé dans la ZAC Pierrefonds Aérodrome et actuellement utilisé pour l'irrigation, ne pourra changer d'utilisation et être destiné à l'usage humain.

- Milieu naturel, plus spécifiquement habitats :

Une intégration de la majeure partie des andains de type arboré dans le programme de l'aménagement est prévue, le « *parti pris* [étant] *de les conserver au maximum (comme mémoire historique et en les intégrant aux espaces publics) sans toutefois les considérer comme des invariants prédominants sur la programmation, l'organisation fonctionnelle et spatiale de la ZAC, ou encore sur le zonage carrier* » (page 113). **Ce principe d'aménagement paysager est envisageable** (« *éléments plus ou moins mutables* », pas de « *reconstruction à l'identique en cas de destruction au cours des travaux, mais plutôt leur requalification* ») **à deux conditions strictes** non précisées dans le dossier :

– les travaux sont à réaliser en dehors de la période de nidification de l'Oiseau Blanc, espèce protégée, soit d'octobre à janvier inclus. L'Autorité Environnementale rappelle que le Code de l'Environnement (art. L. 411-1) interdit l'atteinte aux espèces protégées, qu'il s'agisse d'une atteinte directe aux individus

ou à leur habitat. A défaut, un dossier de demande de dérogation devrait être réalisé ;

- afin que ces andains constituent une trame paysagère et écologique, en développant « *une structuration transversale des domaines publics de la future ZAC* » (page 114), ils doivent être associés à un espace public qui les valorise sous peine d'être perçus comme des espaces résiduels, voire des « dépotoirs ». Le traitement des différents îlots et espaces publics doit donc être travaillé en ce sens.

Concernant la flore, le dossier devrait préciser les modalités de conservation, ou non, des deux individus de *Tamarindus indica* – Tamarin, identifiés comme espèce patrimoniale végétale à préserver. La palette végétale projetée apparaît adaptée. **Le dossier de réalisation devra préciser le nombre de plants envisagés, la répartition spatiale, le stade de développement des espèces implantés.**

Concernant les oiseaux marins et le corridor écologique de la rivière Saint-Etienne, le maître d'ouvrage propose à juste-titre que les précautions techniques d'usage de la Société d'Etudes Ornithologiques de la Réunion (SEOR) soient mises en œuvre, en lien avec l'instauration d'un « plan lumière ». Le texte (page 115) indiquant qu'« *aucune espèce protégée n'a été repérée sur le site* « doit par ailleurs être mis en cohérence avec les observations d'Oiseau Blanc et de Papangue sur le site.

- Qualité de l'air et nuisances sonores :

L'Autorité environnementale rappelle que les mesures de réduction d'impacts devront être prises au regard de l'état initial révisé et des impacts cumulés de la circulation motorisée sur la RN1, des activités de l'aérodrome, du trafic routier lié à l'ISDND et à la délocalisation des concasseurs.

- Paysage :

Le schéma d'intentions paysagères à l'échelle territoriale, le plan d'orientations synthétiques à l'échelle de la ZAC, les principes de traitement paysager proposés avec développement d'une armature paysagère (présentées pages 116 à 118) devraient faciliter l'intégration de la future ZAC dans son environnement. Il conviendrait que le plan de composition des îlots reprenne ces éléments en envisageant par ailleurs une réduction des emprises et/ou une meilleure fragmentation du projet, afin de ne pas fermer totalement la fenêtre entre la planèze agricole en amont et le littoral en aval.

- Déplacements :

Le projet propose des principes de découpage viaire, d'itinéraires par type de véhicules (légers, poids-lourds, transports en commun, agricoles et cycles) qui apparaissent cohérents et non source de conflits d'usage au sein de la ZAC. Les modalités de desserte en transports en commun de la ZAC Pierrefonds Village depuis le projet de ZAC Pierrefonds Aérodrome ainsi que le lien éventuel avec le sentier du littoral, auraient pu être évoquées. De même, les impacts sécuritaires et environnementaux induits par le trafic des camions de carriers et de l'ISDND devront être précisés dans le dossier de réalisation.

3.3. Mesures de suppression, réduction, compensation

L'Autorité Environnementale note que la collectivité prévoit de réduire et de prévenir ces impacts en incluant, dans les Cahiers des Charges de Cession de Terrain (CCCT), des prescriptions sur les aménagements paysagers, sur l'imperméabilisation limitée des lots, sur la desserte des terrains, sur l'urbanisme et l'architecture, sur la gestion de la pente, etc. (notamment page 119). **L'Autorité Environnementale recommande que le dossier de réalisation de la ZAC Pierrefonds Aérodrome présente les prescriptions de ces CCCT**. De même, il devra préciser le contenu de la démarche « AEU » (Approche Environnementale de l'Urbanisme) quant à la production et la gestion des déchets.

4. Appréciation des impacts cumulés avec d'autres projets (aéroport, ISDND, ouvertures de carrières, ZAC PV)

L'appréciation des impacts cumulés est circonscrite aux activités limitrophes (agricoles, militaires, aéroportuaires) et au lien avec la ZAC Pierrefonds Village (cf. partie 5.2.9.6). **Une analyse plus approfondie de l'articulation de la ZAC Pierrefonds Aérodrome avec les autres projets d'aménagement est nécessaire pour enrichir le dossier quant à l'appréciation des impacts cumulés.**

****

En conclusion, **le dossier est bien étayé à ce stade de création de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.** Cependant, **des compléments devront être apportés par l'étude d'impact du dossier de réalisation** de la ZAC, en particulier :

- démonstration du respect de l'ensemble des prescriptions du SAR, concernant notamment le taux limitatif de 5% d'espaces à vocation commercial et de service ;
- amélioration de l'état initial relatif aux modalités d'exploitation des matériaux, à la qualité de l'air et au bruit ;
- analyse de variantes permettant de justifier le parti d'aménagement, au regard notamment des enjeux d'exploitation des matériaux, de déplacements, des servitudes et contraintes aéroportuaires et industrielles ;
- caractérisation des impacts directs et indirects, permanents ou liés aux chantiers ;
- appréciation des impacts cumulés avec les autres projets existants, en cours ou à venir, en particulier sur la questions des déplacements liés au centre de stockage des déchets et au concassage des matériaux ;
- définition des mesures de suppression, réduction et compensation prenant en compte les états initiaux thématiques et l'appréciation des impacts cumulés.

Enfin, au regard de l'exigence de qualité urbaine, environnementale et paysagère fixée par le Maître d'ouvrage, l'Autorité Environnementale recommande que celui ci illustre les modalités de déclinaison concrète de cette ambition par les futurs concessionnaires des îlots publics ou privés. Plus particulièrement, le Maître d'ouvrage pourrait prévoir des moyens de contrôle et de suivi environnemental pour assurer l'effectivité des engagements juridiques inclus dans les CCCT.

Saint-Denis, le 02 NOV. 2011

Le Préfet de la Réunion

Pour le Préfet et par délégation
Le Secrétaire Général

Xavier BRUNETIÈRE

Annexe 2

ZAC Pierrefonds Aerodrome

RAPPORT DE DIAGNOSTIC TECHNIQUE

Diagnostic de l'etude Potentiel Energies Renouvelables

egis France
Villes & Transports

Grands Projets Urbains

Mars 2012

1 Introduction 3
2 Contrainte servitude plafond aéronautique 4
3 Principes d'aménagement retenu en AVP 5
3.1 plan masse 5
3.1.1 Les contraintes/Implantation du bâti 6
3.1.2 La 5ème façade 6
3.2 Plan programme 7
4 Rappel des conclusions du rapport diagnostic technique « étude potentiel énergies renouvelables » 9
4.1 Solution n°1 : Eolienne individuelle 10
4.1.1 Avantages/inconvénients 10
4.1.2 Localisation 10
4.1.3 Utilisation de l'électricité : 10
4.1.4 Contrainte : 10
4.2 Solution n°2 : Solaire thermique 13
4.2.1 Avantages/inconvénients 13
4.2.2 Localisation : 13
4.2.3 Utilisation de l'électricité : 14
4.3 Solution n°3 : Solaire photovoltaïque 14
4.3.1 Avantages/inconvénients 14
4.3.2 Localisation : 14
4.3.3 Utilisation de l'électricité : 14
4.4 Solution n°4 : Climatisation solaire 15
4.4.1 Avantages/inconvénients 15
4.4.2 Utilisation de l'électricité : 15
4.5 Contraintes pour les solutions n° 2, n°3 et n°4 : 15
4.6 Solution 5 : pompe à chaleur sur nappe 16
4.6.1 Avantages/inconvénients 16
4.6.2 Utilisation de l'électricité : 16
5 Consommations énergétiques 17

1 INTRODUCTION

Le but de ce chapitre est de mettre en adéquation les conclusions de l'étude « potentiel énergies renouvelables » réalisé lors de la phase diagnostic de la ZAC Pierrefonds Aérodrome, avec l'étude d'avant-projet, notamment en prenant compte le nivellement des plateformes, le programme des constructions et la contrainte de servitude du plafond aéronautique.

2 CONTRAINTE SERVITUDE PLAFOND AERONAUTIQUE

Dans le cas particulier de la ZAC PA, les futurs aménagements/constructions seront également soumis à la contrainte altimétrique imposée par la servitude aéronautique de l'aéroport de Pierrefonds. Il s'agit d'un plafond au-delà duquel aucun obstacle ne doit être créé.

Notre site est majoritairement situé sous une zone où le plafond a un niveau constant à la côte 63m NGR. A la pointe Sud de la ZAC, environ au droit du lot n°25b (Dijoux), le plafond s'abaisse avec une pente de 5% pour atteindre la cote 28m NGR à l'extrémité sud, au droit de la parcelle 27b (Techer).

Ce plan impose une contrainte forte sur les gabarits constructibles au sein de la ZAC, en particulier pour les parcelles situées :

- le long de la RN1 et dans le prolongement de la RD26 (point haut de la ZAC)
- à l'extrémité sud de la ZAC (abaissement du plafond aéronautique).

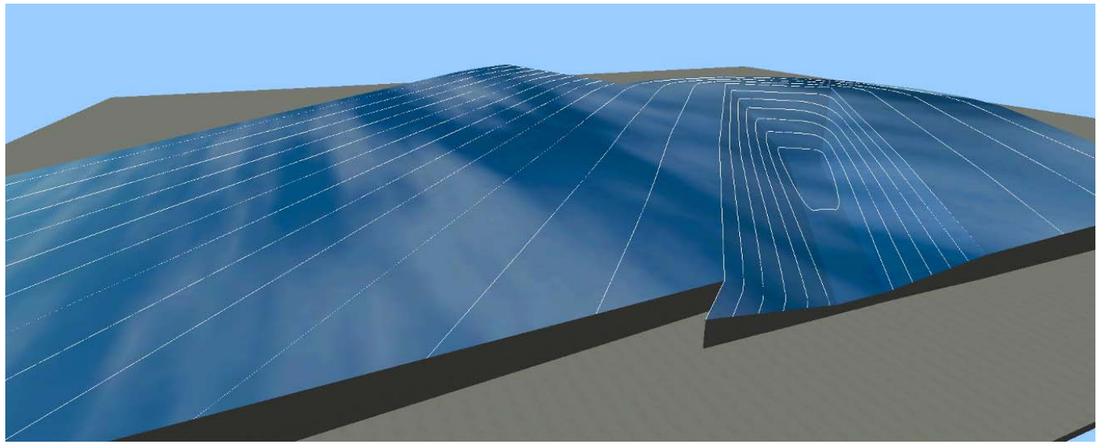


Figure 2 : Modélisation 3D du plafond imposé par la servitude aéronautique (équidistance des courbes de niveau : 5m)

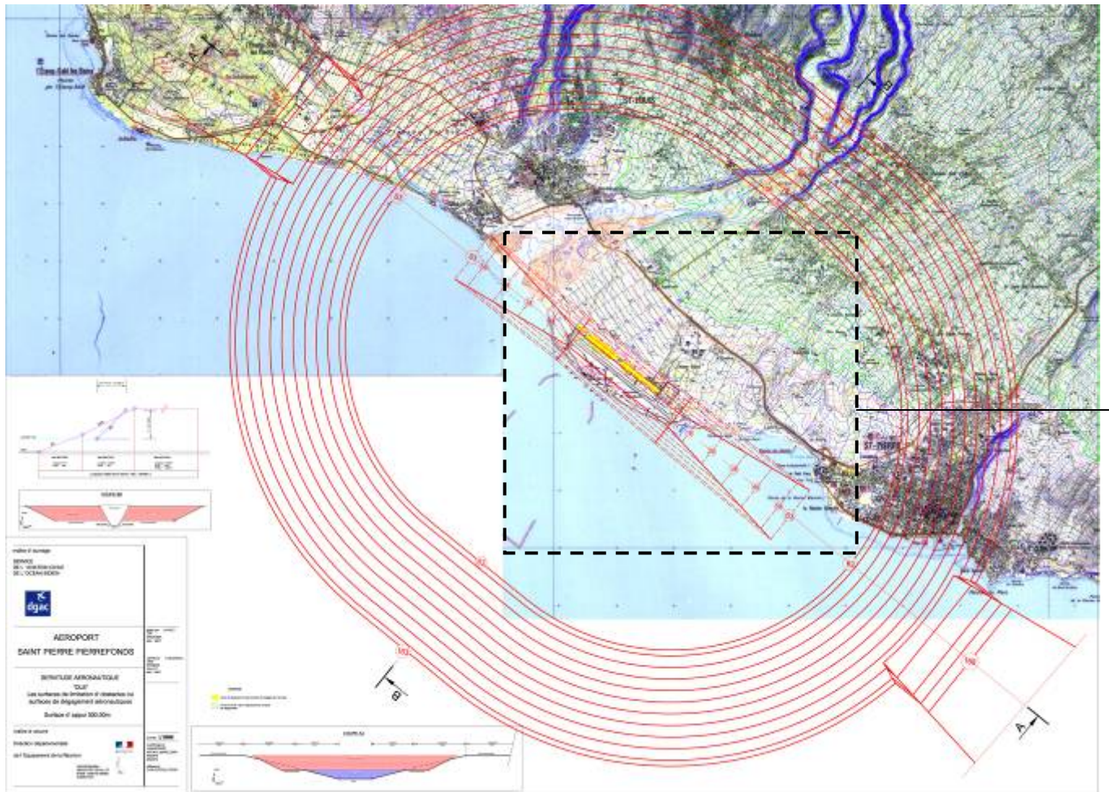


Figure 1 : Extrait du plan de servitude aéronautique (source: document Egis Eau issu de l'analyse des éléments DGAC)

3 PRINCIPES D'AMENAGEMENT RETENU EN AVP

3.1 PLAN MASSE

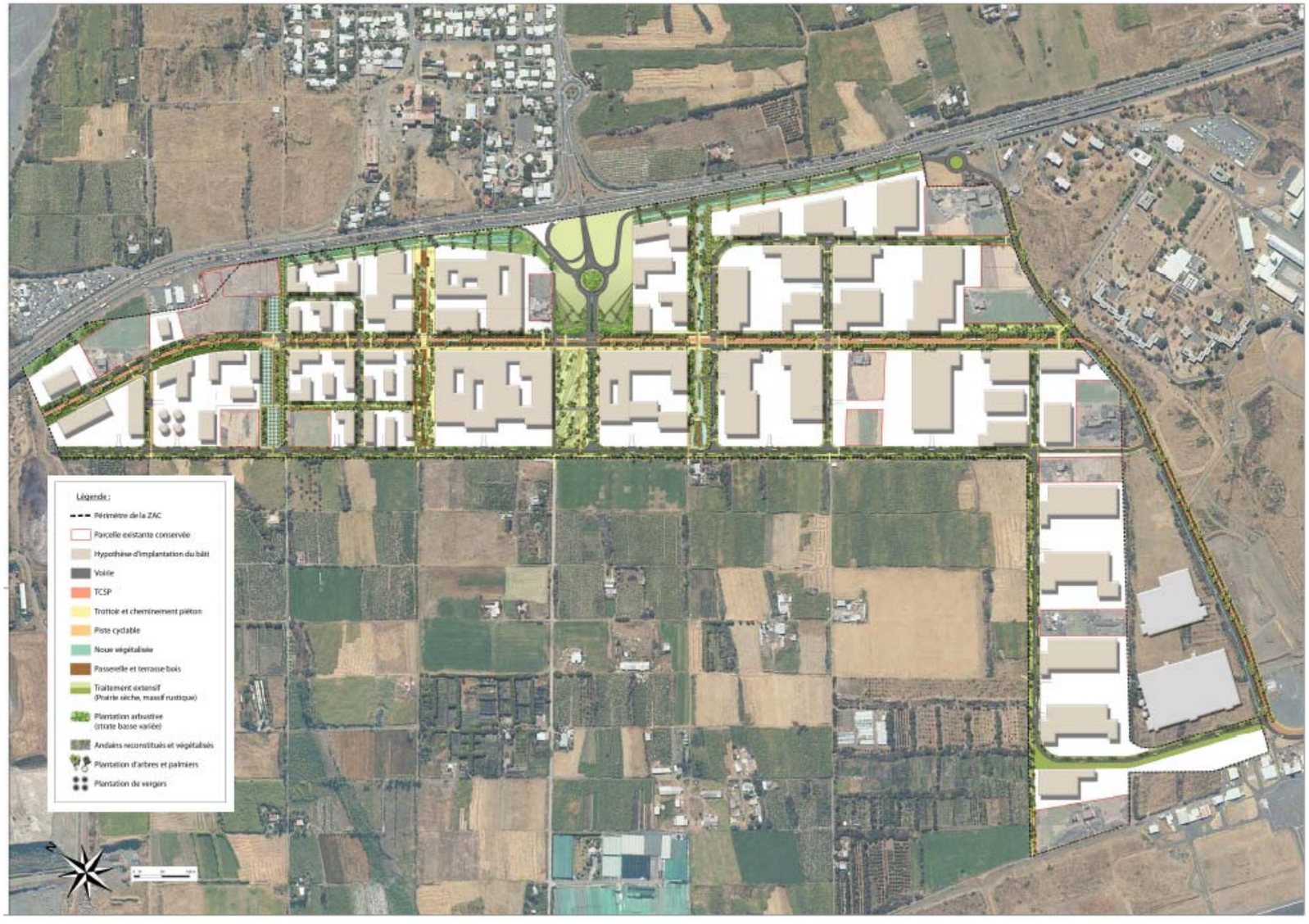


Figure 3 : Plan masse de l'opération ZAC PA

3.1.1 Les contraintes/Implantation du bâti

Les bâtiments s'installent entre des décaissements du terrain naturel et le plafond aéronautique (+ 63 NGR). Le travail sur le plateformage des parcelles permet d'atteindre des volumes de terre à exploiter, mais aussi d'être en adéquation avec les contraintes techniques et les gabarits nécessaires au bon fonctionnement du programme de chaque parcelle.

L'ensemble des contraintes de terrassement qui s'ajoutent à l'élaboration de la composition générale fabriquent des hauteurs constructibles plus importantes, mais aussi des décalages de niveaux entre les voiries et les parcelles.

Sur l'ensemble des parcelles les hauteurs de constructions étant limitées par la servitude aéronautique, la fabrication de plateformes, aplanies par rapport au niveau de voiries le plus bas, est à la fois une contrainte en termes d'implantation du bâti mais aussi une opportunité pour développer des étages supplémentaires dans les bâtiments.

Nous avons pris le parti de privilégier l'implantation des bâtiments le long des voies où les écarts de hauteur sont les plus importants. Cela afin de ne pas avoir à démultiplier les murs de soutènement dans le paysage. Cette organisation privilégie ainsi l'alignement sur la voirie au nord-est des parcelles. Afin de conserver des îlots ouverts, l'implantation se fait avec des écarts entre les masses bâties, et laisse la possibilité sur la limite sud-ouest de chaque parcelle d'organiser les bâtiments avec un recul, rendu possible par l'absence de décalage entre l'espace public et l'espace privé.

De façon générale, l'orientation des bâtiments privilégie un axe est-ouest afin de laisser un maximum de perception vers l'océan mais aussi dans le but d'atténuer l'effet des vents dominants venant du sud.

3.1.2 La 5ème façade

La perception générale est faite de volumes fractionnés et de hauteurs variées, animant ainsi les vues depuis Pierrefonds-Village tout en préservant des vues vers l'océan. Il est important de noter que le relief général et la servitude aérienne a pour effet d'organiser une ZAC très basse, dont la 5ème façade est perceptible dès la nationale.

Néanmoins afin d'éviter de ne voir qu'une étendue de toitures, il conviendra de jouer avec la hauteur de certains bâtiments pour rompre l'uniformité et constituer des repères dans le grand paysage.

Les traitements de toitures privilégieront autant que possible une végétation dense.

Avec la même volonté d'étendre à l'échelle de la ZAC des grandes lanières arborées, l'organisation interne des îlots laissera une place prédominante à un traitement paysager généreux.

3.2 PLAN PROGRAMME

La programmation proposée se répartit sur deux macros secteurs distincts :

- A l'ouest, un secteur « urbain », articulé autour de l'axe piéton Pierrefonds-Océan, qui correspond à l'ancienne perspective qui mettait en scène la sucrière Cet axe sera jalonné par le projet de pôle culturel de Pierrefonds-Village, l'équipement public majeur, le pôle d'échanges, le pôle commercial compact. Au-delà, il pourra greffer au Nord du site le parc Exotica et au Sud le jardin botanique d'initiative privé. Plus à l'ouest, le parc d'activité et les bâtiments tertiaires, étendus ultérieurement jusqu'à l'écopôle à la pointe Ouest..
- A l'Est, un secteur artisanal, industriel et logistique, implanté entre les portes d'entrées de la ZAC Les parcelles au Sud développeront une programmation complémentaire avec les activités aéroportuaires, suivant ainsi la dynamique du réaménagement de l'aéroport. L'hypothèse d'implantation d'un port sec fait l'objet d'une étude de faisabilité au niveau de l'îlot 25.

L'ensemble du programme se développe sur environ **620 000 m² de terrain à bâtir,** pour accueillir un **programme global de constructions d'environ 430.000 m².**

L'îlot 17 de 27 900 m² de foncier cessible pourrait accueillir 5900 m² de foncier commercial à localiser.

Synthèse de la programmation

- Industrie et logistique : 43 %.
- Espaces verts et voiries : 28 %.
- Eco-Pôle (centre de valorisation des déchets) : 9 %.
- Parc d'activités tertiaires : 8 %.
- Grande surface commerciale : 5 %.
- Village artisanal – cité de l'habitat : 3 %.
- Equipements : 5 %.
- Logements : 0 % (hors existant).

Programme	Îlots concernés	Foncier	COS	SHON	Foncier/programme	SHON/programme
Equipement	13	13 000 m²	1,2	15 600 m²	36 504 m²	43 805 m²
	15 bis FRUSINOME	3 504 m²	1,2	4 205 m²		
	16	20 000 m²	1,2	24 000 m²		
Cité de l'habitat	17 dont commerce	27 900 m²	1,0	24 100 m²	24 100 m²	24 100 m²
Activité commerciale	11*	***8,47% de l'îlot 11 :**		750 m²	43 400 m²	44 770 m²
	12*	***16,67% de l'îlot 12 :**		2 521 m²		
	14	37 700 m²	1,0	37 700 m²		
	17*	***13,62% de l'îlot 17 :**		3 800 m²		
Activité tertiaire	12 dont commerce	8 400 m²	1,8	12 599 m²	24 400 m²	43 919 m²
	8	11 000 m²	1,8	19 800 m²		
	9	6 400 m²	1,8	11 520 m²		
Parc d'activité mixte	11 dont commerce	5 900 m²	1,5	8 100 m²	36 768 m²	45 742 m²
	7	2 800 m²	1,2	3 360 m²		
	7bis SOUPARAYA	4 968 m²	1,2	5 962 m²		
	10	7 900 m²	1,2	9 480 m²		
	18	15 700 m²	1,2	18 840 m²		
Pôle multimodal	15	7 700 m²	1,2	9 240 m²	7 700 m²	9 240 m²
Ecopole	1	14 400 m²	0,5	7 200 m²	79 600 m²	39 800 m²
	2	10 400 m²	0,5	5 200 m²		
	2 bis YUCHAK	9 502 m²	0,5	4 751 m²		
	2 ter	3 200 m²	0,5	1 600 m²		
	3	9 700 m²	0,5	4 850 m²		
	3 bis	17 800 m²	0,5	8 900 m²		
	4 BEDACHE	4 690 m²	0,5	2 345 m²		
	6 THOMAS	9 908 m²	0,5	4 954 m²		
Activité industrielle	20	29 600 m²	0,5	14 800 m²	225 108 m²	112 554 m²
	21	29 300 m²	0,5	14 650 m²		
	23	40 300 m²	0,5	20 150 m²		
	19	33 500 m²	0,5	16 750 m²		
	21 bis Sucs. PETERS	13 320 m²	0,5	6 660 m²		
	22	53 300 m²	0,5	26 650 m²		
	22 bis NARINSSAMY	10 202 m²	0,5	5 101 m²		
	23 bis FRUSINOME A	2 628 m²	0,5	1 314 m²		
	23 ter FRUSINOME M	3 094 m²	0,5	1 547 m²		
	23 ter ANDINAIK	9 864 m²	0,5	4 932 m²		
Activité logistique	25	36 500 m²	0,5	18 250 m²	132 605 m²	66 303 m²
	26	34 900 m²	0,5	17 450 m²		
	24	14 400 m²	0,5	7 200 m²		
	24 bis PICARDO	9 781 m²	0,5	4 891 m²		
	25 bis NOUCAMA	7 214 m²	0,5	3 607 m²		
	25 ter DIJOUX	7 400 m²	0,5	3 700 m²		
	27	11 860 m²	0,5	5 930 m²		
	27 bis TECHER	10 550 m²	0,5	5 275 m²		
Activité - aéroport	28	9 200 m²			9 200 m²	0 m²

Total Foncier	Total SHON
619 385 m²	430 233 m²

Figure 4 : tableau de programmation

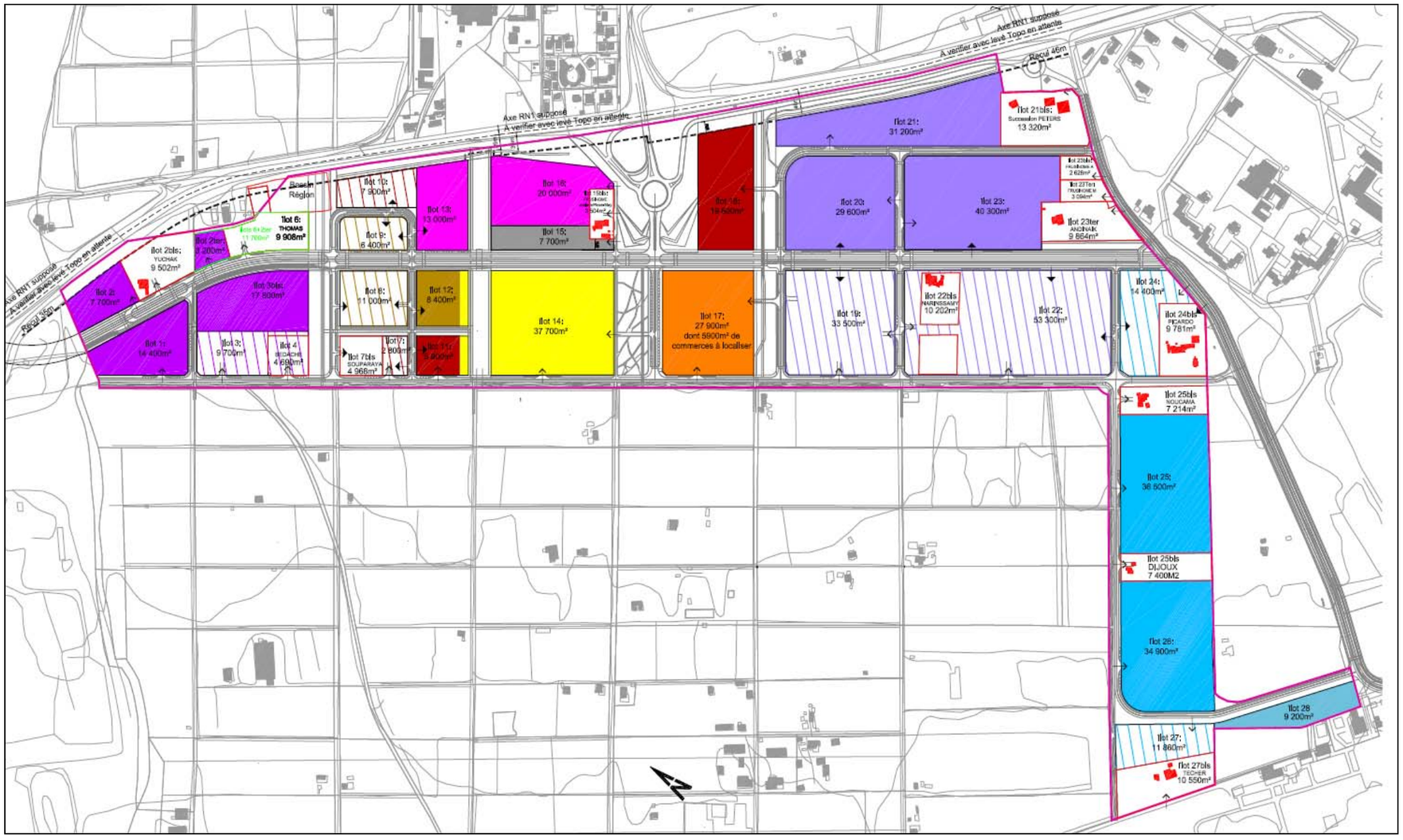


Figure 5 : Plan programme

4 RAPPEL DES CONCLUSIONS DU RAPPORT DIAGNOSTIC TECHNIQUE « ETUDE POTENTIEL ENERGIES RENOUVELABLES »

Les conclusions du rapport diagnostic technique « étude potentiel énergies renouvelables » sont mentionnées dans le tableau ci – dessous :

	Energie produite	Utilisation	Emplacement	Technologie	Investissement	Production énergétique	Conclusion
Eolienne	Electricité	Electricité des espaces publics, pompage eau arrosage, etc…	Limite ouest de ZAC	Eolienne axe horizontal ou vertical (hauteur à déterminer)	1 éolienne : compris entre 2 500 et 15 000 €/kW (prix métropole)	Production entre 8 000 et 30 000 kWh/an (pour des vents de 4,5 m/s)	Recommandé (sous réserve d'une vérification de la ressource potentielle en dessous du plafond imposé par la servitude aéronautique)
Solaire thermique	Eau Chaude Sanitaire	ECS	Sur les toitures ou façades des bâtiments utilisant l'ECS produite	Capteurs plans ou capteurs sous vide	Environ 500 euros / m² de capteurs plans Environ 900 euros / m² de capteurs sous vide (prix métropole)		Recommandé
Solaire photovoltaïque	Electricité	Equipements publics, bâtiments avec utilisation directe (éclairage et climatisation)	Couverture des parkings, sur toitures ou façades des bâtiments utilisant l'électricité produite sur place.	Membranes photovoltaïques (1) et panneaux photovoltaïques polycristallin (2)	(1) : 300 € / m² (2) : Toiture : 980 € / m² ; Façade : 922 € / m² ; Brise soleil : 590 € / m² (prix métropole)	(1) : Horizontaux : 60 kWh/m² ; Incliné à 30° : 67.09 kWh/m² (2) : Toitures 30° : 204.62 kWh/m² ; Façades Nord : 115.33 kWh/m² ; Brise soleil : 140.81 kWh/m²	Recommandé
Climatisation solaire	Climatisation	Climatisation des espaces	Panneaux solaire en toiture et façade + groupe à absorption et tour frigorigène LT	Capteurs solaires thermiques sous vide + machine à absorption + Tour de refroidissement	Panneaux solaire sous vide : 450 à 800 € / m² Groupe à absorption / solaire : 300 à 600 € / kWf Groupe à compression / électrique : 100 à 200 € / kWf (prix métropole)	2 m² panneaux solaires pour 1 kWf	Recommandé
Pompe à chaleur sur nappe	Climatisation	Utilisation pour la climatisation et le chauffage (ECS)	Sur les zones où la nappe est accessible	Pompe + Réseau d'eau + PAC	PAC : 200€/kW froid Investissement Pompes + échangeurs : 800€/kW froid (prix métropole)	4 kWf produit pour 1kWe consommé 2 kWc produit pour 1 kWe consommé	Recommandé

La ressource la plus facilement valorisable dans le cadre du projet ZAC PA est la ressource solaire (filières photovoltaïques et climatisation solaire particulièrement intéressantes).

La ressource thermique de la nappe phréatique représente également un potentiel intéressant, mais la faisabilité de solutions géothermiques doit être confirmée par les études géotechniques menées en parallèle.

La ressource éolienne est également mobilisable, mais la mise en place d'éoliennes est fortement contrainte par la limite constructible imposée par la servitude aéronautique de l'aérodrome Pierrefonds. Le potentiel de valorisation diminuant avec la hauteur des éoliennes, des mesures devront être mise en place afin de vérifier la ressource potentielle dans la limite du gabarit constructible.

4.1 SOLUTION N°1 : EOLIENNE INDIVIDUELLE

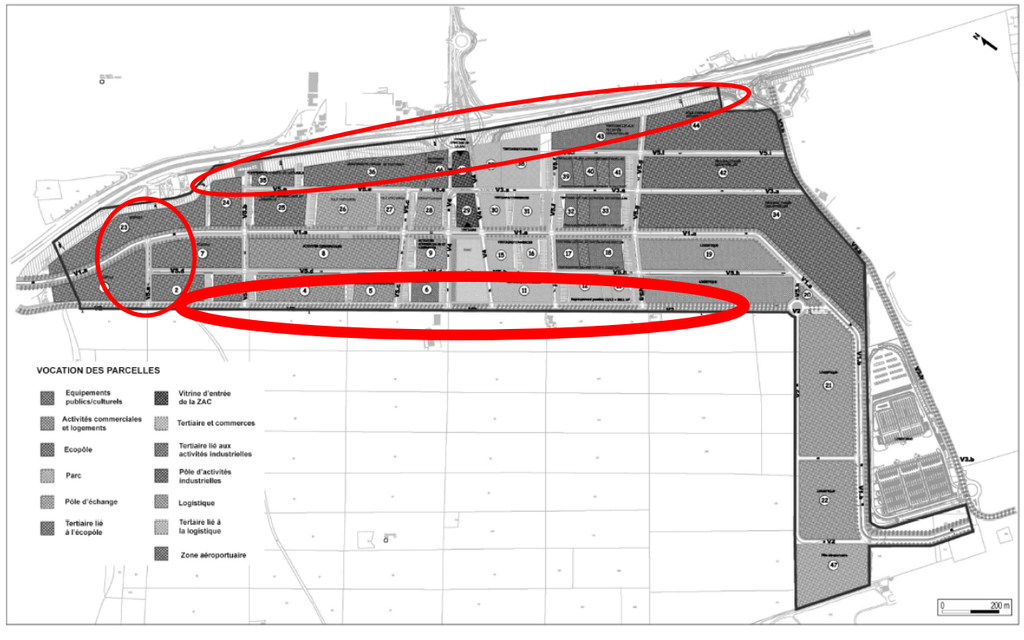
4.1.1 Avantages/inconvénients

Avantages	Inconvénients
▪ Production d'énergie décentralisée ▪ Puissances variées de 0,5kW à 3MW ▪ Technologie adaptée ▪ Impact visuel, aspect marketing ▪ Maintenance aisée et rapide	▪ Une étude de vent doit être menée ▪ Adaptation à la contrainte de servitude aéronautique potentiellement difficile ▪ Difficultés de prévoir les vents tourbillonnants ▪ Niveau sonore parfois élevé ▪ Rendement énergétique de la conversion faible : de l'ordre de 10 à 30% ▪ Impact visuel à considérer

Les éoliennes de petite et moyenne puissance adaptées au milieu urbain présentent des coûts d'investissement ramenés au kW installé entre 2 500 et 15 000 €/kW. Le gisement éolien doit être étudié de manière plus approfondi.

4.1.2 Localisation

Au vu des vents dominants (Sud-Est) et du relief du site, l'implantation optimale pour des éoliennes serait sur la limite Sud de la ZAC. Pour des questions de visibilité (affichage du caractère exemplaire de la ZAC), les emplacements dans la pointe Nord du site et le long de la RN1 semblent également stratégiques. La faisabilité de ces propositions devra être analysée au vu de la contrainte aéronautique et des orientations de nivellement du projet.



4.1.3 Utilisation de l'électricité :

Energie Produite	Electricité
Utilisation	**Electricité des espaces publics, pompage eau arrosage, etc…**
Emplacement	**Espaces libres suffisamment dégagés pour être exposés aux vents**
Technologie	**Eolienne axe horizontal ou vertical (hauteur à déterminer)**
Investissement	**1 éolienne : compris entre 2 500 et 15 000 €/kW (prix métropole)**
Production énergétique	**Production entre 8 000 et 30 000 kWh/an** **(pour des vents de 4,5 m/s)**
Conclusion	**Technologie mature et adaptée au site : Recommandé**

4.1.4 Contrainte :

Les deux principales contraintes de la solution éolienne individuelle seront la servitude du plafond aéronautique et l'aménagement paysager de la bande des 35 m.

La bande des 35m en bordure de RN1 correspond à un espace tampon entre la voie circulée, à fort trafic, et les parcelles privées de la ZAC. Elle joue alors un double rôle :

- un rôle transversal Est/Ouest de « filtre » visuel et auditif entre voirie et bâti (jeu de percée visuelle lointaine et d'anti-intrusion immédiate) ;
- un rôle longitudinal Nord-Sud de « corridor » physique et biologique (circulation cycle, piéton, service, mais aussi faune et flore).

Ainsi, le traitement paysager, dans sa morphologie, ses orientations et le choix des espèces végétales prendra en compte ces fonctions.

Fonction « signal » / « filtre » visuel :

Des alignements d'arbres de haut-jet d'essence horticole, type cocotiers, marqueront les cônes de vues sur l'horizon. Leur port élancé permet de garder une perméabilité à hauteur d'homme tout en marquant les axes arborés à distance. Séquencés et orientés selon les axes originels des andains agricoles présents sur le site, ces alignements reprendront les lignes de forces mises en valeur lors du Diagnostic.

Fonction « corridor » biologique :

Les alignements seront accompagnés en strate basse de massifs arbustifs d'espèces endémiques et indigènes. Ces formations végétales linéaires constitueront des niches écologiques pour la faune et des corridors biologiques pour la flore. En complément de ces milieux fermés, les espaces des bassins recevront un traitement extensif prairial, adapté au climat et conditions de milieu du site.

Les aménagements prescrits pour les séquences Nord et Sud sont illustrés dans les coupes suivantes :

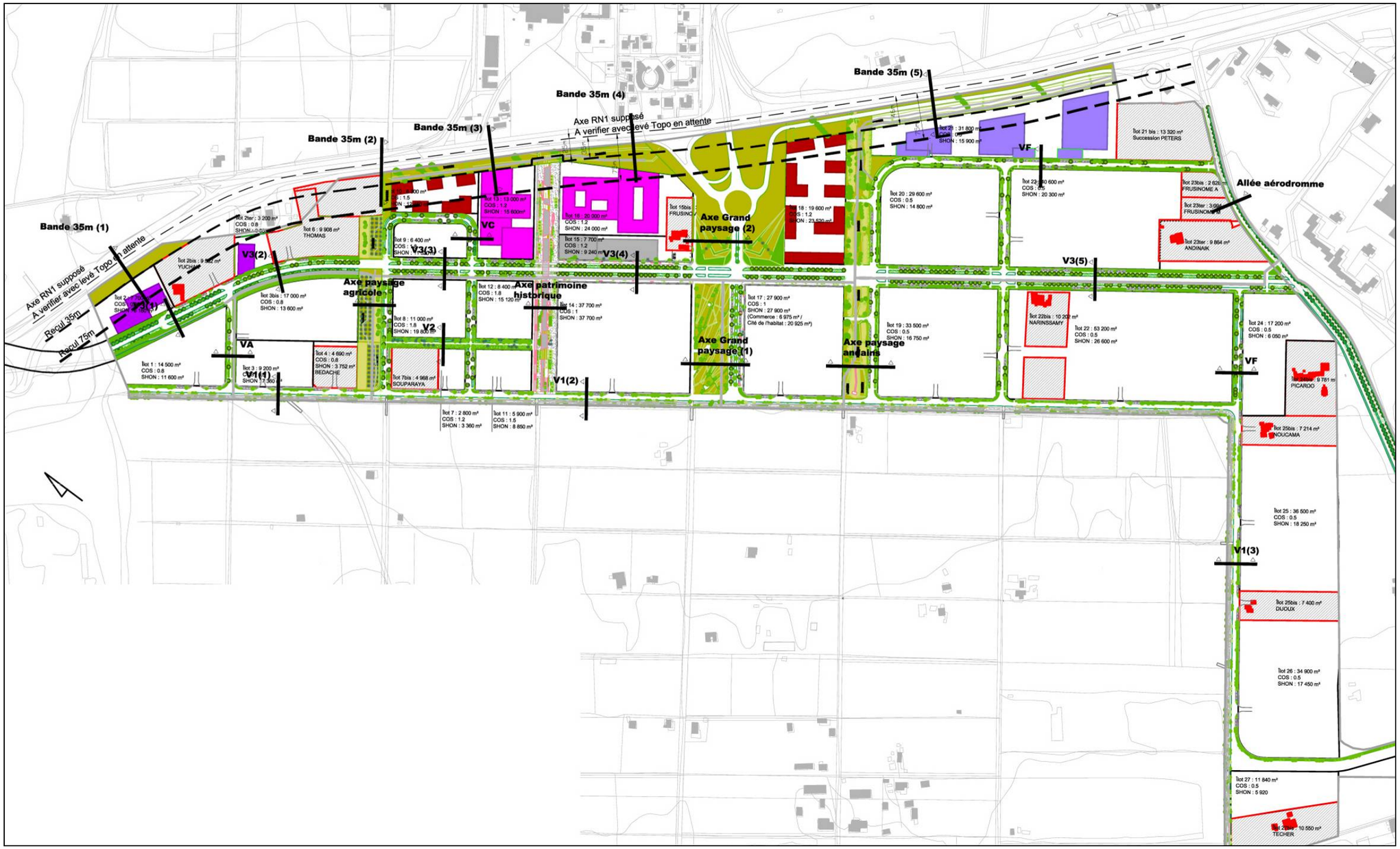


Figure 6 : Plan des aménagements extérieurs

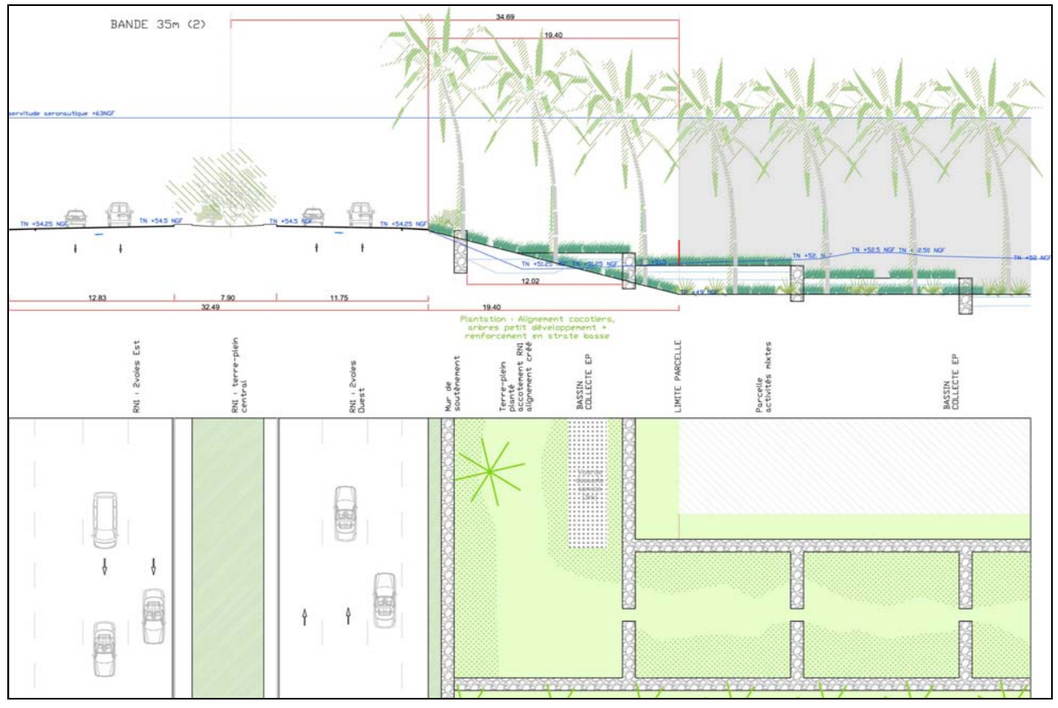


Figure 7 : aménagement paysager de la bande des 35 m - coupe 2

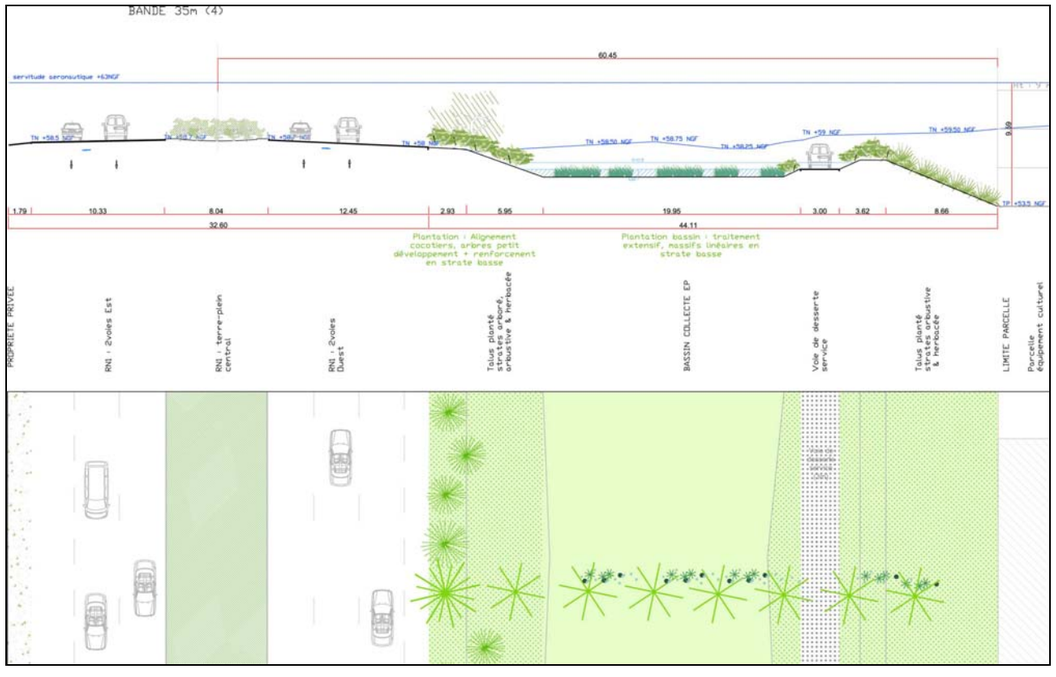


Figure 9 : aménagement paysager de la bande des 35 m - coupe 4

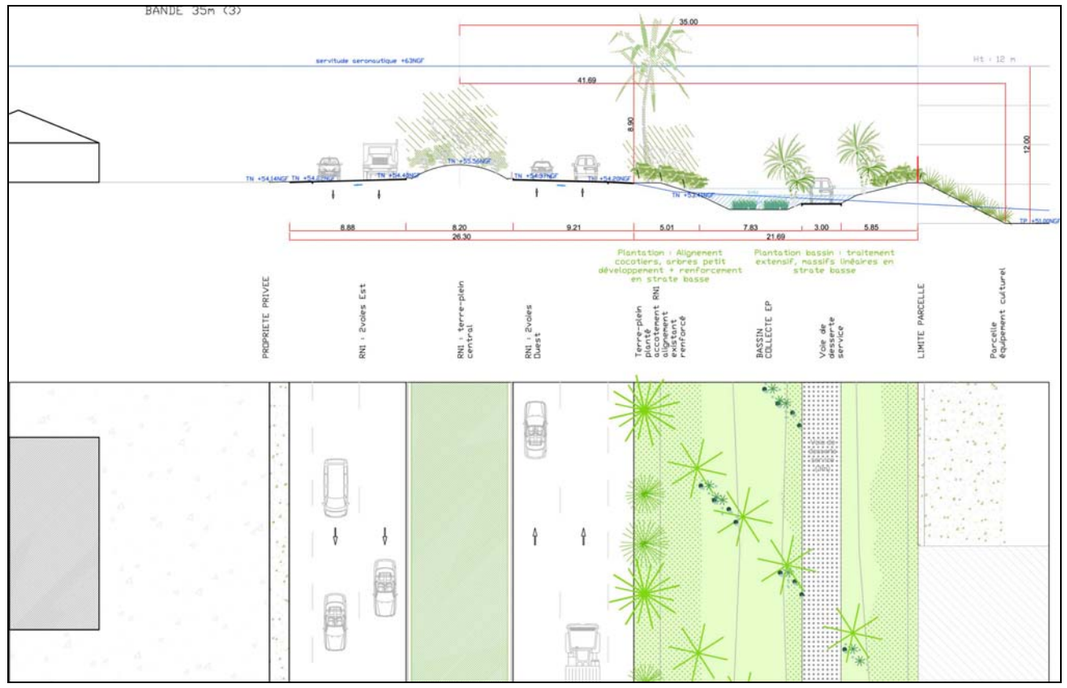


Figure 8 : aménagement paysager de la bande des 35 m - coupe 3

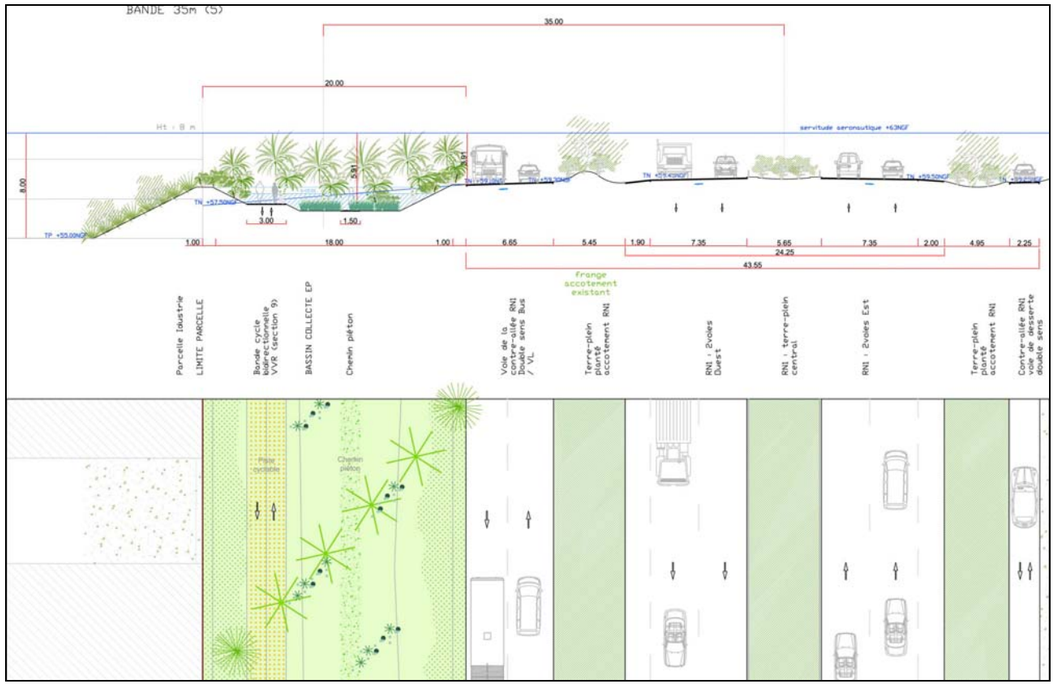


Figure 10 : aménagement paysager de la bande des 35 m - coupe 5

Ces coupes mettent en évidence une faible hauteur (9 mètres maximum) entre le projet d'aménagement et le plafond aéronautique.

Les principes d'aménagement retenus pour cette bande des 35 mètres sont d'intégrer et de végétaliser les différents ouvrages de collecte et de rétention, mais aussi d'accueillir parfois les cheminements piétons et/ou cycle. Des successions d'alignements paysagers, couplant alignements d'arbres de haute-tige, massifs arbustifs et parfois même andains minéraux, orientés vers l'Océan Indien seront mis en œuvre afin d'élancer les vues vers la ZAC et l'horizon. Ces alignements reprendront, entre autre, les anciens sillons des andains agricoles présents sur le site.

De ce fait l'implantation d'éolienne individuelle dans la bande des 35 m n'est pas compatible avec la contrainte de la servitude du plafond aéronautique et avec les principes d'aménagement paysager.

Il faut aussi noter que les éoliennes de petite et moyenne puissance adaptées au milieu urbain présentent des coûts d'investissement ramenés au kW installé entre 2 500 et 15 000 €/kW.

4.2 SOLUTION N°2 : SOLAIRE THERMIQUE

4.2.1 Avantages/inconvénients

Selon le rapport ENR de la CIVIS, « Les chiffres donnés par EDF estiment à 1500kWh/an l'économie d'électricité générée par l'utilisation d'un chauffe-eau solaire de 4m² avec un ballon de 300 litres, ce qui correspond à 375kWh/m² d'économie en moyenne, en accord avec les données de l'Observatoire Énergie Réunion ».

Avantages	Inconvénients
▪ Technologie très répandue et fiable ▪ Maintenance réduite et exploitation aisée ▪ Durée de vie de 25 ans en moyenne ▪ Adéquation entre la période de besoins importants et la ressource disponible	▪ Production uniquement la journée ▪ Investissement élevé ▪ Couplage avec un autre système de chauffage ▪ Risque de surchauffe en été

4.2.2 Localisation :

Les capteurs peuvent être positionnés sur les toitures ou les façades des bâtiments utilisant de l'ECS.

Figure 11 : Axonométrie du programme de la ZAC (proposition)

4.2.3 Utilisation de l'électricité :

Energie Produite	Energie calorifique / Eau Chaude
Utilisation	ECS
Emplacement	Sur les toitures ou façades des bâtiments utilisant l'ECS produite
Technologie	Capteurs plans ou capteurs sous vide (en fonction de la surface disponible)
Investissement	Environ 500 euros / m² de capteurs plans Environ 900 euros / m² de capteurs sous vide (prix métropole)
Production énergétique	
Conclusion	Technologie mature et parfaitement adaptée au site et à l'utilisation d'ECS : Recommandé

4.3 SOLUTION N°3 : SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

4.3.1 Avantages/inconvénients

Avantages	Inconvénients
▪ Utilisation du solaire : énergie renouvelable ▪ Non polluant pendant son fonctionnement, silencieux et sans perturbation du milieu ▪ Maintenance aisée et coût d'exploitation faible : entretiens réduits, pas de combustible, ni personnel hautement spécialisé. ▪ Durée de vie élevé et garantie (jusqu'à 25 ans pour certains constructeurs) ▪ Haute fiabilité : ne comporte pas de pièce mobile	▪ Energie grise importante ▪ Tributaire des conditions météorologiques ▪ Intégration des panneaux solaires dans le paysage ▪ Coût de construction élevé ▪ Stockage de l'énergie électrique augmente le coût de construction ▪ Rendement énergétique de la conversion faible : de l'ordre de 10à 15% avec une limite théorique de 40% en laboratoire ▪ Energie ne pouvant fonctionner seule et nécessitant un appoint.

4.3.2 Localisation :

Les panneaux peuvent être positionnés sur les couvertures des parkings, les toitures ou les façades des bâtiments utilisant de l'électricité produite sur place.

Figure 12 : exemples de réalisations

4.3.3 Utilisation de l'électricité :

Energie Produite	Electricité
Utilisation	Equipements publics, bâtiments avec utilisation directe (éclairage et climatisation)
Emplacement	Couverture des parkings, sur toitures ou façades des bâtiments utilisant l'électricité produite sur place.
Technologie	Membranes photovoltaïques (1) et panneaux photovoltaïques polycristallin (2)
Investissement	(1) : 300 € / m² (2) : Toiture : 980 € / m² ; Façade : 922 € / m² ; Brise soleil : 590 € / m² (prix métropole)
Production énergétique	(1) : Horizontaux : 60 kWh/m² ; Incliné à 30° : 67.09 kWh/m² (2) : Toitures 30° : 204.62 kWh/m² ; Façades Nord : 115.33 kWh/m² ; Brise soleil : 140.81 kWh/m²
Conclusion	Technologie mature et parfaitement adaptée au site et à l'utilisation d'électricité sur le site : Recommandé

4.4 SOLUTION N°4 : CLIMATISATION SOLAIRE

4.4.1 Avantages/inconvénients

Avantages	Inconvénients
▪ Solution propre, efficace et silencieuse ▪ Supprime l'emploi de fluide frigorigènes ▪ Simultanéité de la demande en froid et de l'ensoleillement ▪ Absence de compresseur mécanique, donc de vibrations et de bruits ▪ Maintenance et entretien limités ▪ Grande longévité ▪ En hiver, si les besoins de climatisations sont nuls, l'eau chaude solaire pourra servir à l'eau chaude sanitaire ou au chauffage ▪ La consommation électrique est plus de 20 fois inférieure à celle d'un groupe de froid	▪ Température d'eau requise : entre 70 et 95°C (emploi de capteur sous vide nécessaire) ce qui implique un coût important ▪ Installation, maintenance et exploitation doivent être réalisées par du personnel formés et qualifiés ▪ Dépendance à la ressource solaire ▪ Très peu d'offre pour des petites puissances de froid

4.4.2 Utilisation de l'électricité :

Energie Produite	Energie frigorifique
Utilisation	**Climatisation des espaces**
Emplacement	**Panneaux solaire en toiture et façade + groupe à absorption et tour frigorigène LT**
Technologie	**Capteurs solaires thermiques sous vide + machine à absorption + Tour de refroidissement**
Investissement	**Panneaux solaire sous vide : 450 à 800 € / m²** **Groupe à absorption / solaire : 300 à 600 € / kWf** **Groupe à compression / électrique : 100 à 200 € / kWf (prix métropole)**
Production énergétique	**2 m² panneaux solaires pour 1 kWf**
Conclusion	**Technologie mature et adaptée aux besoins du site** **Conclusion Recommandé**

4.5 CONTRAINTES POUR LES SOLUTIONS N° 2, N°3 ET N°4 :

- La servitude plafond aéronautique et la hauteur des bâties

La servitude du plafond aéronautique limite la hauteur des bâtiments à 6m50 dans certaines parties de la ZAC. Dans ces secteurs l'implantation des panneaux devra prendre en compte cette limite de hauteur notamment en ce qui concerne l'angle d'inclinaison des panneaux en fonction de la latitude, inclinaison qui est d'environ 21° orienté plein Nord. En dehors de cette orientation et de cette inclinaison, il faut appliquer un facteur correctif à la production attendue du système.

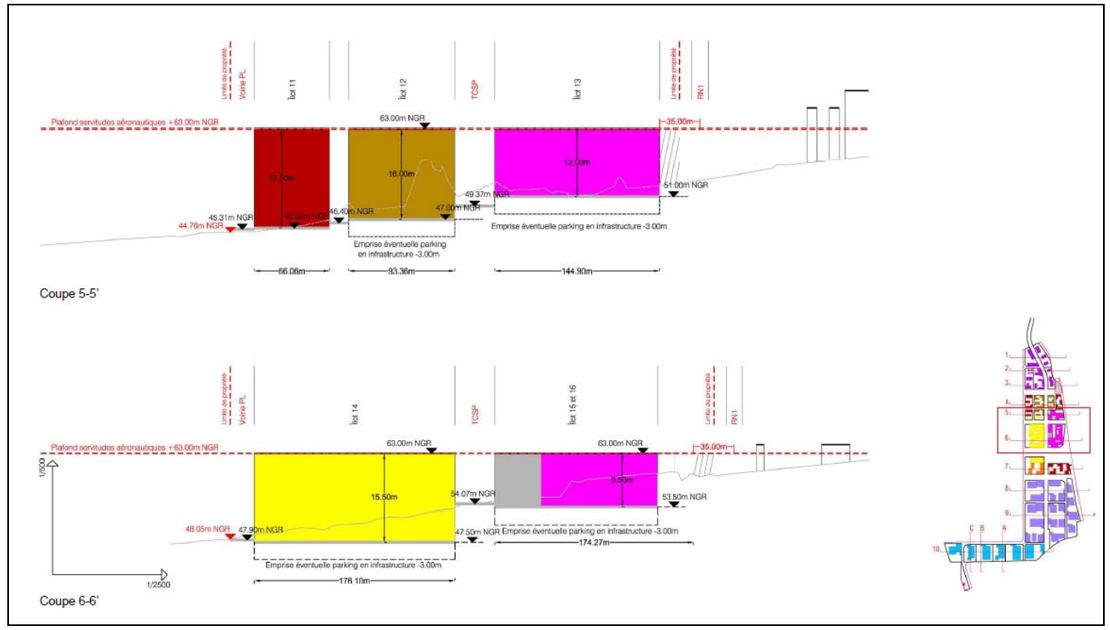


Figure 13 : hauteur de bâties - coupes 5-5' et 6-6'

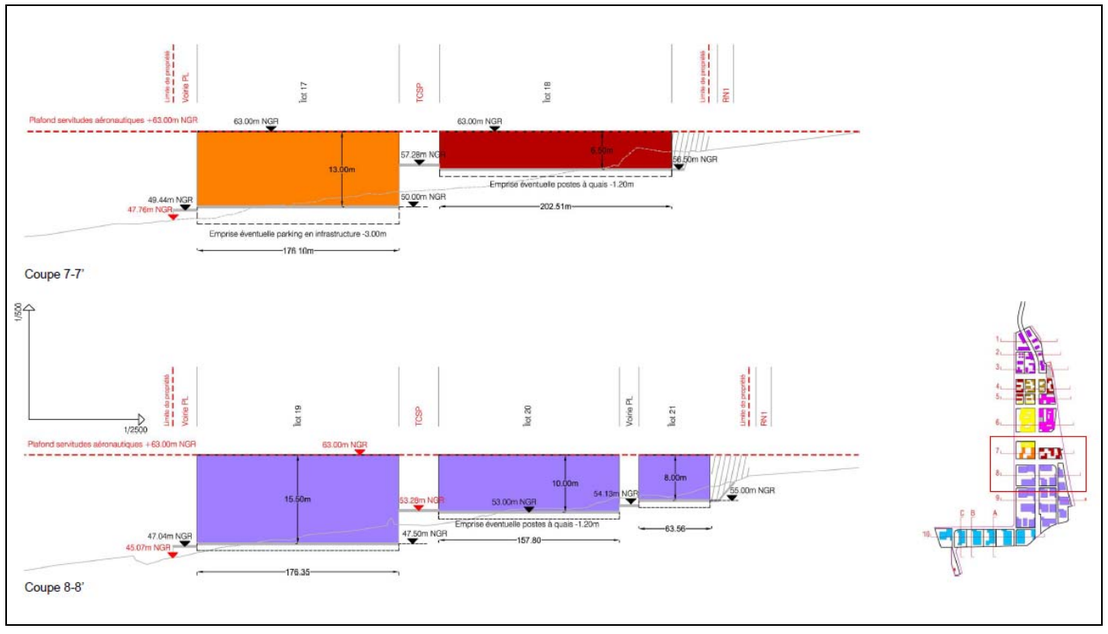


Figure 14 : hauteur de bâties - coupes 7-7' et 8-8'

- Les reflets : la mise en place d'installations solaires à proximité immédiate de l'aérodrome peut constituer un risque d'éblouissement. Les panneaux étant amenés à être orientés au Nord, une vérification des itinéraires d'approche des avions devra être effectuée afin de vérifier la faisabilité de ce type de solutions.

- La rentabilité : une étude devra être réalisée pour déterminer le seuil de rentabilité de ces solutions, en fonction du coût d'investissement, de la production énergétique, du besoin énergétique et éventuellement du prix de vente l'excédent d'énergie produite.

4.6 SOLUTION 5 : POMPE A CHALEUR SUR NAPPE

4.6.1 Avantages/inconvénients

Avantages	Inconvénients
▪ En hiver, possibilité de produire de l'ECS ▪ En été et mi saison, production de froid ▪ Consommations de 2 à 3.5 fois moins d'électricité qu'un chauffage électrique classique ▪ Système mature, système performant ▪ Energie fiable et stable dans le temps ▪ Emprise au sol réduite ▪ Solution indépendante des conditions atmosphériques (soleil, pluie, vent…) ▪ Peut être utilisé en synergie avec l'unité de dessalement si existante	▪ Problème des points de rejets ▪ Exploitation par une société de gestion ▪ Système coûteux ▪ Nécessite la présence d'une eau exploitable en termes de débit et de qualité d'eau ▪ Solide expérience de l'installateur nécessaire

4.6.2 Utilisation de l'électricité :

Energie Produite	Chauffage et climatisation
Utilisation	Utilisation pour la climatisation et le chauffage (ECS)
Emplacement	Sur les zones où la nappe est accessible
Technologie	Pompe + Réseau d'eau + PAC
Investissement	PAC : 200€/kW froid Investissement Pompes + échangeurs : 800€/kW froid (prix métropole)
Production énergétique	4 kWf produit pour 1kWe consommé 2 kWc produit pour 1 kWe consommé
Conclusion	Technologie mature et adaptée au site. Solution à approfondir : Recommandé

Le rapport d'étude géotechnique du bureau LACQ BTP SERVICES, mentionne la présence de deux nappes d'eaux souterraines à très faible profondeur :

- Une nappe d'eau douce dans le complexe de base située à – 30 m NGR sur une épaisseur d'une vingtaine de mètres au niveau de la RN1. Elle est alimentée par les eaux souterraines de la rivière Saint Etienne et les eaux pluviales mais est peu productive.
- Une nappe littorale captive alimentée par la rivière Saint – Etienne et les eaux du massif de la Fournaise. La nappe est peu épaisse et est située entre +1 et +3 m NGR.

5 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Les consommations énergétiques relatives au chauffage, à la climatisation et à l'ECS ont été estimées par typologies de bâtiment, dans le cadre du projet issu du Dossier de Création.

Les résultats ci-dessous se basent sur les hypothèses suivantes :

Catégorie d'équipement		m² de SHON	Puissance unitaire à l'Ha	Puissance par catégorie en kVA
Ecopole		39800	120	477.6
Equipements publics		43805	100	438
Pôle d'échange (TCSP)		9240	120	110.9
Pôle tertiaire, commerces,, logistiques		45742	120	549
Pôle Logements		24100	120	289.2
Pôle commercial		44770	120	537.2
Pôle tertiaire		43919	120	527
Pôle industriel		112554	150	1688.3
Pôle logistique		66303	150	994.5
Aéropole		0	150	0
Total		430 233		5 612

Afin de pourvoir à des puissances dites de pointe, on doit appliquer sur ce chiffre un coefficient multiplicateur de 1.5.

On prendra donc comme valeur de puissance installée : 5.6 x 1.5 = 8,4 MVA

Les systèmes, installations et modes constructifs sont basiques et devront certainement être optimisés lors des phases suivantes. Les besoins et consommations estimés doivent donc être considérés comme étant dans une fourchette haute et pouvant être réduits grâce à une conception bioclimatique, à une enveloppe performante, des protections solaires adaptées, des systèmes de rafraichissement passif, des équipements performants…

Annexe 3

Etat Initial du milieu naturel

ZAC Pierrefonds Aérodrome

CIVIS
COMMUNAUTÉ INTERCOMMUNALE
DES VILLES SOLIDAIRES
COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION

Juin 2011

collection des études

biotope
faune, flore & environnement

Etat Initial du milieu Naturel

-ZAC Pierrefonds Aérodrome-

Juin 2011

Sommaire

I. Objet de l'étude 4

II. Description de l'aire d'étude 4

III. Protection reglementaire des espaces en faveur de la biodiversité 5

III.1 Le Parc National de La Réunion 5

III.2 Les espaces du Conservatoire du Littoral 5

III.3 Les Espaces Naturels du Littorale à Préserver au SAR/SMVM 2010 7

IV. Synthèse bibliographique – éléments de connaissance 8

IV.1 Zonages d'inventaire du patrimoine naturel (ZNIEFF) 8

IV.2 Les enjeux faunistique 10

V. Diagnostic écologique 13

V.1 Milieu Naturel 13

V.1.1 Les habitats de la zone d'étude 13

V.2 La faune 27

V.2.1 L'avifaune 27

V.2.2 L'herpétofaune 33

V.2.3 Les chauves-souris 33

V.2.4 L'entomofaune 34

V.2.5 Conclusion sur la faune 35

V.3 Synthèse et hiérarchisation des enjeux 37

I. Objet de l'étude

L'objet de l'étude est de présenter l'état initial de la faune, la flore, et des habitats au sein du périmètre opérationnel de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.

Cette étude se décompose en 3 principales phases :

1. La législation en vigueur.
2. la synthèse bibliographique
3. L'état initial des habitats, de la flore et de la faune

II. Description de l'aire d'étude

La zone d'étude définie, dans laquelle toutes les caractéristiques écologiques du territoire ont été prises en compte, concerne la région de Pierrefonds. Il s'agit d'une plaine alluviale de secteur sec au vent. La zone d'étude se réfère au périmètre opérationnel du projet de ZAC Ce périmètre représente près de 96 ha et est concerné en grande partie par des terres agricoles cultivées.

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude

III. Protection reglementaire des espaces en faveur de la biodiversité

III.1 Le Parc National de La Réunion

Institués par la loi du 22 juillet 1960, les parcs nationaux ont pour but de protéger des milieux naturels de grande qualité. Ils délimitent des zones de protection forte et l'implantation d'un projet de ZAC est interdite dans la partie centrale de son périmètre (cœur).
Le Parc national de la Réunion (décret n°2007-296 du 5 mars 2007) affiche la volonté d'adapter l'outil de préservation des milieux naturels qu'il représente aux conditions et aux contextes locaux, et de concilier les impératifs de conservation du patrimoine avec ceux d'un développement local pour une population en forte croissance.
La partie aval de la Rivière Saint-Etienne fait partie de la zone d'adhésion du Parc national. **Le projet n'étant pas limitrophe à cette zone, il n'est donc pas concerné par ce périmètre.**

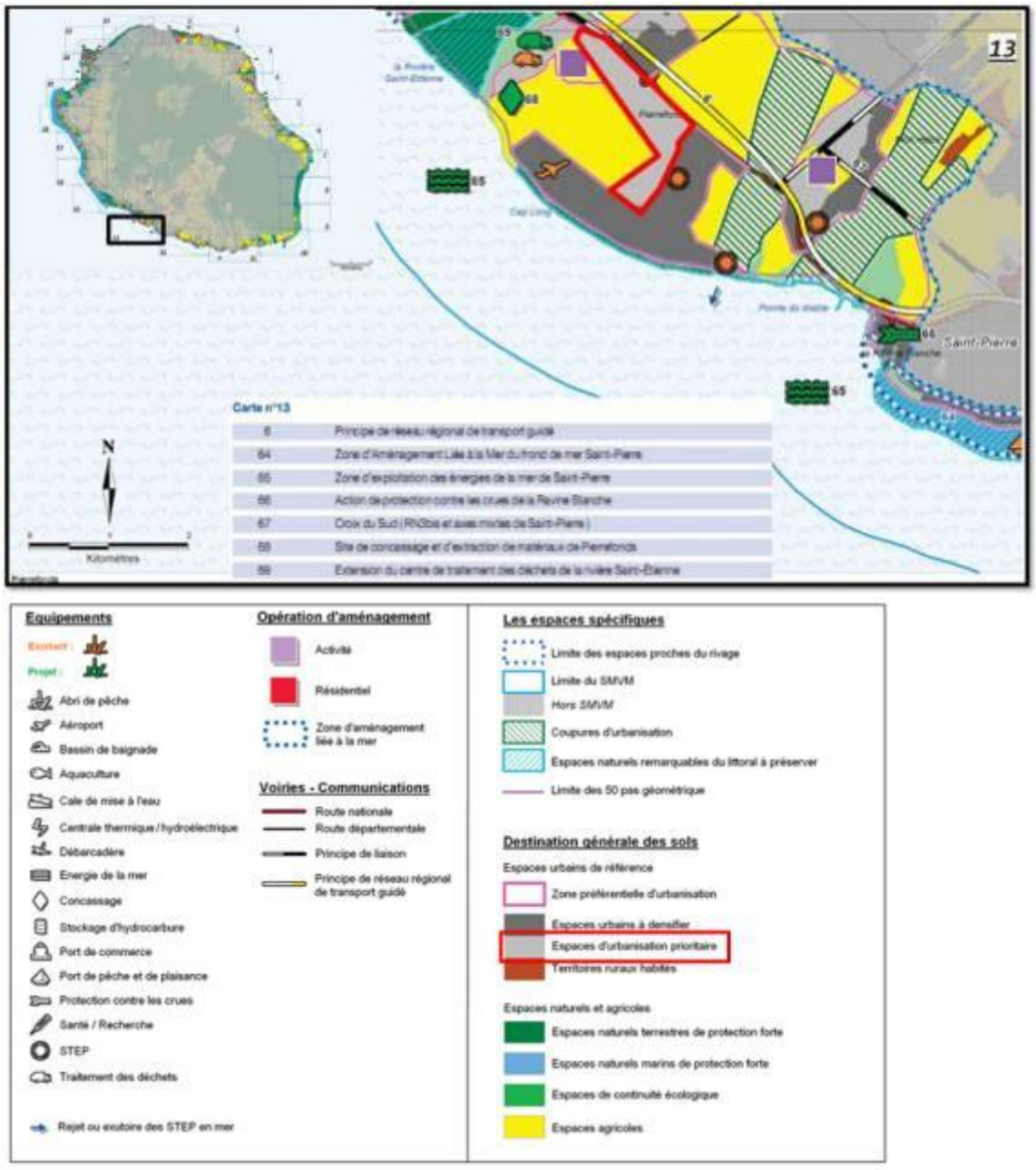
III.2 Les espaces du Conservatoire du Littoral

Afin de préserver les sites d'intérêts écologiques ou paysagers, le Conservatoire du Littoral et des Rivages lacustres (CELRL) mène une politique d'acquisitions foncières d'espaces naturels.
Au Sud-est de la zone d'étude, la zone littoral qui s'étend de l'aéroport jusqu'à la ZI (Zone Industrielle) n°1, le « le littoral nord de St-Pierre » pourrait faire l'objet d'une acquisition par le Conservatoire. **Celle-ci se trouve relativement éloignée du projet. Le site n'est pas concerné par cette politique.**

Carte 2 : Stratégie d'acquisition du CELRL sur le littoral Nord de Saint-Pierre

III.3 Les Espaces Naturels du Littorale à Préserver au SAR/SMVM 2010

D'après le Schéma d'Aménagement Régional et Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) arrêté par la Région en Octobre 2010 et en cours d'approbation au conseil d'Etat, la zone d'implantation du projet est dans la limite du SMVM et est classée en «Espace d'urbanisation prioritaire ».



Carte 3 : Schéma de Mise en Valeur de la Mer - SAR 2010 - Secteur de Pierrefonds (source : Région Réunion)

Etat initial de la faune, la flore, et des habitats. ZAC Pierrefonds Aérodrome, BIOTOPE, Juin 2011

IV. Synthèse bibliographique – éléments de connaissance

IV.1 Zonages d'inventaire du patrimoine naturel (ZNIEFF)

Cf. Cartographie des ZNIEFF sur la zone d'étude

★ ***Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)***

Ces zonages d'inventaire n'ont pas de valeur juridique directe. Ils doivent cependant être pris en compte dans les projets d'aménagement.
Les ZNIEFF sont de deux types :

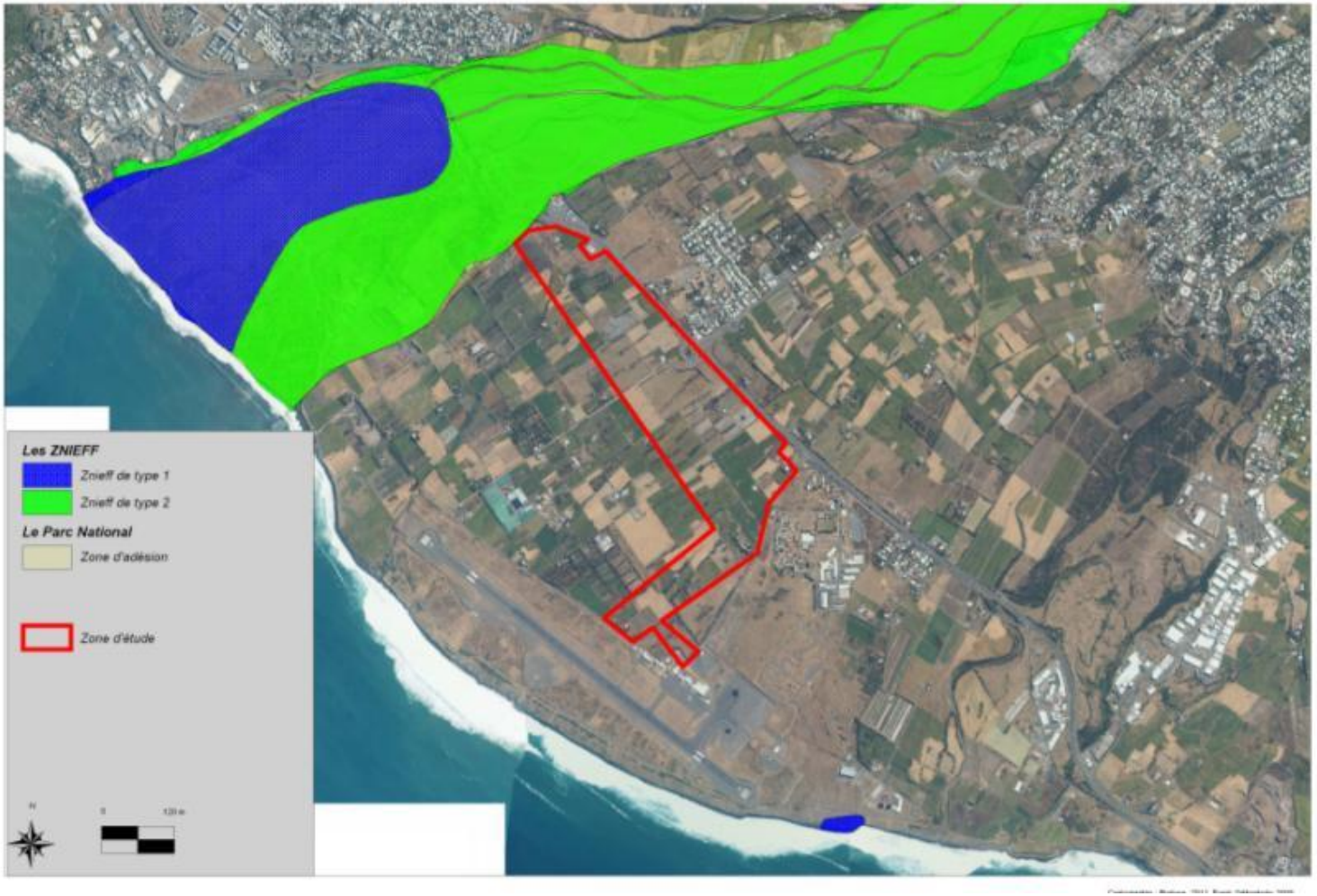
- Les ZNIEFF de type II, qui correspondent à de grands ensembles naturels riches ou assez peu modifiés qui offrent des potentialités écologiques importantes;
- Les ZNIEFF de type I, qui correspondent généralement à des secteurs de plus faible surface caractérisés par un patrimoine naturel remarquable.

La zone d'étude n'est pas concernée par des ZNIEFF. En revanche, au Sud de la zone d'étude se trouve une ZNIEFF de type I, correspondant au « littoral de Pierrefonds » située en aval de l'actuel STEP de Saint-Pierre. Plus au Nord, l'embouchure de la Rivière St-Etienne, est elle aussi inscrite en tant que ZNIEFF de type I. En amont de celle-ci, on retrouve une ZNIEFF de type II intitulée « Cilaos et vallée ».

Tableau 1: ZNIEFF décrits sur la zone d'étude

Code régional de la ZNIEFF	Nom de la ZNIEFF
ZNIEFF de type II	
0083	Cilaos et vallée
ZNIEFF de type I	
0023-0000	Pierrefonds
0001-0154	Embouchure de la Rivière St-Etienne

LES ZNIEFF



Carte 5 : Les ZNIEFF

IV.2 Les enjeux floristiques et faunistiques sur la zone d'étude

Une étude sur l'évaluation patrimoniale de la flore et des habitats sur le littoral de Pierrefonds renseigne les différents types écologiques. La zone d'étude élargie (hors périmètre opérationnel de la ZAC) comprend :

- **Une zone côtière longeant l'aéroport**. Elle est constituée d'un peuplement d'espèces végétales de 23 plantes indigènes. Huit de ces espèces ont une forte valeur patrimoniale, dont six peuvent être considérées comme ayant une très haute valeur patrimoniale :

- *Tournefortia argentea* (Veloutier),
- *Chamaesyce goliana*,
- *Indigofera diversifolia*,
- *Delosperma napiforme* (Lavangère)
- *Tephrosia pumila var. aldabrensis*,
- *Panicum pseudovoeltzkowii*.
- *Lepturus repens et Sporobolus virginicus*.

De nombreuses espèces exotiques sont également présentes et notamment certaines avec une tendance envahissante importante.

- **La partie « aval » de la Rivière Saint-Etienne (**à l'Ouest et Nord-Ouest du secteur d'étude) se caractérise par la présence d'espèces dulçaquicoles telles que *Juncus effusus L.,Typha domingensis Pers.* ou *Cyperus involucratus Rottb.*

- **La partie amont de la rivière** est quant à elle surtout concernée par des fourrés à *Schinus terebinthifolius* et des peuplements de *Furcraea foetidia* et d'Agave vera-cruz.
- **La zone entourant l'aéroport** est occupée par la « Savane semi-sèche », se caractérisant par la présence d'herbacées. On peut y rencontrer des espèces telles que *Cynodon dactylon*, *Panicum maximum* (fataque)… Quelques arbres ou formations arbustives sont également présents comme *Schinus terebinthifolius*, *Magifera* sp,...(Grondin V. & Boullet V., 2006).

Concernant la faune, d'après les données dont nous disposons, **la zone d'étude élargie** est un lieu de passage privilégié pour les oiseaux marins dont le Pétrels de Barau, le Pétrel Noir, le Puffin de Baillon qui transitent par ce secteur (et donc sont susceptibles de survoler le site) pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île (**Carte 3**).
Ces espèces étant sensibles aux éclairages (risque d'échouage des jeunes à l'envol notamment) des mesures adéquates doivent être prises afin de limiter les risques.

Concernant les Limicoles migrateurs présents au niveau de l'embouchure de la rivière Saint-Etienne, il s'agit essentiellement d'espèces originaires de l'hémisphère Nord qui regagnent les côtes d'Afrique australe, de Madagascar et des Mascareignes.
Elles utilisent la zone d'étude comme site d'alimentation : littoral côtier, zones humides des rivières et ravines. Selon les espèces, elles s'alimentent sur les vasières, les plages, les côtes rocheuses (Tournepierre à collier), les berges des rivières (Chevalier guignette), voire même dans les prairies et les savanes (Courlis corlieu).

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LA FAUNE, FLORE ET MILIEUX NATURELS AUX ALENTOURS DE LA ZONE D'ÉTUDE

Carte 3 Synthèse bibliographique

V. Diagnostic écologique du périmètre opérationnel

V.1 Milieu Naturel

V.1.1 Les habitats de la zone d'étude

Cf. Carte : Les habitats et la flore

Description des habitats et de la flore.

Le site était avant l'arrivée de l'homme recouvert par une "Savane xérophile à Lataniers et Benjoins" dans sa partie basse et d'une Forêt tropicale semi-sèche complexe, dite "Forêt de Bois de Couleur des Bas" dans sa partie haute. *(Th Cadet, la végétation de l'île de la Réunion, thèse 1980).*

Au Sud-est de la zone d'étude se trouve des reliques de végétation littorale indigène *(Parc National, 2010).*

Au sein de la zone d'étude, aucune relique de ces habitats ne subsiste. Toute la zone a été profondément modifiée au niveau de sa structure écologique et a été refaçonnée par les différentes activités humaines autour du site.

Ainsi, la zone d'étude est concernée par différents faciès écologiques essentiellement liés aux activités anthropiques directes (principalement agricoles) ou indirectes et par leur situation géographique. Mis à part les différentes cultures présentes sur la zone d'étude, seuls les andains présentent une végétation spontanée. Les andains sont des amas de blocs rocheux constitués par l'épierrage des terres agricoles. Néanmoins la population qui colonise ces milieux est appauvrie.

Typologie des habitats de la zone d'étude

Les différents habitats on été caractérisés jusqu'au niveau nous permettant de définir clairement les enjeux (faunistiques et floristiques).

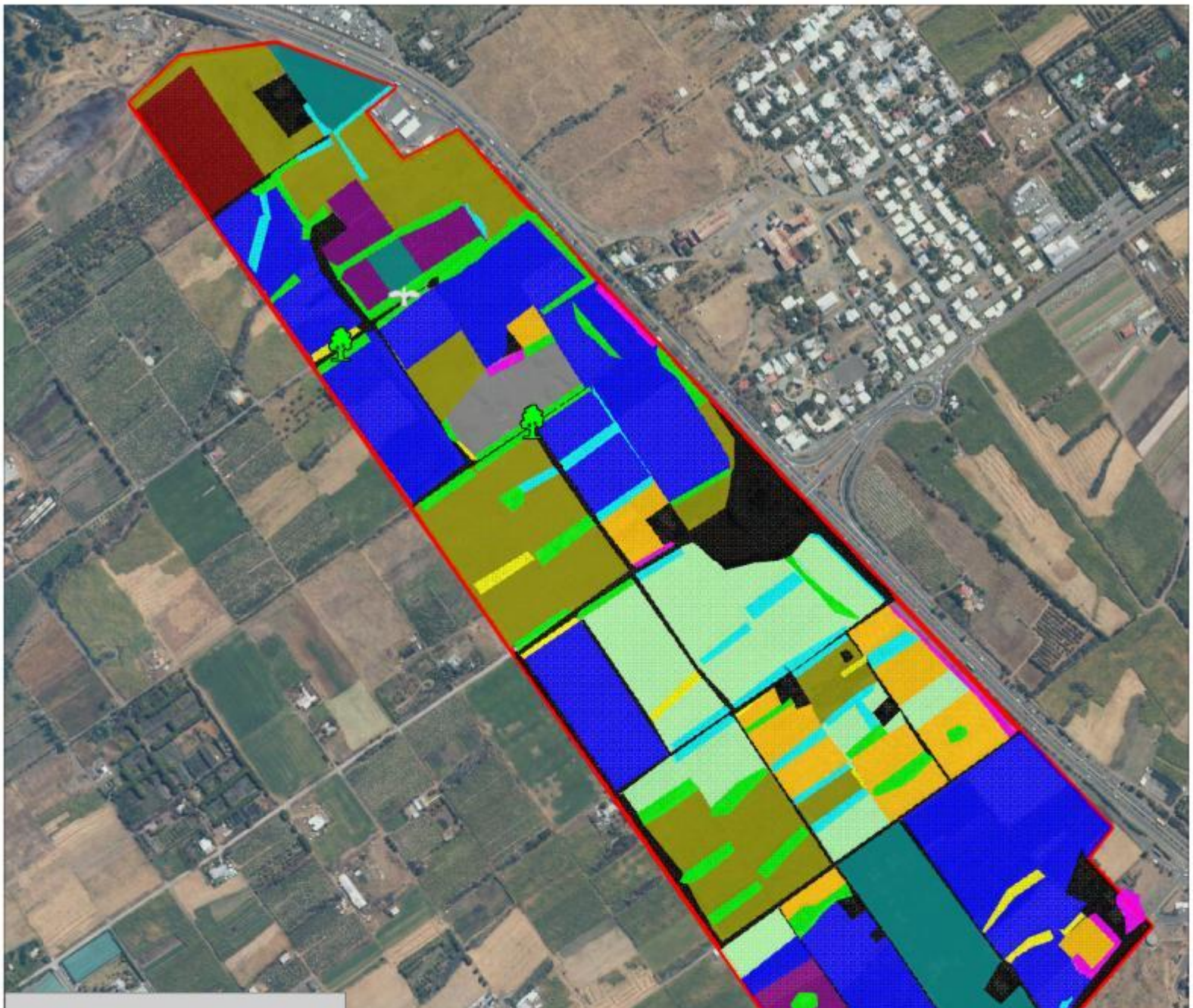
Concernant les andains, la strate de végétation est le facteur choisi pour caractériser ces andains et non leur composition floristique. En effet, la faible diversité spécifique de ce milieu, implique une différentiation des habitats basée principalement sur la faune en prenant en compte la hauteur de végétation (pour une nichée possible ou non).

Ainsi, on peut distinguer 3 types d'andains : des andains de type arborés, arbustifs et herbacés. Certains andains ont fait l'objet d'aménagement et sont maintenant des zones ornementales. Ces zones ont également été caractérisées.

Tableau 2- Typologie des habitats

Typologie des habitats Corine biotope (2010)	Description
87.1912 Jachère à *Panicum maximum*	Jachère à Fataque
87.1933 Fourré secondaire à *Leucaena leucocephala*	Fourré à Cassie et Fataque
87.19 terrains en friches DOM	Andains de type arboré
	Andains de type arbustifs
	Andains de type herbacé
	Andains aménagé à caractère ornemental
82.00 Cultures	Champs de canne à sucre
	Bananeraie/ champs de maïs
	Prairie
	Cultures diverses
83.10 Vergers de haute tige	Verger

CARTOGRAPHIE DES ANDAINS, DE LA FLORE ET DE LA FAUNE REMARQUABLE



Carte 4. Habitats, faune et flore remarquable

❖ ***Friche à Cassie et Fataque***

Cette zone est largement représentée au sein de la zone d'étude. C'est un milieu relativement pauvre, où il n'y a pas de strate arborée. La strate arbustive est dominée par le Cassie (*leucaena leucocephala*). La strate herbacée est dominée par la Fataque (*Panicum maximum*) et quelques espèces rudérales.

Photo 1 : Friche à Cassie et Fataque

❖ ***Friche à Fataque (Panicum maximum).***

Cet habitat est très similaire à la friche à Cassie et Fataque, cependant il ne possède pas de strate arbustive. Seuls des herbacées et des espèces rudérales sont présentes.

Photo 2 : Friche à Fataque

❖ *Zones cultivées*

✶ *Vergers:*

Cet habitat est faiblement représenté (un seul verger est présent au nord de la zone d'étude). Il s'agit d'un verger relativement jeune (hauteur moyenne de 3 m).

Photo 3 : Vergers

✶ *Champs de canne à sucre Champs de mais*

Les champs de canne dominent le périmètre de la future ZAC. Il s'agit de cultures intensives où seules des espèces rudérales des cultures persistent.

Photo 4 : Champs de canne

Photo 5 : Champs de Maïs

★ ***Cultures diverses - Maraichage.***

Ces parcelles sont faiblement représentées dans la zone d'étude. Les cultures qui ont été recensées sont les tomates et haricots diverses…

Photo 6 : Cultures de tomates et haricots

★ ***Prairies***

Plusieurs parcelles sont dédiées à la production de foin. L'espèce plantée est le kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). D'autres herbacées (*chlorus gayana, Cynodon dactylon*...) et espèces rudérales sont présentes.

Photo 7 : Prairie dédiée à la production de foin

❖ *Carrières*

Une zone fait l'objet d'une exploitation d'extraction de matériaux alluvionnaires. Seules quelques espèces rudérales y ont été recensées.

Photo 8 : Carrière

❖ *Les andains*

✶ *Andains à formation arborée.*

Le Faux poivrier (*Schinus terebentifolius*) est l'espèce dominante de la strate arborée (**Figure1**). Quelques individus de Bois Noir (*Albizia lebbeck*), de Tamarin (*Tamarindus indica*) et de filaos (*Casuarina equisetifolia*) occupent *ces andains*. On retrouve également quelques espèces arbustives tels que : Avocat marron (*Litsea glutinosa*), Cassie (*Leucaena leucocephala*), Galabert-*(Lantana camara)* et herbacées rudérales *(Panicum maximum, Passiflora foetida,...)*

Photo 9 : Andains arborés

★ ***Andains à formation arbustive.***

La diversité spécifique de ce type d'andain est relativement faible, voire quasi monospécifique. Ces milieux sont composés de fourrés à Cassie (*Leucaena leucocephala*), Galabert (*Lantana camara*), Tantan (*Ricinus communis*). On retrouve également quelques espèces présentes sur les andains de type arboré tel que le Faux poivrier (*Schinus terebenthifolius*) ou encore l'Avocat marron (*Litsea glutinosa*).

Photo 10 : Andain à formation arbustive avec dominance du Tantan (Ricinus communis)

Photo 11 : Andains à formation arbustive

★ ***Andains à formation herbacée***

Ces andains possèdent quelques espèces d'herbacées très abondantes tel que la Fataque (*Panicum maximum*) et le petit Chiendent (*Cynodon dactylon*). Dans certains cas, ces herbacées sont substituées par d'autres espèces rudérales (*Passiflora foetida, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa)*

Photo 12 : Andains à formation herbacée

Photo 13 : Andain à formation herbacée avec quelques espèces rudérales$

- ***Zones ornementales*.**

Autour des habitations et sur le long de la route principale, certains andains ont fait l'objet d'aménagement ornemental. Plusieurs espèces ont été plantées tels que : des cocotiers (*Cocos nucifera*), bougainvilliers (*Bougainvillea glabra Choisy*), lauriers jaune (*Thevetia peruviana*),...

Photo 14 : - Zones ornementales

★ ***Note sur les andains***

Il est important de noter qu'actuellement, le long de certains de ces andains végétalisés, on retrouve une grande quantité de déchets de toutes sortes (carcasse de véhicule, batteries usagées, tôles, DIB…)
Certains de ces andains totalement recouvert par ces déchets, font même office de dépotoir à ciel ouvert.

Planche photo: Déchets sur les andains du périmètre opérationnel de la ZAC Pierrefonds Aérodrome.

Bioévaluation des habitats

Les différents milieux du périmètre de la futur ZAC sont dans leur intégralité des habitats secondaires qui ne présentent qu'un faible intérêt d'un point de vue patrimonial.

Tableau 3: Bioévaluation des habitats

HABITATS (Typologie Corinne Biotope 2010)	Habitats recensés	Bioévaluation			
		Rareté	Naturalité	Endémicité	Intérêt patrimonial
87.19 terrains en friches DOM	Andains de type arborée	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Andains de type arbustifs	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Andains de type herbacées	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Zone ornementale	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
87.1933 Fourré secondaire à Leucaena leucocephala	Fourré à Cassie et Fataque	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
87.1912 Jachère à Panicum maximum	Jachère à Fataque	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
82.00 Cultures	Champs de canne à sucre	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Bananeraie/ champs de mais	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	prairie	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
	Cultures diverses	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible
83.10 Vergers de haute tige	verger	Non Applicable	Non Applicable	Non endémique	faible

Bioévaluation de la flore

La bioévaluation des espèces est basée sur quelques référentiels scientifiques ou réglementaires, qui sont entre autres les suivants :

- « Arrêté du 6 février 1987, listant les espèces végétales protégées de la Réunion » ;
- Espèces déterminantes de ZNIEFF de La Réunion (DIREN, 2008) ;
- *l'Index commenté de la flore vasculaire de la Réunion (Trachéophytes)* du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM, 2010) et notamment les statuts d'endémicité, de rareté régionale et internationale, de menace régionale. Par ailleurs, cet index regroupe également toutes les informations concernant les classements internationaux, nationaux et régionaux cités ci-dessus : CITES, Liste IUCN, Protection régional (arrêté du 6 février 1987) ;

Seules les espèces indigènes identifiées comme assez rares et peu communes à l'échelle régionale font l'objet de cette bioévaluation.

❖ ***Espèces protégées recensées :***

Aucune espèce protégée n'a été recensée.

❖ ***Présence d'espèces rares et patrimoniales non protégées :***

Aucune espèce déterminante/ complémentaire de ZNIEFF n'a été recensée.
Deux individus de Tamarin (*Tamarindus indica*) occupent le nord de la zone d'étude.
Les espèces végétales indigènes sont recensées dans le **tableau 4**. Seule une espèce possède un statut d'indigénat vérifié et certain, il s'agit de l'herbe polisson. Toutes les espèces ne possèdent qu'un faible intérêt patrimonial.

Tableau 4- Espèces indigènes recensées dans la zone d'étude

NOM BOTANIQUE	NOM VERNACULAIRE	STATUT GÉNÉRAL RÉUNION	RARETÉ RÉUNION	ENDÉMICITÉ	Liste rouge France IUCN 2011	MENACE RÉUNION	PROTECTION RÉGIONALE	DETERMINATION ZNIEFF	Intérêt patrimonial
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.	Herbe polisson	indigène	peu commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Commelina diffusa Burm. f.	Petite herb' de l'eau	indigène?	assez rare?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Cynodon dactylon (L.) Pers.	Petit-chiendent	indigène?	assez commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Tephrosia purpurea (L.) Pers.	Lentille marronne	indigène?	peu commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Chiendent patte-poule	indigène?	assez commun?	non	taxon de préoccupation mineure	taxon de préoccupation mineure	non	non	faible

❖ ***Espèce exotique problématique :***

Le milieu du périmètre opérationnel est constitué majoritairement d'espèces exotiques. Très peu d'espèces indigènes ont été inventoriées et leur statut d'indigénat n'est pas vérifié. La plante la plus problématique ou potentiellement problématique de part sont caractère envahissant est le Cassie (*Leucaena leucocephala*), fortement présente sur les zones non cultivées.

❖ ***Cas particulier de* Tamarinus indica *:***

L'espèce est présente sur le site (2 individus et présente un intérêt patrimonial au sens de sa valeur paysagère et structurante. L'espèce n'est ni protégée ni indigène mais elle peut être utilisée de façon écologiquement neutre pour la mise en valeur du site.

V.2 La faune

V.2.1 L'avifaune

Sur l'ensemble de la zone d'étude, 10 espèces fréquentent le site.

- 8 l'utilisent potentiellement pour se reproduire,
- 1 (la Salangane -*Aerodramus francicus*-) pour s'alimenter (occupant l'espace aérien au-dessus de la canopée uniquement).
- 1 (le Paille en queue – *Phaethon lepturus*) l'utilise en tant que zone de passage

Parmi les espèces recensées, trois d'entre elles sont indigènes et protégées : Oiseau-lunettes gris, Salangane des Mascareignes, Paille en queue à brins blancs.

Description des cortèges d'espèces observés

Les cortèges d'espèces sont des groupes d'espèces présentant des affinités écologiques. Ils sont généralement associés à un type d'habitat particulier, sauf pour le cas des espèces dites ubiquistes. Ces dernières ne sont pas associées à un milieu particulier.

Ainsi, l'expertise de l'avifaune a mis en évidence sur la zone d'étude, la présence de **3 grands types de cortèges** :

- le cortège des boisements et des fourrés denses,
- le cortège des lisières et des milieux semi-ouverts,
- les espèces à caractère ubiquiste.

★ ***Le cortège des boisements et des fourrés denses***

- **Description**

Les essences végétales exotiques sont très présentes et le taux de recouvrement par des espèces végétales envahissantes est important. Les espèces présentes sont :-l'oiseau lunettes gris (*Zosterops borbonicus borbonicus),* le Tisserin gendarme (*Ploceus cucullatus spilonotus),* ainsi que le cardinal (*Foudia madagacariensis).*

- **Localisation sur la zone d'étude**

Il s'agit des andains à formation arborée et arbustive. Les zones ornementales sont également concernées par ce cortège.

★ ***Le cortège des lisières et des milieux semi-ouverts***

- **Description**

Il est caractérisé par les espèces herbacées. Les espèces présentes utilisent en

général ces milieux semi ouverts pour s'alimenter. Les espèces recensées sont : le martin (*Acridotheres tristis*) et le bec rose (*Estrilda astrild*). Ils installent leur nichée dans des endroits les plus arborés.

- **Localisation sur la zone d'étude**

Ces espèces sont situées sur les andains à formation herbacée.

★ ***Le cortège des falaises et des remparts***

- **Description**

Il est représenté par la Salangane (*Aerodramus francicus)*, qui s'alimente sur la zone d'étude.

- **Localisation sur la zone d'étude**

La zone d'étude n'est pas concernée par des remparts. Elle n'accueille donc pas d'espèces nicheuses (aucune nichée ou colonie n'a été observée).

★ ***Le cortège d'espèces ubiquistes***

- **Description**

Dans ce cortège, les espèces dites ubiquistes se caractérisent par des affinités écologiques peu marquées. C'est le cas du Foudi de Madagascar (espèce exotique).

Il est aussi représenté par le Martin triste, la Géopélie zébrée (*Geopelia striata*) ou le Bulbul orphée (*Pycnonotus jocosus*), qui fréquentent les milieux ouverts et sont susceptibles d'établir leurs nids dans les milieux arbustifs.

La présence de ces espèces ubiquistes témoigne d'un milieu appauvri. Notons toutefois que certains oiseaux indigènes comme la Salangane utilisent la zone d'étude comme territoire de chasse.

- **Localisation sur la zone d'étude**

Ce cortège ne présente pas de sectorisation bien établie dans la zone d'étude. Ces espèces sont donc présentes dans la zone d'étude sur tous types d'habitats, présentant une strate arborée ou non.

★ ***Espèces probables***

La tourterelle malgache (*Streptopelia picturata*) a été recensée (Biotope 2010) non loin de la zone d'étude (au niveau de la ZI n°4). Elle est susceptible de nicher dans la zone.

Le papangue (*Circus mailardi*) n'a pas été recensé. Cependant il utilise très certainement la zone pour s'alimenter. La zone d'étude ne présente pas de site de nidification connue et l'habitat semble peu favorable.

Les oiseaux marins que sont : le Pétrel de Barau (*Pterodroma baraui*), le Puffin de Baillon (*Puffinus bailloni*), le Pétrel noir de Bourbon (*Pseudobulweria aterrima*) transitent par ce secteur (et donc sont susceptibles de survoler le site) pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île.

Statut écologique des espèces inventoriées

Sur les 10 espèces inventoriées, 8 semblent nicher sur la zone (nidification certaine observée concernant les tisserins - *Ploceus cucullatus spilonatus)*.

Une seule espèce utilise le site comme territoire de chasse (la Salangane – *Aerodramus francicus)*.

Une autre espèce (le Paille en queue- *Phaeton lepturus)* utilise la zone en tant que zone de passage. Et les autres oiseaux marins ?

Les indices de reproduction des espèces nicheuses sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Liste des espèces d'oiseaux inventoriés

LISTE DES ESPECES D'OISEAUX INVENTORIEES SUR LA ZONE D'ETUDE OU A PROXIMITE			
Nom vernaculaire français	***Nom vernaculaire créole***	***Nom scientifique***	***Statut***
Oiseau-lunettes gris	Z' Oiseau blanc	*Zosterops borbonicus*	Nidification possible (Ob)
Salangane	Z' Hirondelle	*Aerodramus francicus*	Non nicheur (Ob) utilisateur (Territoire de chasse), nichant à proximité
Bulbul orphée	Merle de Maurice	*Pycnonotus jocosus*	Nidification possible (Ch-Ob)
Foudi de Madagascar	Cardinal	*Foudia madagascariensis*	Nidification possible (Ch-Ob)
Géopélie zébrée	Tourterelle pays	*Geopelia striata*	Nidification probable (Ch/Ob)
Martin triste	Martin	*Acridotheres tristis*	Nidification possible (Ch/Ob)
Moineau domestique	Moineau	*Passer domesticus*	Nidification possible (Ch/Ob)
Tisserin	Bélier	*Ploceus cucullatus*	Nidification certaine (Ob/Nd)
Astrild ondulé	Bec rose	*Estrilda astrild*	Nidification possible (Ch/Ob)
Paille en queue à bec jaune	Paille en queue	*Phaeton lepturus*	Non nicheur, de passage, n'utilise pas la zone d'élude (Ob)

Légende : Ob (individus observés) / Ch (individu chantant) / Nd (Nid observé)

Bioévaluation de l'avifaune

Le tableau suivant présente ainsi la synthèse de la bioévaluation des espèces. Parmi les espèces remarquables, **4 sont endémiques strictes** (le Busard de Maillard, l'Oiseau-lunettes gris, le Pétrel noir de Bourbon et le Pétrel de Barau) et **1 espèce est endémique des Mascareignes (la Salangane).**

Tableau 6 : Sensibilité des espèces d'oiseaux inventoriées

Nom vernaculaire français	Nom vernaculaire créole	Nom scientifique	Statut de protection	Intérêt à la Réunion ; ZNIEFF	Statut IUCN	Statut sur la zone d'étude	Sensibilité
Bulbul orphée	Merle de Maurice	*Pycnonotus jocosus*	Non protégé	Introduit /Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Foudi de Madagascar	Cardinal	*Foudia madagascariensis*	Non protégé	Introduit /Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Martin triste	Martin	*Acridotheres tristis*	Non protégé	Introduit /Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Moineau domestique	Moineau	*Passer domesticus*	Non protégé	Introduit /Négligeable	Non menacé	Nidification certaine	- Nulle
Tisserin gendarme	Bellier	*Ploceus cucullatus spilonotus*	Non protégé	Introduit /Négligeable	Non menacé	Nidification certaine	- Nulle
Astrild ondulé	Bec rose	*Estrilda astrild*	Non protégé	Introduit /Négligeable	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Géopélie zébrée	Tourterelle pays	*Geopelia striata*	Non protégé	Négligeable Potentiellement cryptogène	Non menacé	Nidification possible	- Nulle
Tourterelle malgache	Ramier	*Streptopelia picturata*	protégée	Préoccupation mineure Potentiellement cryptogène	Préoccupation mineure	Nidification probable	- Nulle

Salangane	Z' Hirondelle	*Aerodramus francicus*	Protégée	Déterminante si colonies de reproduction Subendémique	Quasi menacée	Non nicheur, Chasse	- Faible
Oiseau-lunettes gris	Z' Oiseau blanc	*Zosterops borbonicus*	Protégé	Assez fort ; Complémentaire ZNIEFF Subendémique	Préoccupation mineure	Nidification possible	- Faible
Paille en queue à bec jaune	Paille en queue	*Phaeton lepturus*	Protégé	Assez fort / Déterminante ZNIEFF Indigène	Non évalué	Non nicheur, de passage	- Faible
Busard de Maillard	Papangue	*Circus mailardi*	Protégé	Endémique Vulnérable Déterminante ZNIEFF	En danger	Non nicheur, de passage,	Modéré
Pétrel de Barau		*Pterodroma baraui*	Protégé	Endémique Réunion Espèce à faible risque Déterminante ZNIEFF	En danger	Non nicheur, de passage,	**Forte**
Puffin de Baillon		*Puffinus bailloni*	Protégé	Déterminante ZNIEFF Indigène	Préoccupation mineure	Non nicheur, de passage	Modéré
Petrel noir de Bourbon		*Pseudobulweria aterrima*	Protégé	Déterminante ZNIEFF Endémique	En danger critique d'extinction	Non nicheur, de passage	**Forte**

Photo 15 : Martin (*Acridotheres tristis)*

Photo 16 : Tourterelle pays (*Geopelia striata*)

Photo 17 : Tisserin (*Ploceus cuculatus spilonatus*)

V.2.2 L'herpétofaune

Les espèces inventoriées

★ ***Les amphibiens*,**

Le crapaud (*Bufo gutturalis*) a été observé sur la zone d'étude lors des prospections terrains. Il s'agit d'une espèce introduite.

★ ***Les reptiles***

Concernant les reptiles, l'Agame arlequin (*Calotes versicolor) a été recensé sur la zone d'étude*. Cette espèce introduite à La Réunion est présente dans les andains de type herbacé et arbustif. Cette espèce introduite, n'est pas protégée à La Réunion.

Par ailleurs, ces andains peuvent constitués un habitat propice au **caméléon** (*Furcifer pardalis)*, espèce **bénéficiant d'un statut de protection**. Cette espèce est très abondante sur l'île, ce qui en relativise la sensibilité globale.

Bioévaluation

Le caméléon, espèce non indigène est protégée à La Réunion classée en espèce complémentaire pour les ZNIEFF Bien qu'il soit exotique et relativement assez abondant sur l'île, **son statut de protection est un impératif à prendre en compte**.

Nom scientifique	Nom créole	Protection	Endémicité	Espèce menacées en France (UICN, 2010)	Statut ZNIEFF Espèce déterminante	Sensibilité
Bufo gutturalis	Crapaud			NA: Non applicable	Exotique	Négligeable
Calotes versicolor	Caméléon			NA: Non applicable	Exotique	Négligeable
Furcifer pardalis	Endormi	Protection	Madagascar Mascareignes	NA: Non applicable	Exotique Complémentaire	Faible

V.2.3 Les chauves-souris

- Le Petit Molosse (*Mormopterus francoismoutoui*) a été vu sur la zone d'étude, il s'agit d'une espèce protégée et indigène à la Réunion.
- La Chauve-souris à ventre blanc (*Taphozous mauritianus*) est susceptibles de fréquenter la zone d'étude, il s'agit également d'une espèce protégée et indigène à la Réunion.

Ces espèces sortent à la tombée de la nuit, et utiliseraient les milieux ouverts et semi-ouverts comme territoire de chasse. Aucun site potentiellement favorable à la reproduction de ces espèces n'a été identifié sur la zone d'étude.

Bioévaluation

Tableau 7: Liste des espèces de mammifères inventoriés et connus à proximité de la zone et leurs statuts scientifiques ou réglementaires

Espèces nom latin	Famille	Espèces nom vernaculaire	Statut de protection	Intérêt à la Réunion ; ZNIEFF	Statut sur la zone d'étude	Sensibilité
Mormopterus francoismoutoui	molossidae	Petit molosse	**Protégé**	Déterminante	Alimentation	Modérée
Taphozous mauritianus	Pteropododae	Chauve souris à ventre blanc	**Protégé**	Complémentaire	Alimentation	Faible

V.2.4 L'entomofaune

Parmi les espèces de **Lépidoptères** (Papillon de jour), seul, le souffré africain ***Catopsila florella***, espèce non patrimoniale et non protégée a été recensé. Les plantes hôtes connues (*Cassia fistula* et *Cassia javanica)* ne sont pas présentes dans la zone d'étude.
La zone d'étude présente ainsi une diversité très faible en lépidoptères (L'inventaire a été réalisé uniquement sur les papillons de jour).
Parmi les hémiptères, la punaise margoze (*Leptoglossus membranaceus)* a été retrouvé sur du margoze (**Figure 14**). Il s'agit d'une punaise introduite. Cette espèce ne présente qu'un faible intérêt.

Figure 14- Punaise margoze (Leptoglossus membranaceus)

Parmi les espèces d'**Odonates**, une seule espèce a été observée sur la zone d'étude. Il s'agit d'une Libellule (*Anisoptères) : Tramea limbata*. Cette espèce est indigène de la Réunion et non protégée. **Aucune demoiselle (Zygoptère) n'a été observée**. Ces dernières étant plus inféodées à des plans d'eaux.

Bioévaluation

Aucune espèce recensée ne présente une valeur patrimoniale forte.

V.2.5 Conclusion sur la faune

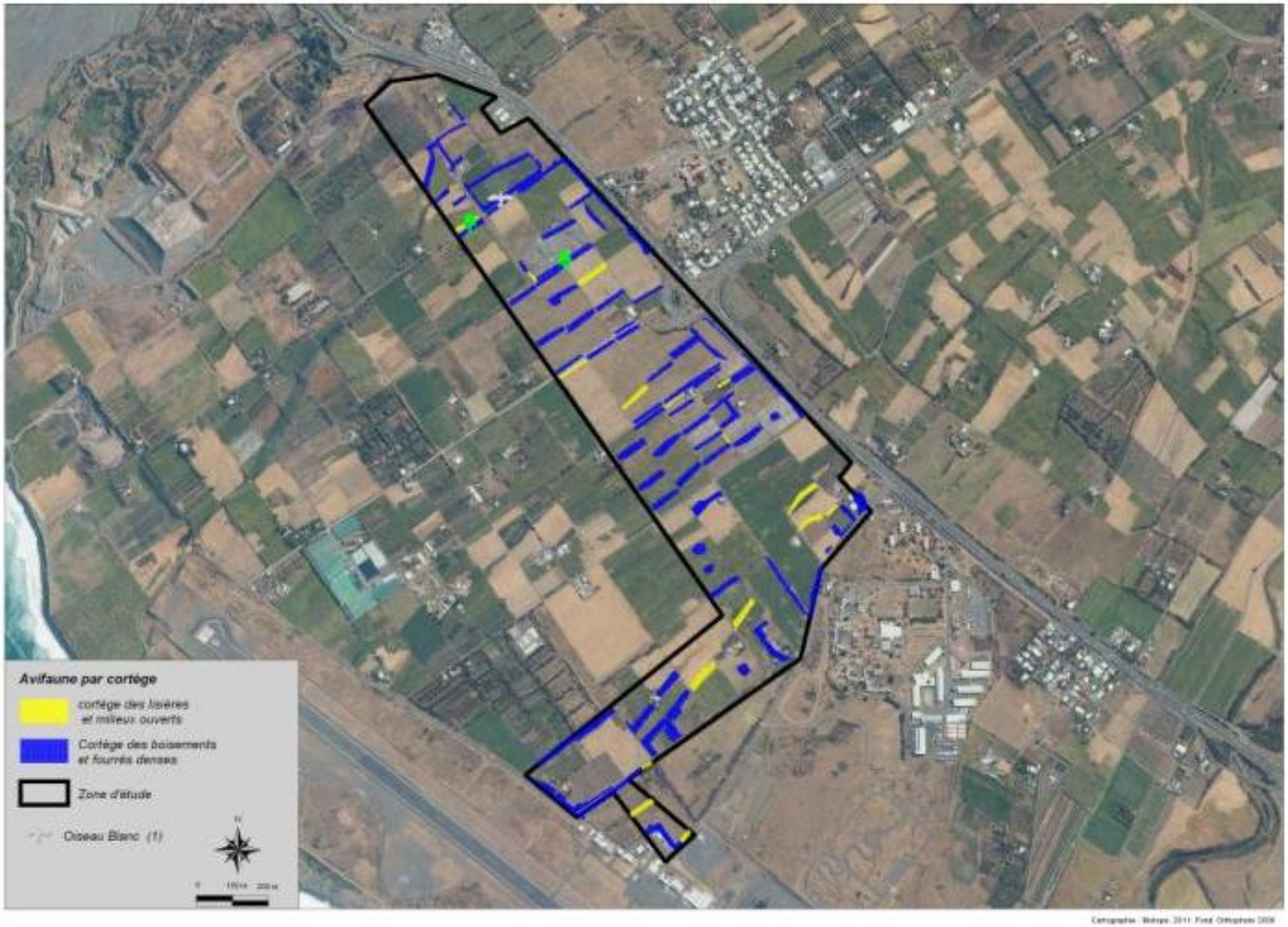
Le **Z'oiseau blanc** (*Zosterops borbinicum*) est une espèce endémique protégée dont la présence est avérée sur le périmètre opérationnel. Cette espèce utilise la zone d'étude pour se nourrir et potentiellement pour nicher.
La **Salangane** (*Aerodramus francicus)* et le **Petit Molosse** sont également des espèces protégées dont la présence est avérée dans la zone d'étude. Ces espèces fréquentent la zone principalement pour se nourrir. Ces trois espèces sont aussi adaptées aux zones urbaines.

A cela il ne faut pas oublier les espèces potentielles : La **tourterelle malgache** qui est susceptible de nicher dans la zone d'étude, le papangue qui est susceptible de s'alimenter sur la zone d'étude ; et **les oiseaux marins** qui transitent par ce secteur et dont la survole du site est probable pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île.

L'enjeu de la zone pour la faune est donc globalement faible, et associé à la perte de nature ordinaire qui participe, même faiblement, au maintien de la biodiversité à l'échelle du secteur (zone d'alimentation). A noter que des milieux de même nature sont très peu communs autour de la zone d'étude (notamment pour l'Oiseau Blanc). Concernant les oiseaux marins, l'enjeu est modéré à fort au vu des zones de transit de ces espèces.

Cf. Carte 6 – Cartographie des cortèges des oiseaux présents

CORTÈGES D'OISEAUX PRÉSENTS SUR LE SITE OPÉRATIONNEL



Carte 4. Cortèges

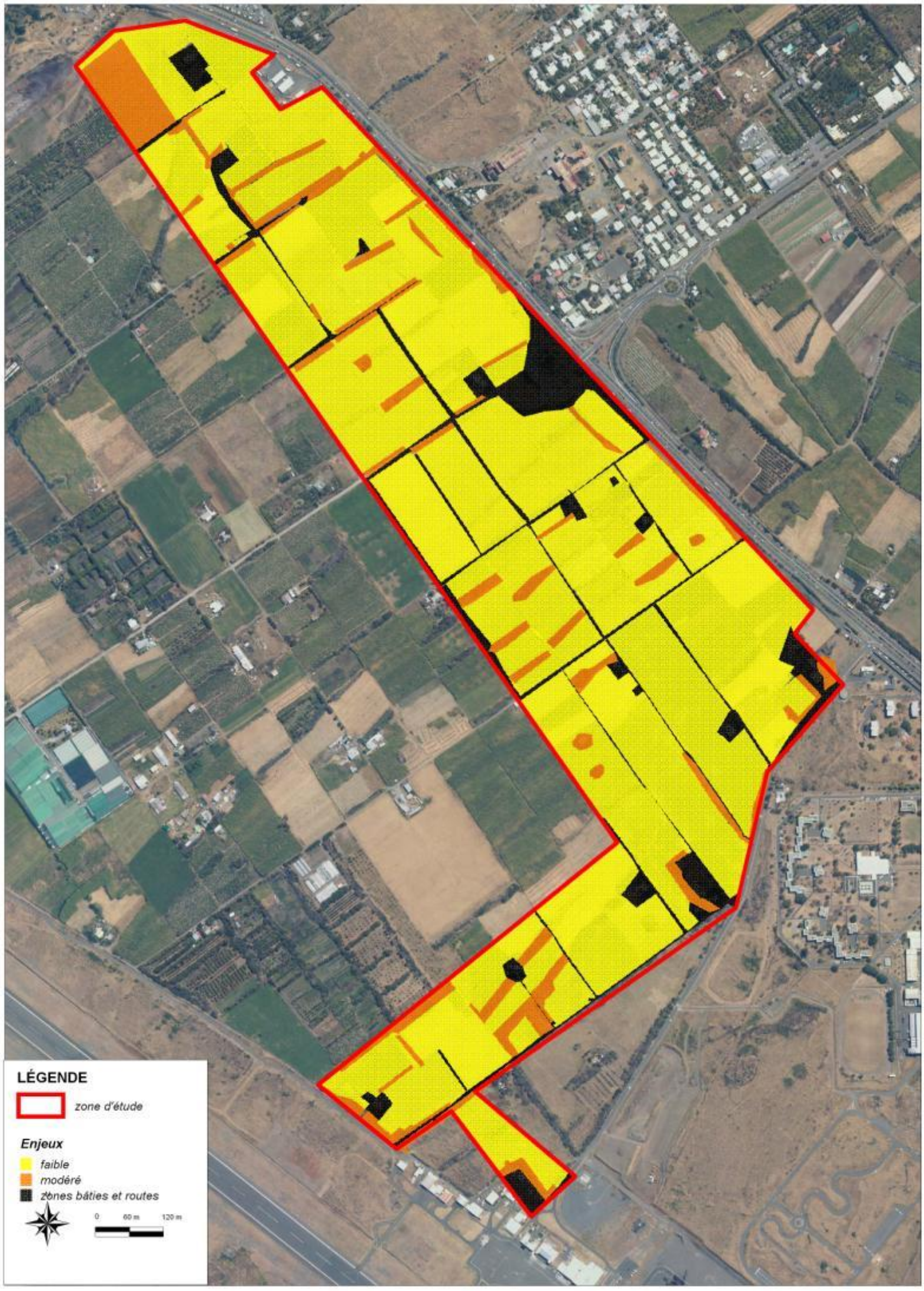
V.3 Synthèse et hiérarchisation des enjeux

Les inventaires réalisés sur le terrain nous permettent de dégager un bilan des enjeux écologiques des différents habitats. Ces milieux ont été mis en place par l'Homme, les espaces inutilisés sont donc des formations secondaires.
Concernant la flore, seuls 2 individus de Tamarin ont été recensés en tant qu'espèce patrimoniale végétale. Ces individus seront donc à préserver.
Concernant l'avifaune, ce groupe est très peu représenté excepté deux oiseaux protégés : l'oiseau blanc et la Salangane. Ces espèces sont très communes sur l'île. La Salangane peut utiliser de nombreux milieux ouverts autour de la zone d'étude. De plus, elle n'utilise pas la zone d'étude comme site de reproduction. En revanche l'Oiseau blanc lui, utilise les zones boisées pour se nourrir et potentiellement se reproduire. Mis à part les andains de la zone d'étude, il ne reste que peu de milieu pour que cette espèce puisse prospérer dans la zone. Concernant la tourterelle malgache, les prospections se sont réalisées en limite de période de nidification. Des prospections pourront être réalisées à des périodes plus favorables et les résultats de ces prospections seront exposés dans la phase étude d'impact du projet.
A noter tout de même comme évoqué dans les enjeux faunistiques de la synthèse bibliographique et la bioévaluation de la l'avifaune que ce site comme l'ensemble du littoral sud est survolé par les oiseaux marins pour rejoindre leur colonie dans les hauts de l'Île. Ces espèces étant sensibles aux éclairages des mesures spécifiques devront être prises afin de ne pas les perturber.
Les deux espèces de chauve souris sont protégées, cependant elles ne représentent que de faible enjeux car elles sont communes sur l'île, et n'utilisent pas la zone d'étude comme site de reproduction.
Le dernier enjeu faunistique sur la zone peut être caractérisé par la présence potentielle de l'endormi. Mais là encore, cette espèce reste relativement commune sur l'île.
En l'état les habitats ne représentent pas dans l'ensemble d'enjeux majeurs du point de vue écologique, excepté le cas échéant pour ceux accueillant des formations arborées (andains à formation arboré et vergers) propices aux développements d'espèces faunistiques d'intérêt potentiel (oiseaux blanc notamment). Leur présence ou le maintien d'espaces à renaturer constitueraient un plus dans le projet pour optimiser les conditions écologiques et respecter une organisation paysagère conforme à l'état initial tout en garantissant un cadre de vie agréable.
Au sein du projet, **la conservation des andains à formation arboré identifiés à enjeux pourra donc être considérée comme étant une composante de la future « trame verte », qui participera ainsi au maintien d'une certaine continuité écologique sur le secteur.**
Le tableau 8 et la carte 5 présentent la synthèse des enjeux écologiques identifiés sur la zone d'étude.

Tableau 8 : Tableau de synthèse des enjeux écologiques

Tableau de synthèse des enjeux écologiques					
	Enjeux				
Habitats	Flore	Oiseaux	Reptiles	Insectes	Sensibilité globale
Andains à formation de type arboré	1 espèce patrimoniale	présence de l'oiseau blanc, nidification potentielle	présence potentielle du Caméléon		**modéré**
Andains à formation arbustive		présence potentielle de l'oiseau blanc	présence potentielle du Caméléon		**faible**
Andains à formation herbacée		Territoire de chasse de la Salangane, l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris			**faible**
Andain remodifié avec des espèces ornementales		présence potentielle de l'oiseau blanc	présence potentielle du Caméléon		**faible**
87.1933 Fourré secondaire à Leucaena leucocephala		Territoire de chasse de la Salangane, l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris	présence potentielle du Caméléon		**faible**
87.1912 Jachère à Panicum maximum		Territoire de chasse de la Salangane, l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris			**faible**
82.00 Cultures		Territoire de chasse de la Salangane, l'Hirondelle de Bourbon, les chauves souris			**faible**
83.10 Vergers de haute tige		nidification potentielle de l'oiseau blanc	présence potentielle du Caméléon		**modéré**

HIERARCHISATION DES ENJEUX



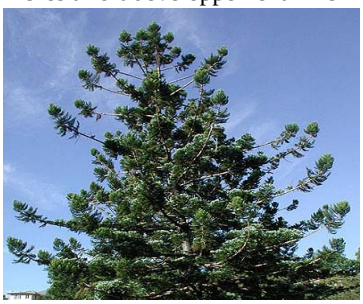
Carte 5. Cartographie des enjeux

Etat initial de la faune, la flore, et des habitats. ZAC Pierrefonds Aérodrome, BIOTOPE, Mai 2011

Annexe 4

ZAC PA
BASE
AVP minute
01.08.2011

PALETTES VEGETALES
PROJETEES

ARBRES ET PALMIERS		
Arbre à pluie	*Albizia saman*	Arbres à fort développement H>8m
Bunya-Bunya	*Araucaria bidwillii*	Arbres à fort développement H>8m
Pain de Cook	*Araucaria columnaris*	Arbres à fort développement H>8m
Araucaria	*Araucaria cunninghamii*	Arbres à fort développement H>8m 
Arbre à pain	*Artocarpus altilis*	Arbres à fort développement H>8m

Flamboyant	*Delonix regia*	Arbres à fort développement H>8m
Lilas de perse	*Melia azedarach*	Arbres à fort développement H>8m
Cytise indien	*Cassia fistula*	Arbres à développement moyen H<8m
Casse rose de Java	*Cassia javanica*	Arbres à développement moyen H<8m
Ylang Ylang	*Cananga odorata*	Arbres à développement moyen H<8m

Arbre à miel	*Inga laurina*	Arbres à développement moyen H<8m
Grand goyavier	*Lagerstroemia speciosa*	Arbres à développement moyen H<8m
Frangipannier	*Plumeria Rubra*	Arbres à développement moyen H<8m
Arbuste à Latex / Laurier jaune	*Thevetia peruviana*	Arbres à développement moyen H<8m
Palmiste rouge des Bas	*Acanthophoenix rubra*	Arbres à développement moyen H<8m
Palmier à bétel	*Areca catechu*	Arbres à développement moyen H<8m

Palmier de Bismarck	*Bismarckia nobilis*	Arbres à développement moyen H<8m
Palmiste blanc	*Dictyosperma album*	Arbres à développement moyen H<8m
Palmier multipliant	*Dypsis lutescens*	Arbres à développement moyen H<8m
Palmier de Madagascar	*Dypsis madagascarensis*	Arbres à développement moyen H<8m
Vacoa	*Pandanus utilis*	Arbres à développement moyen H<8m

Arbre du voyageur	*Ravenala madagascariensis*	Arbres à développement moyen H<8m

STRATES BASSES	
Gingembre rouge	*Alpinia purpurata*
Larmes de la vierge	*Alpinia zerumbet*
Alpinia panaché	*Alpinia zerumbet 'variegata'*
Change-écorce	*Aphloia theiformis*
Bougainvillier arbustif	*Bougainvillea spp.*
Papaye	*Carica papaya*
Flamboyant nain rouge	*Caesalpinia pulcherrima*
Flamboyant nain jaune	*Caesalpinia pulcherrima aurea*
Croton	*Codiaeum variegatum*
Croton jaune	*Codiaeum variegatum jaune*
Cordyline panaché	*Cordyline fruticosa*
Vetiver	*Chrysopogon zizanioides*
Rose de porcelaine rouge	*Etlingera eliator*
Ambaville	*Hypericum lanceolatum*
Ambaville	*Hubertia ambavilla*
Vacoa	*Pandanus utilis*
Canne a sucre	*Saccharum officinarum*
Manioc marron bord de mer	*Scaevola taccada*

PLANTES ENDEMIQUES	
Bois rouge	*Cassine orientalis*
Caffé marron	*Coffea mauritiana*
Bois de Pintade	*Coptosperma borbonica / Tarenna borbonica*
Bois de judas	*Cossinia pinnata*
Bois d'arnette	*Dodonaea viscosa 'Purpurea'*
Bois de Gaulette	*Doratoxylon apetalum*
Bois de Chandelle	*Dracaena reflexa*
Bois de balai	*Fernelia buxifolia*
Bois de rongue	*Erythroxylon laurifolium*
Patte poule	*Eugenia buxifolia*
Petit natte	*Labourdonnaisia calophylloides*
Latanier rouge	*Latania lontaroides*
Grand natte	*Mimusops balata*
Bois de Paille en queue	*Monarrhenus salicifolius*
Lingue en arbre	*Mussaenda landia*
Bois Maigre	*Nuxia verticillata*
Bois d'olive noir	*Olea europaea subsp. Africana*
Bois d'olive blanc	*Olea lancea*
Bois demoiselle	*Phyllantus castium*
Bois de joli cœur	*Pittosporum senacia*
Bois de fièvre	*Pouzolzia laevigata*
Bois de sinte	*Scutia myrtina*
Bois dur	*Securinega durissima*
Bois de fer batard	*Sideroxylon borbonicum*
Bois pomme blanc	*Syzygium borbonicum*
Bois pomme rouge	*Syzygium cymosum*
Bois de Lait	*Tabernaemontana mauritiana*
Bois de prune rat	*Tarenna richardii*
Benjoin	*Terminalia bentzoe*
Bois de quivi	*Turraea thouarsiana*
Patte poule	*Vepris lanceolata*