



OCDL – LOCOSA

Z.A.C du Grand Launay



Commune nouvelle de Châteaugiron Ossé et Saint-Aubin-du-Pavail (35)



PIECE 4

RENNES (siège social)
Parc d'activités d'Apigné
1 rue des Cormiers - BP 95101
35651 LE RHEU Cedex
Tél : 02 99 14 55 70
Fax : 02 99 14 55 67
rennes@ouestam.fr

NANTES
Le Sillon de Bretagne
8, avenue des Thébaudières
44800 SAINT-HERBLAIN
Tél. : 02 40 94 92 40
Fax : 02 40 63 03 93
nantes@ouestam.fr

**ETUDE D'IMPACT
VALANT DOSSIER LOI SUR L'EAU ET ETUDE
D'INCIDENCES NATURA 2000
Version finale**

FEVRIER 2021
Code. affaire : 20-0203
Resp. étude : NBM



Ce document a été réalisé par :

Natacha BLANC-MARTEAU

(Chargée d'études eau et environnement - Chef de projet)

Virginie KERGONOU, Elise VOLLETTE

(Techniciennes eau et environnement)

Frédéric NOEL

(Ingénieur écologue spécialiste de la faune invertébrée)

Michel DANAIS

(Ingénieur écologue botaniste et phytosociologue)

Brice NORMAND

(Botaniste)

Fabrice ROBERT

(Paysagiste)

Bertrand LESAGE

(Pédologue)

Samuel VALLERIE et Thomas LECAPITAINE

(Cartographes)

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
TABLE DES FIGURES	6
TABLE DES TABLEAUX	8
PREAMBULE	9
1 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	11
1.1 SITUATION	11
1.2 CLIMATOLOGIE	11
1.3 GEOLOGIE – PEDOLOGIE	12
1.3.1 Méthodologie utilisée pour délimiter les zones humides	12
1.3.2 Methodologie utilisée pour mesurer la capacité d'infiltration des eaux pluviales.....	13
1.3.3 Géologie du secteur.....	13
1.3.4 Les sols.....	13
1.3.5 Resultats des tests de permeabilité.....	13
1.3.6 Conclusion	16
1.4 TOPOGRAPHIE	16
1.5 HYDROGRAPHIE.....	17
1.6 EAU.....	21
1.6.1 Hydrologie	21
1.6.2 Hydrogéologie	22
1.6.3 Qualité des eaux.....	22
1.6.4 Intérêt piscicole	22
1.6.5 Usages de l'eau	23
1.6.5.1 Alimentation en eau potable.....	23
1.6.5.2 Assainissement.....	23
1.6.5.3 Loisirs	23
1.6.5.4 SDAGE - SAGE	23
1.7 CONTEXTE BIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL	24
1.7.1 Occupation du sol.....	24
1.7.2 Patrimoine naturel	24
1.7.3 Les continuités écologiques.....	26
1.7.4 Flore et habitats	26
1.7.4.1 Eaux courantes (24.1).....	26
1.7.4.2 Roselières basses (53.4)	28
1.7.4.3 Eaux douces mesotrophes ou eutrophes (22.12 ou 22.13).....	28
1.7.4.4 Lagunes industrielles et bassins ornementaux (89.23)	29
1.7.4.5 Communautés flottantes des eaux peu profondes (22.432).....	29
1.7.4.6 Jonchaies à Jonc diffus (37.1)	29
1.7.4.7 Formation riveraines de Saules en situation marecageuse (44.12)	29
1.7.4.8 Prairies humides à agrostide stolonifère et renoncule rampante (37.24) ou a fétuque faux-roseau (37.242).....	30
1.7.4.9 Prairie à Fétuque faux roseau (37.242)	30
1.7.4.10 Pelouse à Agrostis stolonifère (37.242).....	30
1.7.4.11 Pâtures mésophiles (38.11).....	30
1.7.4.12 Bocages (84.4).....	31
1.7.4.13 Alignements d'arbres (84.1).....	31
1.7.4.14 Grandes cultures (82.11)	31
1.7.4.15 Village (86.2)	32

1.7.4.16 Pelouses de parc (85.12)	32
1.7.4.17 Jardins ornementaux (85.31)	32
1.7.4.18 Friches (87.1).....	32
1.7.4.19 Synthèse des enjeux sur la flore/habitats	32
1.7.5 Faune	32
1.7.5.1 Oiseaux.....	33
1.7.5.2 Amphibiens	33
1.7.5.3 Reptiles	34
1.7.5.4 Mammifères.....	34
1.7.5.5 Invertébrés.....	34
1.7.5.6 Synthèse des enjeux pour la faune	37
1.7.6 Les zones humides.....	38
1.7.6.1 Méthodologie.....	38
1.7.6.2 Résultats.....	38
1.8 PATRIMOINE HISTORIQUE ET ARCHEOLOGIQUE	40
1.8.1 Patrimoine historique	40
1.8.2 Patrimoine archéologique.....	40
1.9 PAYSAGE.....	41
1.9.1 Appartenance aux unités de paysage départementales	41
1.9.2 Contexte paysager du site du projet	41
1.9.3 Les structures végétales du site	42
1.9.3.1 Description des structures végétales du site et de leur valeur paysagère	42
1.9.3.2 Approche réglementaire des structures végétales et paysagères	46
1.9.3.3 Rôle paysager des structures végétales du site.....	47
1.9.3.4 Analyse des vues, organisation visuelle du site et de ses abords, ambiances spécifiques	47
1.9.3.5 Les enjeux paysagers.....	52
1.10 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	54
1.10.1 Population	54
1.10.2 Logements.....	54
1.10.2.1 A l'échelle communale	54
1.10.2.2 A l'échelle de la Z.A.C	54
1.10.3 Activités économiques	54
1.10.3.1 Economie – emploi.....	54
1.10.3.2 Equipements et services	55
1.10.3.3 Les activités sur la Z.A.C	55
1.10.4 Situation foncière	58
1.10.5 Documents d'urbanisme et de programmation	58
1.10.5.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).....	58
1.10.5.2 Programme Local de l'Habitat.....	60
1.10.5.3 Plan Local d'Urbanisme	60
1.10.5.4 Servitudes diverses	62
1.11 RISQUES MAJEURS	63
1.11.1 Les risques naturels.....	63
1.11.2 Les risques technologiques	63
1.12 INFRASTRUCTURES ROUTIERES, CIRCULATION ET DEPLACEMENTS	63
1.12.1 Routes et trafic.....	63
1.12.2 Transports en commun	65
1.12.3 Covoiturage.....	66
1.12.4 Itinéraires de randonnée.....	66
1.13 RESEAUX.....	67
1.13.1 Réseaux électriques	67
1.13.2 Réseau Télécom et fibre optique	67
1.13.3 Réseau de gaz	67
1.13.4 Réseau d'eau potable	68
1.13.5 Réseaux d'eaux usées	68

1.14	ENERGIE.....	68	3.1.3	Patrimoine et paysage.....	101
1.14.1	Consommations d'énergie en Bretagne.....	68	3.1.3.1	Des impacts négatifs liés aux phases de chantier, sur une période longue.....	101
1.14.2	Productions d'énergie en Bretagne.....	69	3.1.3.2	Patrimoine culturel et archéologique.....	101
1.14.3	Des gisements énergétiques bruts à l'échelle de la région.....	69	3.2	IMPACTS SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES APRÈS AMÉNAGEMENT.....	101
1.14.4	Contexte local et principaux gisements pour le projet.....	69	3.3	EAU.....	101
1.14.4.1	Le gisement net issu de la valorisation des déchets organiques.....	69	3.3.1	Hydrologie et inondation.....	101
1.14.4.2	Ensoleillement sur la zone d'étude.....	70	3.3.1.1	Avant aménagement.....	101
1.14.4.3	Les vents.....	70	3.3.1.2	Apports issus des terrains amont.....	102
1.14.4.4	Bois énergie.....	70	3.3.1.3	Après aménagement.....	102
1.15	BRUIT.....	71	3.3.1.4	Cas de la pluie centennale.....	102
1.15.1	Dispositif de mesure.....	71	3.3.1.5	Les zones inondables.....	103
1.15.2	Présentation des résultats.....	71	3.3.1.6	Franchissement du cours d'eau.....	103
1.15.3	Bruit routier : arrêté du 5 mai 1995.....	71	3.3.2	Hydrographie.....	104
1.16	DECHETS.....	72	3.3.3	Qualité des eaux du milieu récepteur.....	104
1.17	QUALITE DE L'AIR.....	73	3.3.4	Les eaux usées traitées.....	106
2	PRESENTATION DU PROJET.....	75	3.3.5	Usages de l'eau.....	106
2.1	CHOIX DU SITE DE PROJET.....	75	3.4	IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE APRÈS AMÉNAGEMENT.....	106
2.1.1	Rappel concernant les Documents d'urbanisme.....	75	3.4.1	Flore et habitats.....	106
2.1.2	Choix des zones urbanisables sur la commune.....	76	3.4.2	Faune.....	107
2.2	LES OBJECTIFS DE LA Z.A.C.....	77	3.4.3	Milieux humides.....	108
2.3	HISTORIQUE DU PROJET.....	78	3.4.3.1	Conception des bassins tampons et zones humides.....	108
2.3.1	Etudes préalables.....	78	3.4.4	Patrimoine naturel.....	110
2.3.2	Concertation publique.....	78	3.5	IMPACTS SUR LE PATRIMOINE HISTORIQUE ET ARCHEOLOGIQUE APRÈS AMÉNAGEMENT.....	110
2.3.3	Les scénarios d'aménagement.....	79	3.5.1	Patrimoine historique.....	110
2.4	LES GRANDS ENJEUX.....	80	3.5.2	Patrimoine archéologique.....	110
2.5	LE PARTI D'AMENAGEMENT RETENU.....	81	3.6	IMPACTS SUR LE PAYSAGE APRÈS AMÉNAGEMENT.....	111
2.5.1	Parti général retenu.....	81	3.6.1	Les vues sur le projet.....	111
2.5.2	Composition du projet.....	82	3.6.2	Le réseau bocager.....	113
2.5.2.1	Parti paysager.....	82	3.6.3	Corrélation entre les enjeux du diagnostic paysager et les orientations du projet.....	115
2.5.2.2	Parti urbain.....	83	3.6.4	Nature des Impacts sur le paysage.....	116
2.5.3	Les voiries et liaisons.....	85	3.7	CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE.....	116
2.5.4	La composition urbaine.....	86	3.7.1	Population – Logements.....	116
2.5.5	La gestion des eaux.....	88	3.7.2	Equipements.....	116
2.5.5.1	Les eaux de ruissellement.....	88	3.7.2.1	Equipements scolaires.....	116
2.5.5.2	Apports issus des terrains amont.....	88	3.7.2.2	Equipements sportifs et culturels.....	117
2.5.5.3	Après aménagement.....	91	3.7.3	Activités économiques.....	117
2.5.5.4	Détail des ouvrages de tamponnement.....	91	3.7.4	Activité agricole.....	117
2.5.5.5	Cas de la pluie centennale.....	92	3.7.5	Documents d'urbanisme et de programmation.....	118
2.5.5.6	Les zones inondables.....	92	3.7.5.1	SCoT.....	118
2.5.6	Franchissements du ruisseau de Saint Médard.....	92	3.7.5.2	PLU.....	118
2.5.7	Les eaux usées.....	95	3.7.5.3	PLH.....	118
2.5.8	Planning prévisionnel de la ZAC.....	95	3.8	INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET ACCES.....	119
2.6	VALORISATION ENERGETIQUE DU SITE.....	96	3.8.1	Trafic généré par le futur lycée.....	119
2.6.1.1	Des gisements énergétiques nets à l'échelle de la zone d'étude.....	96	3.8.2	Trafic généré par le projet du Grand Launay.....	119
2.6.1.2	Mise en application des mesures ENR au stade dossier de création.....	98	3.8.3	Autres trafics autour du projet non intégrés à l'étude sur la ZAC.....	120
2.6.1.3	Mise en œuvre opérationnelle des mesures ENR au stade réalisation.....	99	3.8.4	Etudes capacitaires en situation future.....	120
3	ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET.....	100	3.8.4.1	Giratoire RD463 x RD92.....	120
3.1	IMPACTS EN PHASE TRAVAUX.....	100	3.8.4.2	Giratoire RD92 x Accès Grand Launay.....	121
3.1.1	Eau et milieux aquatiques.....	100	3.8.4.3	Carrefour plan RD92 x RD234.....	121
3.1.2	Faune et flore.....	100	3.8.5	Conclusion.....	122
3.1.2.1	Impacts potentiels sur la faune et la flore.....	100	3.9	RESEAUX.....	122
3.1.2.2	Mesure d'évitement des impacts.....	100	3.10	BRUIT.....	122
			3.11	QUALITE DE L'AIR.....	122
			3.12	DECHETS.....	122

3.13	CONSOMMATION ELECTRIQUE ET ENERGIE : DECLINAISONS OPERATIONNELLES ENVISAGEABLES	122	6.6.2	Acoustique	142
3.13.1	Cahier des Charges de Cession des Terrains et Cahiers de Prescriptions Architecturales, Urbaines (CCCT/CPAUE)	123	6.6.3	Documents d'urbanisme	145
3.13.2	Accompagnement des pétitionnaires	123	6.6.4	Activités économiques et agricole	145
3.13.3	Ingénierie de projet	123	6.6.4.1	Activités économiques	145
3.13.4	Recours aux solutions mutualisées	123	6.6.4.2	Activité agricole	145
3.14	COMMODITE DU VOISINAGE	123	6.6.5	Infrastructures, trafic	147
3.15	HYGIENE, SANTE, SALUBRITE PUBLIQUE ET SECURITE	124	6.6.6	Réseaux	147
3.15.1	Hygiène et salubrité publique	124	6.6.7	Déchets	147
3.15.2	Santé	124	6.6.8	Energie	147
3.15.3	Sécurité et surveillance	124	6.6.9	Qualité de l'air	149
4	EFFETS CUMULES DES PROJETS CONNUS	125	6.7	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI	150
4.1	PROJETS D'AMENAGEMENTS CONSIDERES	125	6.7.1	Mesure d'accompagnement : Reméandrage et restauration du Vallon Saint Médard	150
4.2	ANALYSE DES EFFETS CUMULES	125	6.7.1.1	Conception du projet	150
4.2.1	Déplacements	125	6.7.1.2	Limites du projet de restauration	151
4.2.2	Equipements	126	6.7.1.3	Etat actuel du ruisseau	152
4.2.3	Activités économiques	126	6.7.1.4	Dimensionnement du projet de restauration	152
4.2.4	Traitement des eaux usées	126	•	Profil en long retenu : Scénario°6 version du 26-11-2020	153
5	JUSTIFICATION DU PROJET	127	6.7.1.5	Conclusion	157
5.1	CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	127	6.7.2	Suivi du chantier	159
5.2	AU REGARD DES DISPOSITIONS D'URBANISME EN VIGUEUR	128	6.7.3	Suivi des milieux humides	159
5.2.1	Le Schéma de cohérence Territoriale (SCoT)	128	6.7.4	Mesure d'accompagnement : Amélioration de la trame verte	160
5.2.2	Le Plan Local d'Urbanisme (PLU)	128	6.7.5	Mesure d'accompagnement : Mise en œuvre locale de la compensation agricole collective	162
5.2.3	Le Programme Local de l'Habitat (PLH)	130	6.8	COUT DES MESURES PROPOSEES	162
6	MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER OU REDUIRE LES INCONVENIENTS DU PROJET	131	7	PRESENTATION DE LA DEMARCHE "EVITER REDUIRE COMPENSER" DU PROJET	165
6.1	OBJECTIFS DES MESURES	131	7.1	DEMARCHE D'EVITEMENT A L'ECHELLE DE LA COMMUNE	165
6.2	NOMENCLATURE DES MESURES	131	7.1.1	Choix du site de moindre impact	165
6.3	PRESERVATION DU MILIEU PHYSIQUE	131	7.1.1.1	Evitement des impacts sur la faune, la flore et la trame verte et bleue	165
6.3.1	La topographie	131	7.1.1.2	Evitement de la consommation d'espace agricole	166
6.3.2	La géologie	132	7.1.2	Evitement de l'ensemble des zones humides et insertion dans un contexte paysager	167
6.3.3	Les sols et zones humides, imperméabilisation, qualité	132	7.2	DEMARCHE D'EVITEMENT A L'ECHELLE DU SITE DE PROJET	168
6.3.4	Hydrographie et Hydrogéologie	133	7.2.1	Adaptation de la densité pour permettre le projet de renaturation du ruisseau de Saint Médard	168
6.3.5	Qualité et usages de l'eau	134	7.2.2	Prise en compte de la topographie dans la conception du projet	169
6.3.6	Risques industriels et technologiques	136	7.2.3	Réalisation d'une étude géotechnique préalable aux travaux	169
6.3.6.1	Les risques liés à la présence du gazoduc	136	7.2.4	Protection rigoureuse des arbres existants dans les haies bocagères périphériques	169
6.3.6.2	Le risque de pollution accidentelle	136	7.2.5	Réalisation d'un diagnostic archéologique	169
6.4	PRESERVATION DU MILIEU BIOLOGIQUE	137	7.2.6	Intervention en dehors de la période de reproduction de l'avifaune	169
6.4.1	Mesures transversales pour la préservation du milieu biologique	137	7.3	MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS	169
6.4.2	Outils de protection, ZNIEFF, Natura 2000	138	7.3.1	Réduction du périmètre aménagé et évitement des zones à enjeu	169
6.4.3	Occupation du sol, richesses floristiques	138	7.3.2	Réduction des impacts environnementaux dans la conception du projet	171
6.4.4	Avifaune	138	7.3.3	Réduction des impacts au travers des choix techniques	172
6.4.5	Chiroptères	138	7.3.3.1	Réduction du nombre de traversées de cours d'eau et leurs impacts	172
6.4.6	Autre faune	139	7.3.3.2	Amélioration de la capacité de la station d'épuration (SISEM)	172
6.5	PRESERVATION DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE	139	7.3.3.3	Respect des normes réglementaires d'éloignement et de densité de logement aux abords du gazoduc	172
6.5.1	Paysage	139	7.3.4	Mesures de réduction pendant les travaux	172
6.5.2	Patrimoine historique et sites archéologiques	141	7.3.5	Mesures de réduction en phase exploitation	172
6.6	PRESERVATION DU MILIEU HUMAIN ET SANITAIRE	142	7.4	MESURES COMPENSATOIRES	172
6.6.1	Habitats, riverains et usagers	142	7.4.1	En phase travaux	172
			7.4.2	Après réalisation	172
			7.5	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI	173
			7.5.1	Mesures d'accompagnement	173
			7.5.1.1	Reméandrage du ruisseau de Saint Médard	173
			7.5.1.2	Amélioration de la trame verte	173

7.5.1.3	Associer le monde local aux réflexions liées aux mesures de compensation collective	173
7.5.2	Mesures de suivi des travaux	173
7.5.3	Suivi des milieux humides.....	173
7.6	SYNTHESE DE LA DEMARCHE ERC	173
8	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SAGE ET LE SDAGE.....	179
8.1	SDAGE LOIRE-BRETAGNE.....	179
8.2	SAGE VILAINE	180
9	DOSSIER D'INCIDENCES NATURA 2000.....	183
9.1	DESCRIPTION DU PROJET	183
9.2	DEFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET.....	183
9.2.1	Typologie des incidences et leur zone d'influence.....	183
9.2.2	Localisation des projets par rapport aux sites Natura 2000 les plus proches	183
9.3	ANALYSE DES INCIDENCES.....	183
10	METHODES DE PREVISION UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES	184
10.1	RECUEIL DES DONNEES.....	184
10.2	INVESTIGATIONS DE TERRAIN	184
10.3	METHODOLOGIE POUR LA REALISATION GENERALE DE L'ETUDE	184
10.4	METHODOLOGIES SPECIFIQUES	184
10.4.1	Etude acoustique.....	184
10.4.2	Etude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	186
10.4.3	Etude de déplacements.....	188
11	ETUDE D'UN SCENARIO DE REFERENCE	189
12	VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES ACCIDENTS ET CATASTROPHES MAJEURS	190
13	DOSSIER D'INCIDENCES NATURA 2000	193
13.1	DESCRIPTION DU PROJET	193
13.2	DEFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET.....	193
13.2.1	Typologie des incidences et leur zone d'influence.....	193
13.2.2	Localisation des projets par rapport aux sites Natura 2000 les plus proches.....	193
13.3	ANALYSE DES INCIDENCES.....	193
TABLE DES FIGURES.....		194
TABLE DES CARTES		196
TABLE DES TABLEAUX		197
ANNEXES		197
TABLE DES ANNEXES		198

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.....	11	Figure 32 : Trafic journalier moyen (véh./Jr et %PL) du 18 au 24 septembre 2018 (source : Egis).....	64
Figure 2 : Moyenne des précipitations à la station de Rennes-St-Jacques entre 1981 et 2010.....	12	Figure 33 : Comptages réalisés sur les carrefours de la RD92 le mardi 18 septembre 2018 (source : Egis).....	65
Figure 3 : Moyenne des températures à la station de Rennes-St-Jacques entre 1981 et 2010.....	12	Figure 34 : liaisons de transports en communs.....	65
Figure 4 : Rose des vents de la station de Rennes-St-Jacques dans l'Ille-et-Vilaine.....	12	Figure 35 : Aires de covoiturage (source : Site internet de la Ville de Châteaugiron).....	66
Figure 5 : Carte de l'étude pédologique du 27 mai 2016.....	14	Figure 36 : Sentiers de randonnée.....	66
Figure 6 : Carte de l'étude de perméabilité des sols – Avril 2020.....	15	Figure 37 : Carte des réseaux (zoom réseau HTA).....	67
Figure 7 : Carte de l'étude pédologique du 27 avril 2020.....	16	Figure 38 : Carte des réseaux (zoom réseau gaz et AEP).....	68
Figure 8 : Topographie – Source Aires Paysages.....	16	Figure 39 : Installation de méthanisation en fonctionnement et en travaux en janvier 2020 (source : étude Exoceth 2020).....	69
Figure 9 : Hydrographie générale.....	17	Figure 40 : Evolution de l'ensoleillement et des températures moyennes sur l'année aux environs de Rennes (Source Exoceth).....	70
Figure 10 : Hydrographie détaillée.....	20	Figure 41 : Direction et répartition de la force du vent (Source : Windfinder).....	70
Figure 11 : PPRI de la Seiche et de l'Ise.....	21	Figure 42 : plateformes Bois-Energie autour de Châteaugiron (Source Exoceth).....	70
Figure 12 : Carte du patrimoine naturel.....	24	Figure 43 : Localisation des points de mesures acoustiques (source Alhyange acoustique).....	71
Figure 13 : Occupation du sol.....	25	Figure 44 : Résultat des mesures acoustiques 2016-2020 (source Alhyange acoustique).....	72
Figure 14 : Espaces naturels à préserver SCoT.....	26	Figure 45 : Points de collecte du verre (source : Site internet de la Ville de Châteaugiron).....	72
Figure 15 : Cartographie des habitats floristiques NB : le code entre parenthèse correspond au code Corine biotopes.....	27	Figure 46 : Situation des mesures à Rennes par rapport aux valeurs réglementaires en 2016 (Air Breizh).....	73
Figure 16 : Carte de répartition des mares sur la zone d'étude.....	28	Figure 47 : Evolution de l'indice moyen de la qualité de l'air sur la région Bretagne.....	73
Figure 17 : Carte des arbres expertisés.....	35	Figure 48 : Plan de masse d'intentions – Stade AVP réalisation.....	74
Figure 18 : Carte des enjeux faune.....	37	Figure 49 : Périmètre opérationnel.....	75
Figure 19 : Carte des zones humides.....	39	Figure 50 : Extrait du SCOT.....	76
Figure 20 : Patrimoine historique.....	40	Figure 51: Extrait du PADD du PLU.....	76
Figure 21 : Contexte du site du projet.....	41	Figure 52: Comparaison des zones urbanisables du PADD du PLU.....	77
Figure 22 : Extrait du PLU communal en vigueur ; prescriptions paysagères relatives à la végétation sur la zone d'étude.....	46	Figure 53 : Les grands enjeux urbains.....	80
Figure 23 : Vue aérienne du hameau de la Gaudinai ; un écrin dense de végétation et de bâtiments isole visuellement l'habitation de la Gaudinai.....	51	Figure 54 : Intégration du projet dans la ville.....	80
Figure 24 : Vue aérienne du hameau du Grand Launay; un écrin dense de végétation et de bâtiments isole visuellement l'habitation du Grand Launay.....	51	Figure 55 : Schéma général - composition paysagère du projet.....	83
Figure 25 : Localisation des clichés photographiques de l'analyse de l'état initial du paysage du site d'étude.....	52	Figure 56 : Schéma général d'aménagement projeté - Les espaces publics (trames verte et bleue, trame viaire).....	84
Figure 26 : Carte des exploitants agricoles.....	56	Figure 57 : Schéma général d'aménagement au stade AVP. La centralité - Les îlots collectifs.....	85
Figure 27 : Carte des propriétaires.....	58	Figure 58 : Accessibilité de la zone.....	85
Figure 28 : Plan Local d'Urbanisme approuvé le 07-10-2019.....	61	Figure 59 : Espaces déductibles de la densité.....	87
Figure 29 : Orientations d'aménagement et de Programmation (Extrait du PLU approuvé le 07-10-2019).....	61	Figure 60 : Plan des bassins versants collectés (le n° du bassin versant correspond au n° de bassin tampon).....	90
Figure 30 : Servitudes sur la zone d'étude.....	62	Figure 61 : Plan du réseau pluvial (voir plan A0 joint au dossier).....	91
Figure 31 : Trafic moyen journalier 2017 (source : Département d'Ille-et-Vilaine, 2018).....	64	Figure 62 : Schéma type de pont-cadre avec banquettes.....	92
		Figure 63 : Localisation des franchissements de cours d'eau par pont-cadre.....	93
		Figure 64 : Plans de détail des franchissements de cours d'eau par pont-cadre (voir également annexe).....	94

Figure 65 : Planning envisagé pour l'extension de la STEP	95	Figure 97 : Consignes individuelles de sécurité en cas de tempête (source : DDRM 35).....	191
Figure 66 : Plan de phasage de la ZAC	96	Figure 98 : Consignes individuelles de sécurité en cas de séisme (source : DDRM 35).	191
Figure 67 : Préconisation pour l'optimisation des apports solaires	98	Figure 99 : Consignes individuelles de sécurité en cas de risque industriel (source : DDRM 35).	192
Figure 68 : Schéma de principe du rejet des bassins	103		
Figure 69 : Plan paysager et détail des arbres supprimés	107		
Figure 70 : Plan de la trame paysagère existante (Source Aires paysage).....	111		
Figure 71 : Plan de projet (stade esquisse) mettant en lien la trame paysagère (Source Archipôle).....	111		
Figure 72 : Plan des vues depuis l'extérieur du site (Source : Aires paysage)	111		
Figure 73 : Plan projet (Source : Archipôle)	112		
Figure 74 : Plan paysager du projet (Source Aires paysage)	114		
Figure 75 : Localisation du futur lycée	117		
Figure 76 : Localisation du futur lycée	119		
Figure 77 : Répartition du trafic sur le réseau viaire (source : Egis)	120		
Figure 78 : Trafics journaliers futurs et évolution par rapport à 2018 (source : Egis)	120		
Figure 79 : Réserves de capacité Giratoire RD463 x RD92à l'heure de pointe du matin avec aménagement (Egis)	121		
Figure 80 : Réserves de capacité Giratoire RD463 x RD92à l'heure de pointe du soir avec aménagement (Egis)	121		
Figure 81 : Plan du projet de lotissement "Lann Braz 4", situé au nord du projet (séparation par la route départementale) (source : Ouest-France).	125		
Figure 82 : Localisation du site d'étude	127		
Figure 83 : Le périmètre d'étude : un futur quartier de 40,76 ha environ	127		
Figure 84 : Zonage PLU et éléments du paysage à préserver – Localisation des emplacements réservés (Extrait du Document graphique de la révision générale du PLU).	129		
Figure 85 : Orientations d'aménagement et de Programmation (Extrait de la révision générale du PLU).....	129		
Figure 86 : Secteur maximal disponible pour le reméandrage du saint Médard	151		
Figure 87 : Vue en plan du tracé projeté du ruisseau de Saint Médard et du fond de vallée	154		
Figure 88 : Profil en long du tracé projeté du ruisseau de Saint Médard	155		
Figure 89 : Liste d'espèces pour la renaturation du ruisseau	157		
Figure 90 : Plan de phasage de la ZAC	158		
Figure 91 : Implantation des piézomètres	160		
Figure 92 : Plan paysager du projet (Source Aires Paysage)	161		
Figure 93: Extrait du PADD du PLU	165		
Figure 94: Comparaison des zones urbanisables du PADD du PLU.....	165		
Figure 95 : Evolution du projet urbain pour permettre le reméandrage du saint Médard.....	168		
Figure 96 : Futur profil en long du ruisseau de Saint Médard pour les scénarios 5 et 6	169		

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits caractéristiques des cours d'eau (source : Banque hydro)	21
Tableau 2 : Qualité des eaux de la Seiche à Bruz (source : CG35)	22
Tableau 3 : Suivi biologique de la Seiche à Chartres-de-Bretagne (source : Syndicat du bassin versant de la Seiche).....	22
Tableau 4 : Évolution de la population à Châteaugiron.....	54
Tableau 5 : Informations relatives aux exploitations agricoles.....	57
Tableau 6 : Objectif de production de logements du PLH (source : Document d'Orientations du PLH).....	60
Tableau 7 : Récapitulatif des risques sur la commune.....	63
Tableau 8 : Résultat des mesures acoustiques 2016-2020 (source Alhyange acoustique)	71
Tableau 9 : Analyse environnementale des 3 scénarios	79
Tableau 10 : Débits actuels naturels – Ouest Am' mars 2020	88
Tableau 11 : Débits futurs en l'absence de tamponnement – Ouest Am' mars 2020.....	91
Tableau 12 : Dimensionnement des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' mars 2020.....	91
Tableau 13 : Débits futurs maximaux avec les ouvrages de tamponnement – Ouest Am' février 2021.....	91
Tableau 14 : Détail des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' juin 2020	91
Tableau 15 : Evacuation des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' juin 2020	92
Tableau 16 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP.....	96
Tableau 17 : Débits naturels sur les sous-bassins versants du projet (<i>méthode rationnelle pour des pluies de période de retour 10, 30 et 100 ans</i>).....	102
Tableau 18 : Comparaison des débits naturels et du débit rejeté par le projet– Ouest Am' février 2021.....	102
Tableau 19 : Situation après aménagement en aval du projet avec tamponnement (<i>Modélisation CANOE</i>)	103
Tableau 20 : temps de séjour moyen dans les ouvrages en pluie décennale.....	105
Tableau 21 : Apport du projet en eaux usées	106
Tableau 22 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP	106
Tableau 23 : Réponse du projet aux enjeux paysagers.....	115
Tableau 24 : Capacité scolaire des écoles (source : Commune de Châteaugiron)	116
Tableau 25 : Capacité scolaire des collèges (source : Commune de Châteaugiron).....	117
Tableau 26 : Estimation du trafic généré par le projet (source : Egis - 2020).....	119
Tableau 27 : Suivi de l'atteinte des objectifs fixés au stade création de la ZAC	122
Tableau 28 : liste des projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés.....	125
Tableau 29 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP de Montgazon	126
Tableau 30 : Profil en long du ruisseau actuel	152
Tableau 31 : Gains obtenus grâce à la réduction de la densité de logements	168

PREAMBULE

Conformément aux réglementations en vigueur, dans le cadre de la procédure visée par le code de l'urbanisme, la création de la ZAC du Grand Launay sur la commune de Châteaugiron a fait l'objet d'une évaluation environnementale. Le dossier de création porté par la commune de Châteaugiron, comprenant une étude d'impact, a été soumis à l'avis de l'autorité environnementale (Mission Régionale de l'Autorité Environnementale - MRAE) qui a émis un avis en date du 3 mai 2019, suivi d'un mémoire en réponse produit par la commune en date du 2 juillet 2019. Après avoir consulté le public sous forme de participation par voie électronique entre le 26 octobre et 25 novembre, la commune a décidé, par délibération du 16 décembre 2019, de créer la ZAC du Grand Launay.

En parallèle, dans le cadre de procédure visée par le code de l'environnement (articles L.181-1 et suivants), la commune de Châteaugiron a déposé le 26 février 2019, auprès de la préfète, un dossier de demande d'autorisation environnementale relative à la mise en oeuvre du projet d'aménagement de la ZAC du Grand Launay. Celui-ci a fait l'objet de deux demandes de compléments du service instructeur (DDTM d'Ille-et-Vilaine), en dates du 29 mai 2019 et 10 septembre 2020.

En cours de procédure, la commune ayant retenu comme concessionnaire la société OCDL GIBOIRE le 24 octobre 2019, celle-ci a repris la maîtrise d'ouvrage de ce projet par acte du 29 juin 2020 et est devenue le nouveau demandeur de l'autorisation environnementale.

Ses coordonnées sont les suivantes :

OCDL LOCOSA
 2 place du Général Giraud - CS 2120635012 - RENNES Cedex
 Tél : 02 23 42 40 40 email : ocdl@giboire.com
 N° SIREN : 739 202 166

Le présent dossier d'autorisation environnementale, soumis à enquête publique, comprend, au stade de réalisation de la ZAC du Grand Launay, l'étude d'impact complétée, ainsi que les différentes réponses apportées aux demandes de compléments du service instructeur, pour améliorer le projet et limiter ses incidences sur l'environnement.

Ce projet est concerné par le Code de l'Environnement (article R214-1) pour les rubriques suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces 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 : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration).	Autorisation (40,76 ha)
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1) Sur une longueur supérieure ou égale à 100 m (Autorisation) 2) Sur une longueur inférieure à 100 m (Déclaration) Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Autorisation 1096 m reméandrés dont 33 m de ruisseau busé
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités susceptibles de détruire les frayères, les zones de croissance ou d'alimentation des poissons, des crustacés et des batraciens.	NON VISEE (pas de frayère recensée)
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1. Supérieur ou égale à 1 ha 2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	Déclaration Décaissement sur 1 599,73 m ² et reconstitution sur 1 617,6 m ²
3.2.3.0.	Plans d'eau, permanents ou non : 1) Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (Autorisation) 2) Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (Déclaration)	Pour mémoire (2,04 ha de zones tampon créées)

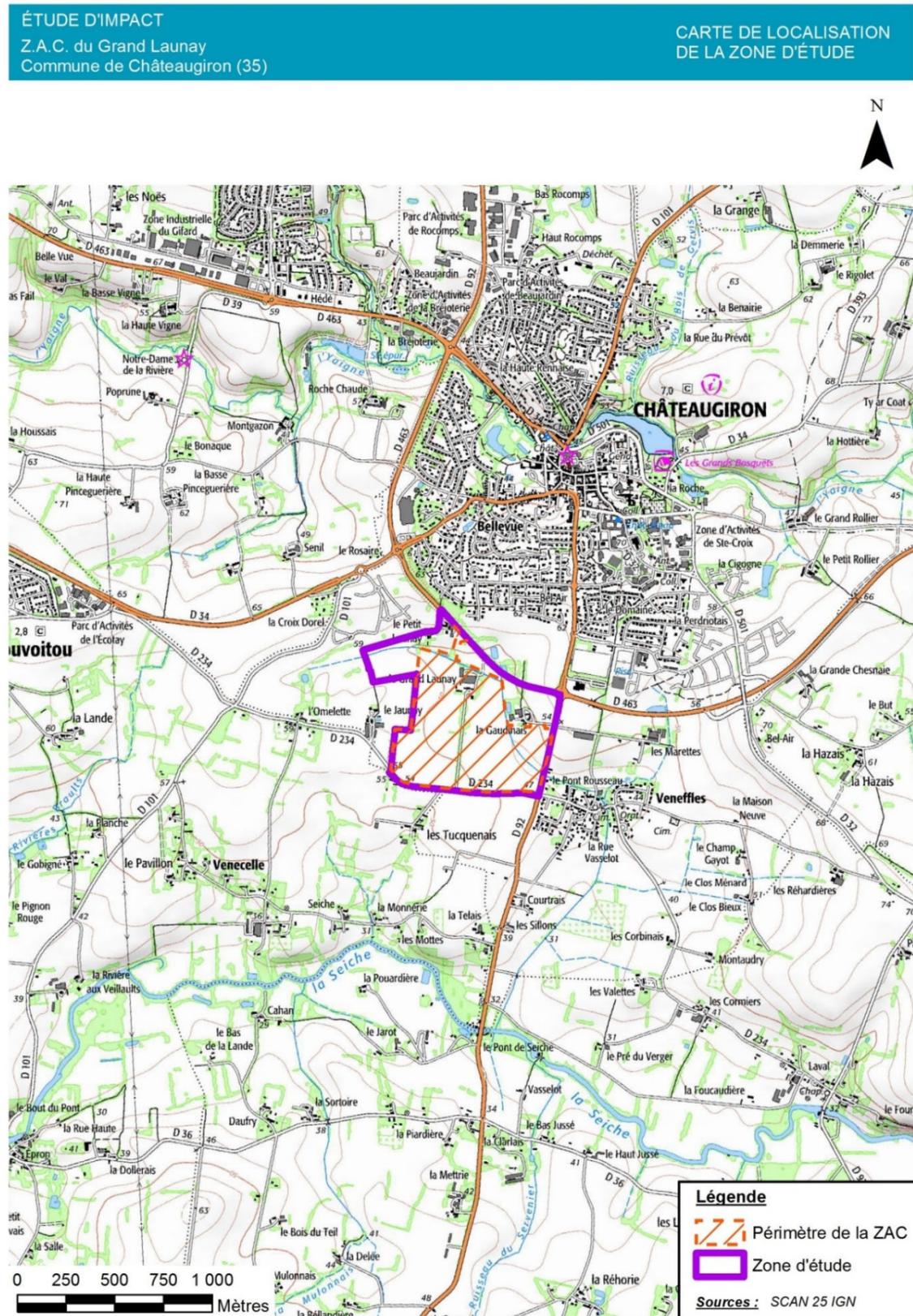


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

1 ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

1.1 SITUATION

La commune de Châteaugiron (commune nouvelle de Châteaugiron, Ossé et Saint-Aubin du Pavail) est située dans le centre du département d'Ille et Vilaine, à une dizaine de kilomètres au sud-est de Rennes. La commune appartient à la communauté de communes Pays de Châteaugiron Communauté ainsi qu'au Pays de Rennes.

La zone d'étude se situe au sud du centre-ville, dans le prolongement de la zone agglomérée (cf. carte ci-avant). Elle est délimitée par la RD 463 (Rennes/La-Guerche-de-Bretagne) au nord, la RD 92 (axe Janzé/Noyal-sur-Vilaine) à l'est et la RD 234 (RD 92/Nouvoitou) au sud.

Elle est accessible depuis les RD 234 et 92 puis, respectivement, par les voies d'accès aux hameaux du Grand Launay et de la Gaudinais.

Le périmètre opérationnel retenu couvre **environ 40,76 ha**. La liste des parcelles concernées (entièrement ou pour partie) par la zone d'étude est jointe en Annexe I.

AVERTISSEMENT : L'état initial de l'environnement a été réalisé sur un périmètre d'étude initial d'environ 50 ha, qui figure sur l'ensemble des cartes d'état initial. Au vu des enjeux et des contraintes recensées, le périmètre opérationnel a ensuite été fixé sur une emprise réduite, permettant de limiter les impacts et d'optimiser l'aménagement.

1.2 CLIMATOLOGIE

Toutes les informations ci-après sont issues de Météo France.

Les données présentées ici ont été communiquées par le centre départemental de Météorologie d'Ille-et-Vilaine, pour la station de Rennes-St-Jacques. Elles sont représentatives des conditions météorologiques de la zone étudiée.

La zone d'étude est caractérisée par un **climat océanique relativement doux aux précipitations et insolation moyennes**.

Pluviométrie

Les précipitations moyennes annuelles s'élèvent à environ 700 mm, révélatrices d'un climat océanique atténué. Les pluies se répartissent de façon homogène au cours de l'année, avec toutefois des précipitations maximales à l'automne et au printemps.

Les hivers sont humides et en moyenne doux. Les étés sont relativement secs, modérément chauds et ensoleillés. Les événements pluvieux exceptionnels apparaissent par conséquent plus rares que dans d'autres régions. Ainsi, un maximum de 82,6 mm de pluie tombée en 24 h a été enregistré le 15 mai 1971.

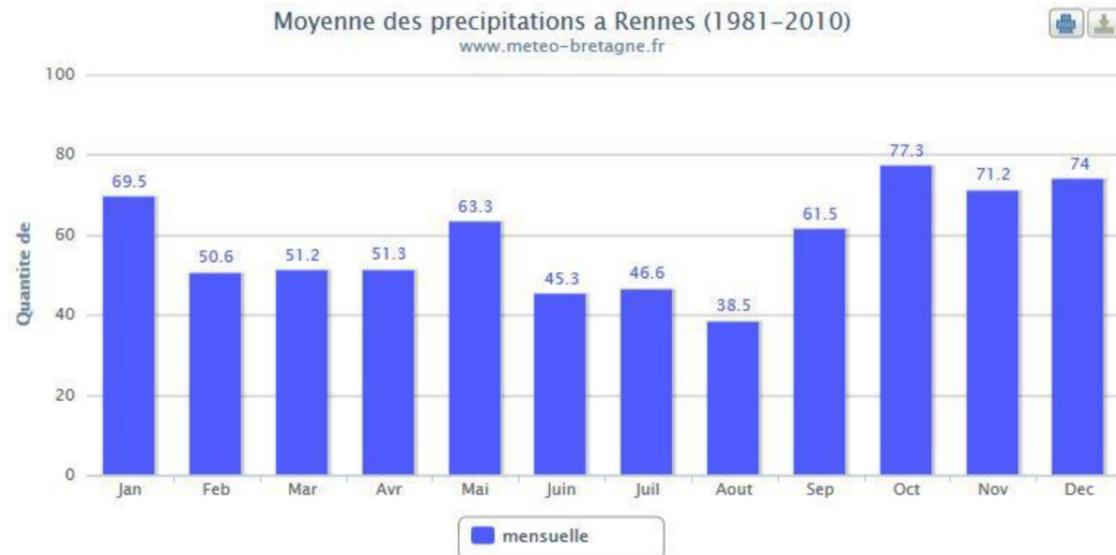


Figure 2 : Moyenne des précipitations à la station de Rennes-St-Jacques entre 1981 et 2010

On dispose également des données pluviométriques Intensité-Durée-Fréquence pour la station de Rennes/Saint-Jacques-de-la-Lande sur la période 1949-2009. La pluie décennale de 24 heures y est de $P_{10} = 48,20$ mm.

Températures

La température moyenne annuelle est de 12,2°C, révélatrice d'un climat doux à froid.

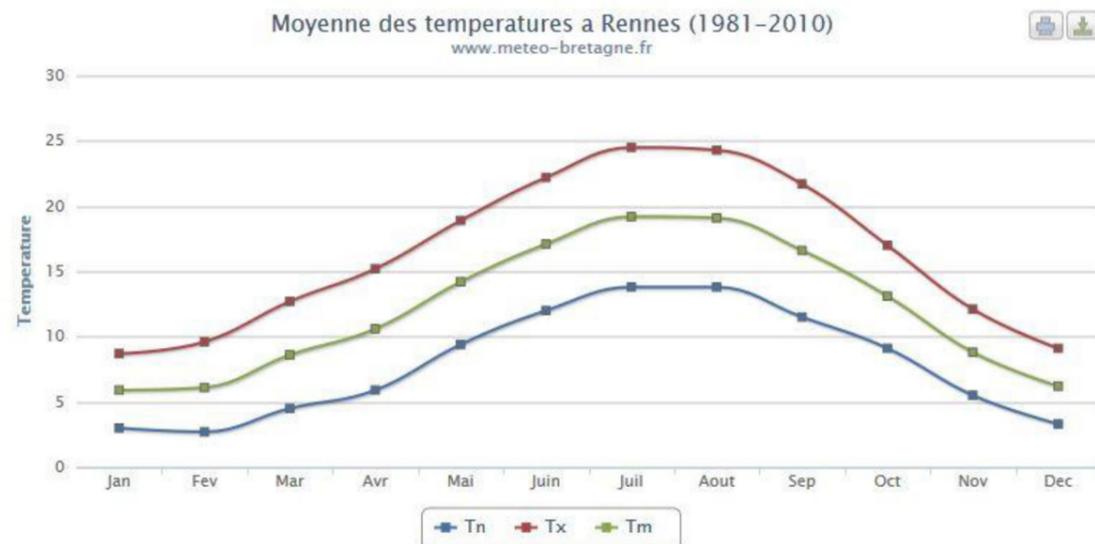


Figure 3 : Moyenne des températures à la station de Rennes-St-Jacques entre 1981 et 2010

Les hivers sont relativement froids avec une température minimale moyenne de 2,7°C en février et environ 33,5 jours par an, en moyenne, avec une température inférieure à 0°C. Le record de froid a été enregistré le 14 février 1929 à -19°C.

Les étés sont doux avec une température maximale moyenne de 24,5°C en juillet, 39,6 jours par an dépassent les 25 °C, la température maximale de 39,5°C a été enregistrée le 5 août 2003.

Vents

La station de mesure des vents la plus proche est celle de Rennes-St-Jacques dans l'Ille-et-Vilaine, à proximité de la zone d'étude. Elle donne la rose des vents suivante.

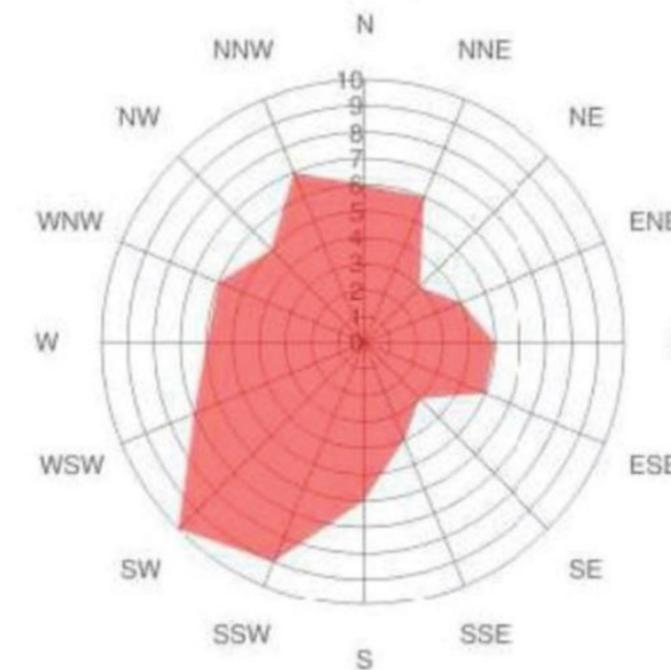


Figure 4 : Rose des vents de la station de Rennes-St-Jacques dans l'Ille-et-Vilaine

La rose des vents de la station de Rennes-St-Jacques, indique une nette dominance des vents orientés sud-ouest et nord-ouest dans une moindre mesure.

1.3 GEOLOGIE – PEDOLOGIE

Une étude de sol a été réalisée le 27 mai 2016 sur la zone d'étude afin de délimiter les zones humides. Une seconde investigation a été effectuée le 27 avril 2020. Des tests de perméabilité ont été implantés lors de ces deux journées d'investigations au niveau des futures zones urbanisées.

1.3.1 METHODOLOGIE UTILISEE POUR DELIMITER LES ZONES HUMIDES

Nous avons parcouru à pied l'ensemble de la zone d'étude afin d'y effectuer une série de sondages à la tarière à main (Ø 70, profondeur maximale d'investigation = 1,2m). Chaque sondage a été précisément localisé au GPS.

Conformément aux textes réglementaires, ont été considérés comme sols humides les sols suivants :

Présence d'horizons tourbeux débutant à moins de 50 cm de la surface et d'une épaisseur d'au-moins 50 cm (non observé sur la zone d'étude) ;

Présence de Gley (« traits réductiques ») débutant à moins de 50 cm de la surface du sol ;

Présence de Pseudogley (traits rédoxiques) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur.

1.3.2 METHODOLOGIE UTILISEE POUR MESURER LA CAPACITE D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

L'appréciation de la perméabilité du sol repose sur la mise en place de tests de percolation. Nous avons utilisé la « méthode à niveau constant » ou « méthode de Porchet ». Cette méthode permet de mesurer la conductivité hydraulique à saturation (coefficient K) du sol, ou perméabilité, celle-ci définissant l'aptitude du sol à permettre l'infiltration d'eau. L'essai Porchet d'infiltration de l'eau dans le sol consiste à creuser un trou dans un sol, puis à le saturer d'eau pendant un certain temps.

Lors des deux journées d'investigations, 16 tests de perméabilité ont été implantés au niveau des futures zones urbanisées.

1.3.3 GEOLOGIE DU SECTEUR

La carte géologique de Janzé (BRGM, 1/50 000) signale sur la majeure partie de la zone d'étude la présence de siltites argileuses d'argilites et de grès grossiers. Côté Est de part et d'autre du ruisseau se trouvent des alternances siltogréseuses. Lors de notre parcours, nous avons noté la présence de limons éoliens qui se sont déposés au début de l'Ere quaternaire durant les périodes glaciaires.

Signalons au passage que les sols limoneux ont, lorsqu'ils sont saturés en eau - donc en période hivernale - une très faible portance.

1.3.4 LES SOLS

La Figure 5 : Carte de l'étude pédologique du 27 mai 2016, permet de localiser les sondages réalisés ainsi que les zones humides au sens pédologique. Nous avons réalisé 120 sondages à la tarière à main lors de notre visite du 27/05/2016. Les profils pédologiques sont joints en Annexe II.

La Figure 6 : Carte de l'étude pédologique du 27 avril 2020, permet de localiser les sondages réalisés dans le cadre de l'étude d'infiltration.

Le profil type mis en évidence lors de l'investigation de 2016 est le suivant :

De la surface à moins 50 cm/au-delà de - 110 cm nous avons un sol de couleur brune, à texture limoneuse (limons de type éoliens) avec absence de graviers et cailloux. Cet horizon est parfaitement sain et assez facilement creusable à la tarière à main.

Au-delà de -50 cm/-100 cm : apparition de l'altération argileuse des formations schisteuses.

Variantes :

1. **Profil type Vc** : Dès la surface le plus souvent (sinon dès -10/-15 cm) au sein de l'horizon de couleur grise (voire gris bleuté), apparition d'une multitude de tâches de rouille qui témoignent d'un très fort excès d'eau qui ici ne se traduit pas par la présence d'une nappe d'eau (à valider à la fin de l'hiver). Cet excès d'eau concerne l'ensemble du profil. La texture varie : nous avons affaire à des sols limono-argileux.
2. **Profil type IVb** : sols sains sur les 30/50 premiers cm, au-delà apparition de taches de rouille plus ou moins nombreuses et parfois peu contrastées. Selon l'arrêté du 1/10/2009, nous avons ici un sol de type IVb ce qui fait qu'en l'absence de Gley en profondeur ces sondages n'appartiennent pas à la classification « zones humides ».

De façon certaine, nous avons décelé la présence de sols constitués de remblais terreux. Il est également possible que des décapages aient eu lieu.

Lors de la visite du 27 avril 2020, 11 sondages ont été réalisés à la tarière à main :

Le profil type mis en évidence lors de l'investigation de 2020 est le suivant :

Les sondages 2 à 11 ont un profil en général similaire :

De la surface à - 40/60 cm de profondeur nous avons un horizon à texture limoneuse (Limoneux à limono-sablo-argileux) extrêmement sec. De - 40/60 cm à - 60/- 100 cm l'horizon est limono-sablo-argileux à limono-argileux très compact de couleur gris-bleutée avec des plages rouilles.

Au-delà apparaît tout d'abord l'altération du schiste : altérite de nature argileuse qui avec la profondeur devient de plus en plus riche en plaquettes de schistes. Pour le sondage N° 9 le schiste tendre se présente sous forme de petites plaquettes de couleur vert eau (assez facilement pénétrable à la tarière à main) succède à - 90 cm à l'altération argilo-graveleuse.

Ensuite nous avons parfois butté sur le schiste compact entre 90 cm et - 1 mètre : cas des sondages N° 2, 3, 5 et 11.

Le sondage n°1 quant à lui, présente 60 cm de remblais avec la présence à -60 cm de l'altération du schiste (altérite) sous-jacent.

1.3.5 RESULTATS DES TESTS DE PERMEABILITE

Pour information l'ensemble des secteurs où ont été réalisés les tests de perméabilité ont été drainés dans les années 70.

Rappelons que la matrice supérieure des drains agricoles doit au moins se trouver à une profondeur de 80 cm. Pour l'implantation de nos tests nous ne sommes jamais descendus au-delà de 60 cm de profondeur.

La Figure 7 : Carte de l'étude de perméabilité des sols, permet de localiser les tests de perméabilités réalisés et les sorties de collecteurs de drainage identifiés.

Les tests 2, 7, 15 et 16 indiquent des sols peu à très peu perméables, les tests 1,3 4 et 11 des sols à perméabilité médiocre, tandis que les tests 8, 10, 12, et 14 indiquent des sols moyennement perméables et les tests 13, 6 et 9 des sols perméables à très perméables.

Sur la carte de situation des tests nous avons localisés les perméabilités allant de moyennes à très fortes. Nous pouvons constater qu'à l'Ouest deux secteurs correspondent à cet ensemble (cf. Figure 7).

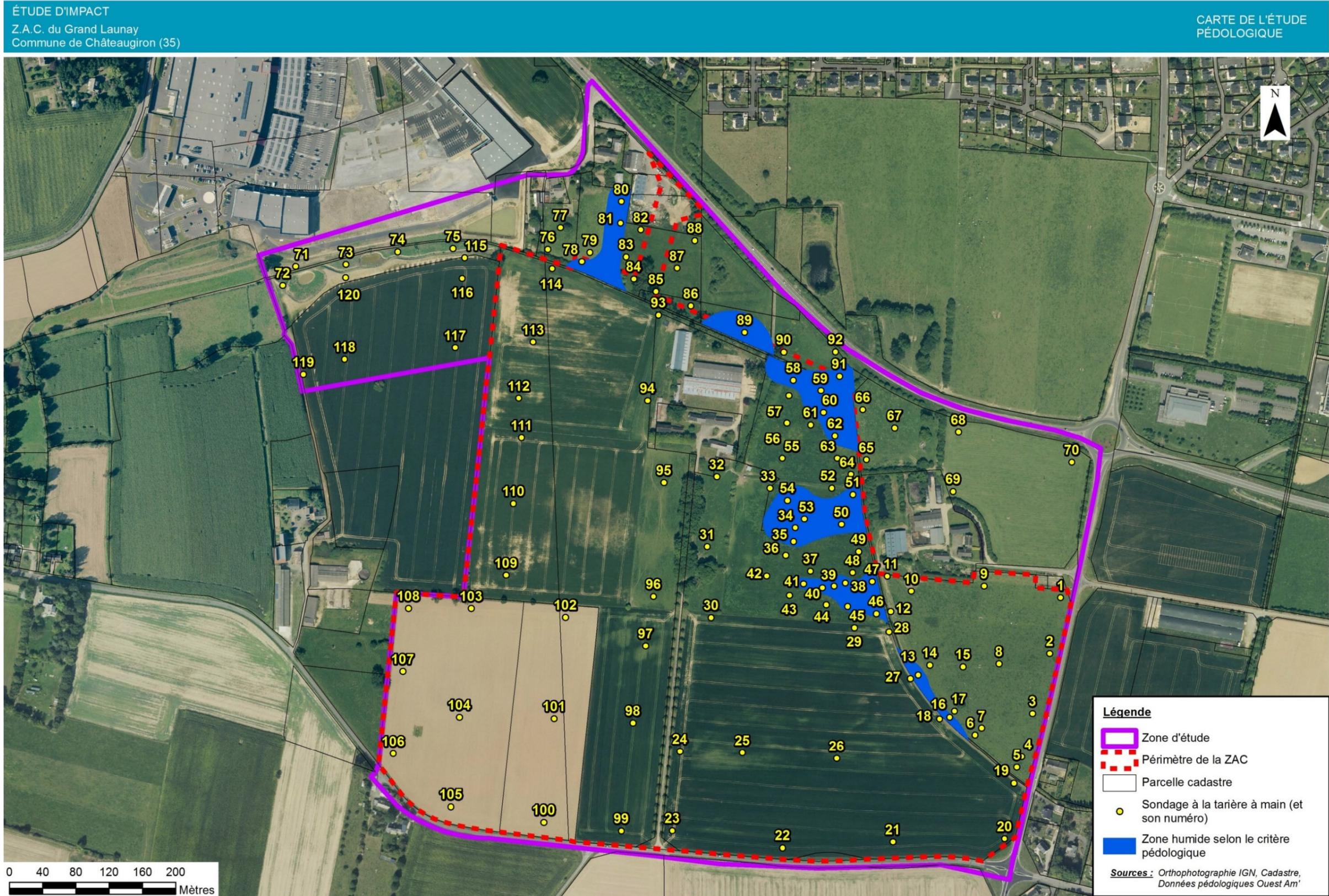


Figure 5 : Carte de l'étude pédologique du 27 mai 2016

ÉTUDE D'IMPACT
Z.A.C. du Grand Launay
Commune de Châteaugiron (35)

CARTE DE L'ÉTUDE
TESTS DE PÉRMÉABILITÉ



Figure 6 : Carte de l'étude de perméabilité des sols – Avril 2020



Figure 7 : Carte de l'étude pédologique du 27 avril 2020

1.3.6 CONCLUSION

Du point de vue pédologique, la zone d'étude recèle des zones humides sud/ouest situées de part et d'autre du cours d'eau qui traverse la zone. Au total, les zones humides, la mare et le ruisseau couvrent une surface de 1,94 ha, ce qui correspond à 4,8 % de la surface totale de la zone d'étude.

Il s'agit sur l'ensemble du profil de sols compacts qui à fin avril sont très secs. Quelle que soit la profondeur investiguée (110 cm) aucune présence d'eau n'est notable ; il n'y a même pas de consistance pâteuse.

Le schiste, qu'il s'agisse de l'altération ou de la roche en place (que nous avons pu traverser localement sur au moins 20 cm) n'a, à l'époque de la visite, jamais présenté de trace d'humidité ce qui à cette époque de la saison nous est apparu comme spécialement remarquable.

Les deux campagnes de sondages ont été faites fin mai (2016) et fin avril (2020) ; il faudrait faire des sondages pédologiques au cœur de l'hiver afin de voir s'il y a présence d'une nappe d'eau perchée et temporaire (y compris pour les zones humides). En tout état de cause cette nappe, si elle existe, doit disparaître très rapidement dès que les forts épisodes pluvieux cessent. De la même façon sa mise en place ne doit pas être très rapide.

Il nous semble que, si présence il y a, la nappe n'est présente que sur un laps de temps assez court : quelques mois (janvier à mars).

Rappelons que ces terrains ont été drainés dans les années 70, il serait intéressant de repérer les sorties des réseaux au niveau du ruisseau afin de voir si le drainage est encore fonctionnel.

D'autre part, l'étude d'infiltration a permis de montrer que les sols perméables et donc favorables à l'infiltration des eaux pluviales sont situés à l'ouest du projet.

1.4 TOPOGRAPHIE

La zone d'étude est façonnée par le ruisseau définissant des versants aux pentes plus ou moins prononcées. Ainsi, la pente nord-Ouest/Sud-Est est inférieure à 1% alors que celle du versant Ouest/Est atteint près de 2%. La pente Est/Ouest dépasse quant à elle les 4%. Cette topographie sera contraignante en termes d'accès.

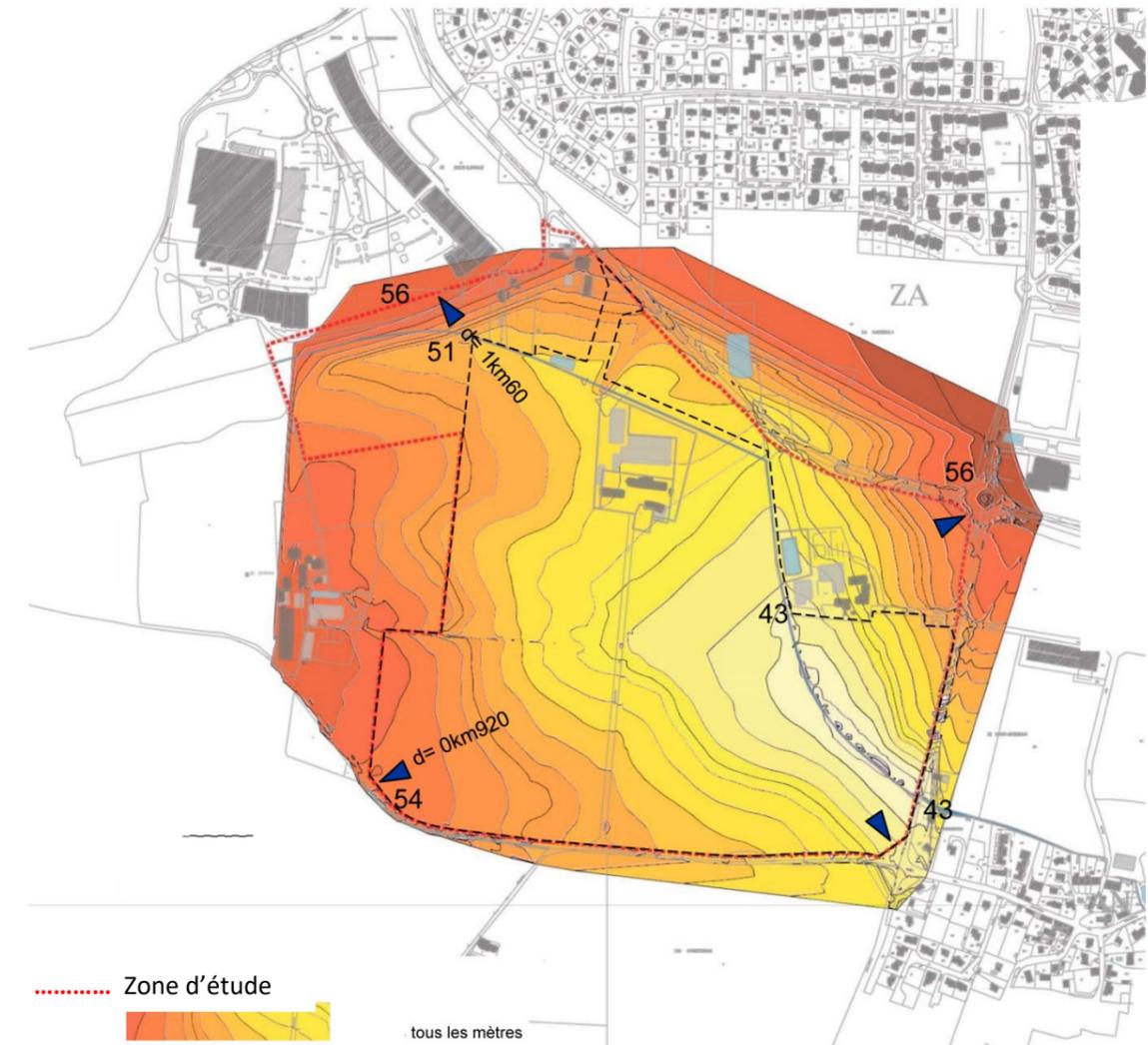


Figure 8 : Topographie – Source Aires Paysages

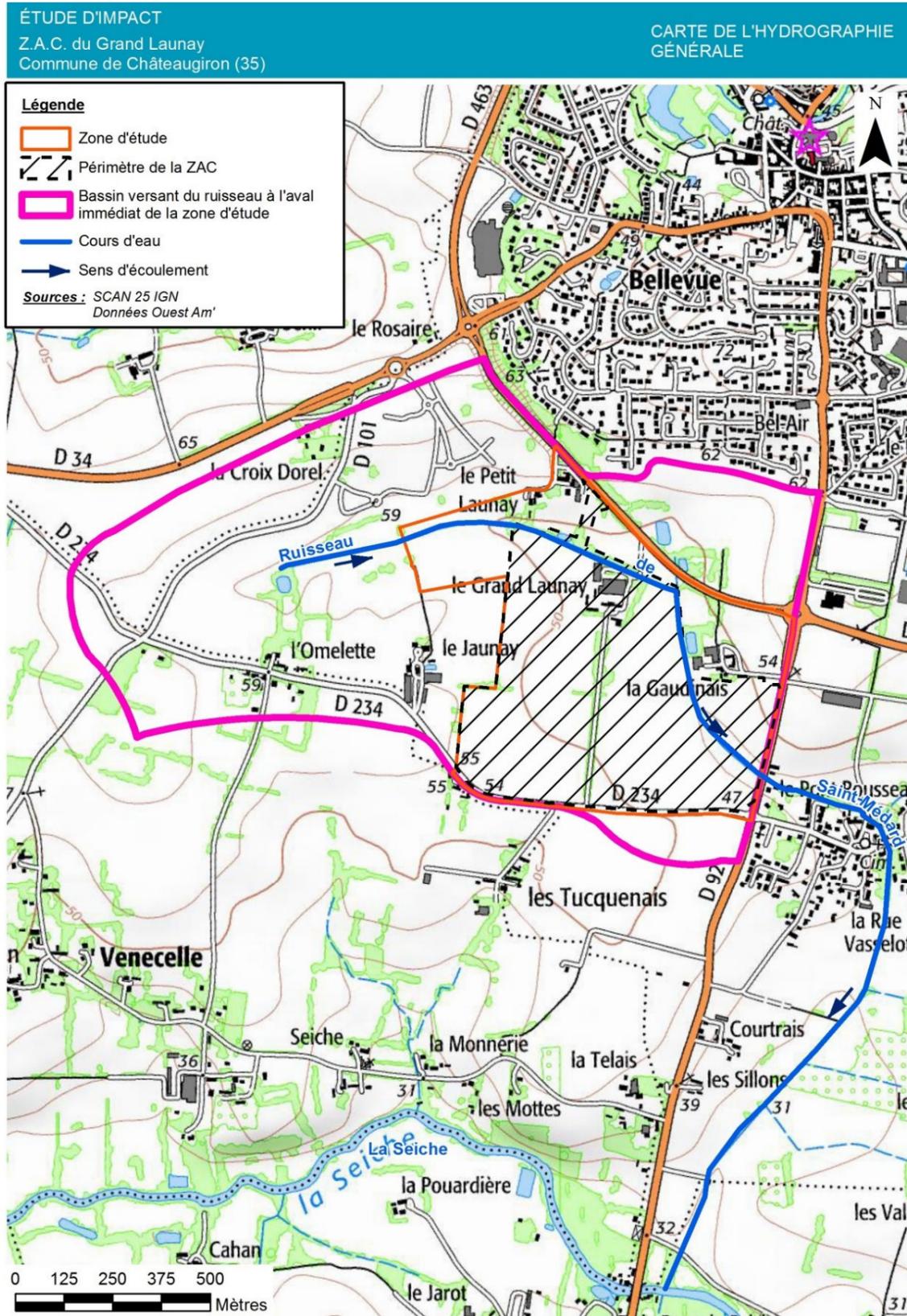


Figure 9 : Hydrographie générale

1.5 HYDROGRAPHIE

La zone d'étude est traversée par le ruisseau de Saint-Médard qui s'écoule du nord-ouest vers le sud-est (cf. Figure 9 : Hydrographie générale page 17). Il rejoint la Seiche, affluent de la Vilaine, à 1,7 km environ à l'aval du projet.

Lors de notre passage sur le terrain le 17 mai 2016, nous avons relevé des profils sur le ruisseau. Ils sont localisés sur la carte de l'hydrographie détaillée jointe en page 20.



Vue depuis le busage (contrebas du CC Univer)



Buse Ø 600

Profil du cours d'eau	Morphologie du cours	Substrat dominant	Pente des berges	Courant Ouvrage existant
<p>n°1 au droit d'Univer</p>	Méandres + recalibré	Vase	Abrupte	Courant faible Ø 600 en bon état, un peu embroussaillée
Cours d'eau très embroussaillé, à entretenir. Absence de ripisylve				



Vue depuis le busage (contrebas du CC Univer)



Buse Ø 600



Vue depuis la rive devant la ferme



Rives très embroussaillées

Profil du cours d'eau	Morphologie du cours	Substrat dominant	Pente des berges	Courant Ouvrage existant
<p>n°2 (amont zone d'étude)</p>	Droit recalibré	Vase	Abrupte	Courant faible
Cours d'eau un peu embroussaillé, à entretenir. Accès direct des bovins au cours d'eau				

Profil du cours d'eau	Morphologie du cours	Substrat dominant	Pente des berges	Courant Ouvrage existant
<p>n°4 (Ferme du Grand Launay)</p>	Recalibré	Vase	Abrupte	Courant faible
Abords du cours d'eau très embroussaillés, qui ferment le milieu et gênent le développement. Pas d'accès possible en rive droite				



Vue sur le tronçon longeant le bassin tampon Univer



Vue depuis le bassin tampon Univer

Profil du cours d'eau	Morphologie du cours	Substrat dominant	Pente des berges	Courant Ouvrage existant
<p>n°3 (aval CC Univer)</p>	Recalibré	Vase	Abrupte	Courant faible
Cours d'eau très embroussaillé, à entretenir Pentes très abruptes, pas de ripisylve				



Cours d'eau le long de la pâture à chevaux



Cours d'eau le long de la pâture à chevaux

Profil du cours d'eau	Morphologie du cours	Substrat dominant	Pente des berges	Courant Ouvrage existant
<p>n°6</p>	Recalibré	Sablo-graveleux	Abrupte	Courant moyen
Cours d'eau en bon état et nettoyé. Ripisylve à renforcer				



Ruisseau dans sa partie aval (Petit Launay)



Ruisseau en amont de la RD 92 à Veneffles

L'ONEMA précisait en 2016, que le ruisseau de Saint-Médard avait une morphologie dégradée par des travaux hydrauliques anciens (cours d'eau rectiligne avec un lit mineur surdimensionné) et que le projet doit être compatible avec une éventuelle restauration.

La zone d'étude compte également quelques plans d'eau dont l'un situé en bordure du ruisseau dans le hameau de la Gaudinai. Ce plan d'eau est entouré d'arbres. Des ragondins y ont été vus lors de notre passage sur le site (17/05/2016). Les différents points d'eau sont décrits plus en détail aux chapitres 1.7.4.3, 1.7.4.4 et 1.7.4.5.

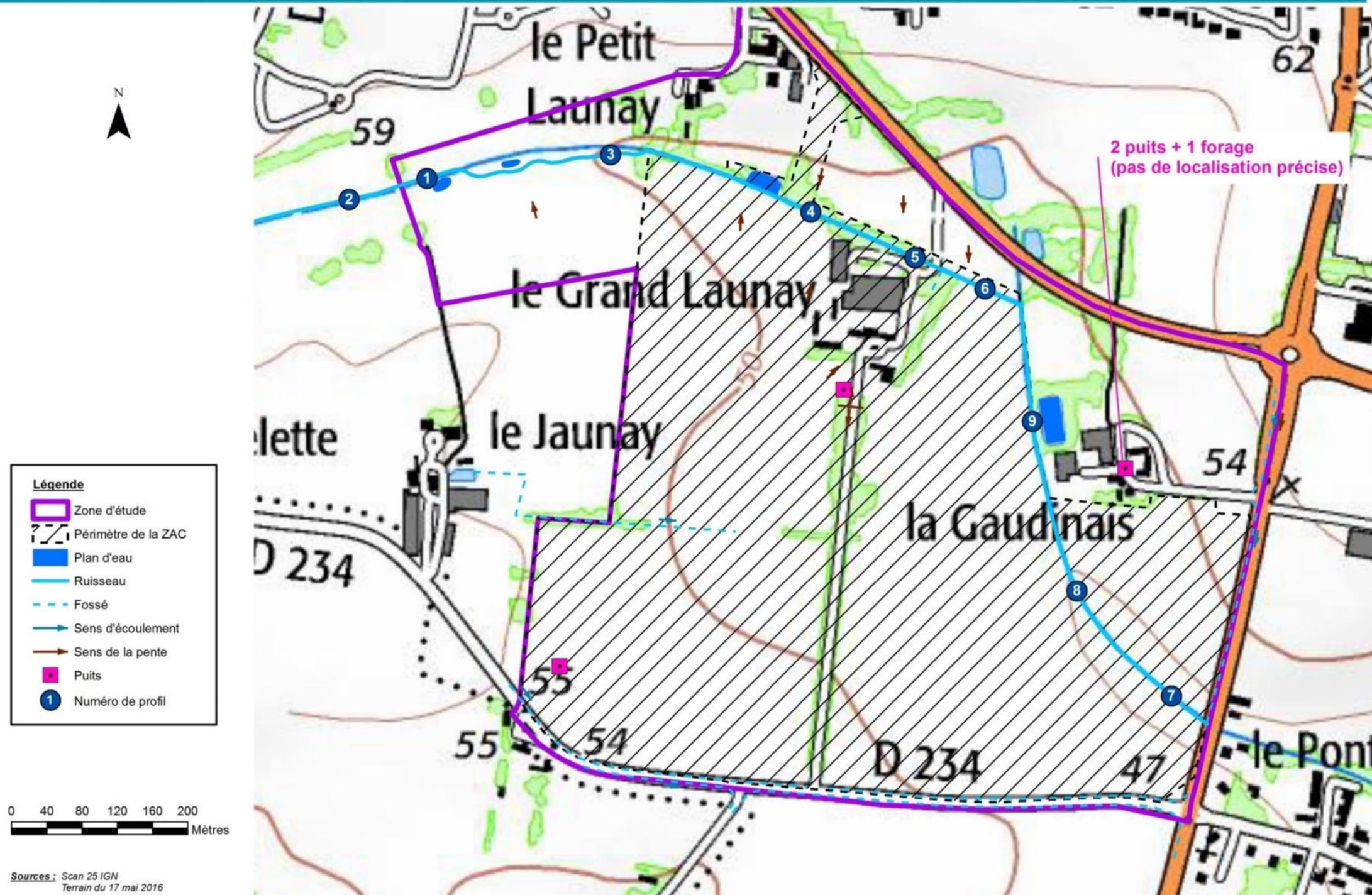
Quelques fossés ont également été notés lors de notre visite du 17 mai 2016 (cf. carte de l'hydrographie détaillée page 20). Ces fossés sont essentiellement présents en bord de route, en limite de la zone d'étude. Un fossé, à sec lors de notre passage, est également à noter en provenance du hameau du Jaunay (à l'ouest du projet). Ce fossé est présent en limite de parcelles et rejoint une canalisation Ø 250 dont nous ne connaissons pas l'exutoire.

Profil du cours d'eau	Morphologie du cours	Substrat dominant	Pente des berges	Courant Ouvrage existant
<p>n°7 et 8</p>	Droit recalibré	Sablo-graveleux	Abrupte	Courant moyen Ø 1000 en bon état
Cours d'eau entretenu. Absence de ripisylve				

La visite de terrain nous a permis de constater qu'il n'y a pas d'altération ni d'érosion des berges du ruisseau. Par ailleurs, il ne présente pas de potentialité biologique aujourd'hui car le cours d'eau est complètement embroussaillé. Il nous semblerait pertinent d'envisager un nettoyage du Ø300 et du cours d'eau aux abords.

ÉTUDE D'IMPACT
Z.A.C. du Grand Launay
Commune de Châteaugiron (35)

CARTE DE L'HYDROGRAPHIE
DÉTAILLÉE



1.6 EAU

1.6.1 HYDROLOGIE

Il n'existe pas de station de jaugeage sur le ruisseau de Saint-Médard. La station la plus proche à l'aval du projet se trouve sur la Seiche à Bruz. Toutefois, le bassin versant couvert par cette station (820 km²) ne permet pas d'extrapolation pour le ruisseau de Saint-Médard (environ 1,5 km²). Il existe d'autres stations de jaugeage situées sur le bassin versant de la Seiche, et plus largement de la Vilaine, contrôlant des bassins versants de taille inférieure au précédent. Après les avoir comparées en termes de lithologie, pluviométrie et débits d'étiage sur la base de l'atlas hydrologique de Bretagne et considéré leur période de mesure, nous avons choisi comme référence la station située sur la Flume à Pacé (cf. Annexe III). Ouverte en 1978, elle est toujours en activité et contrôle un bassin versant de 93 km². Les débits caractéristiques des cours d'eau du secteur sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Cours d'eau	Superficie	Module interannuel	Débit moyen du mois le plus sec (septembre)	QMNA ₅ ¹	QIX ₁₀ ²
La Flume à Pacé	93 km ²	637 l/s	108 l/s	17 l/s	17 m ³ /s
Ruisseau de Saint-Médard	1,5 km ²	10,3 l/s	1,74 l/s	0,27 l/s	0,27 m ³ /s

Tableau 1 : Débits caractéristiques des cours d'eau (source : Banque hydro)

Zones inondables

Aucune zone inondable n'est répertoriée dans l'aire d'étude. Des zones inondables sont présentes en bordure de la Seiche et cartographiées dans le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de la Seiche et de l'Ise. La Seiche n'est pas concernée par un Territoire à Risques d'Inondation (TRI).

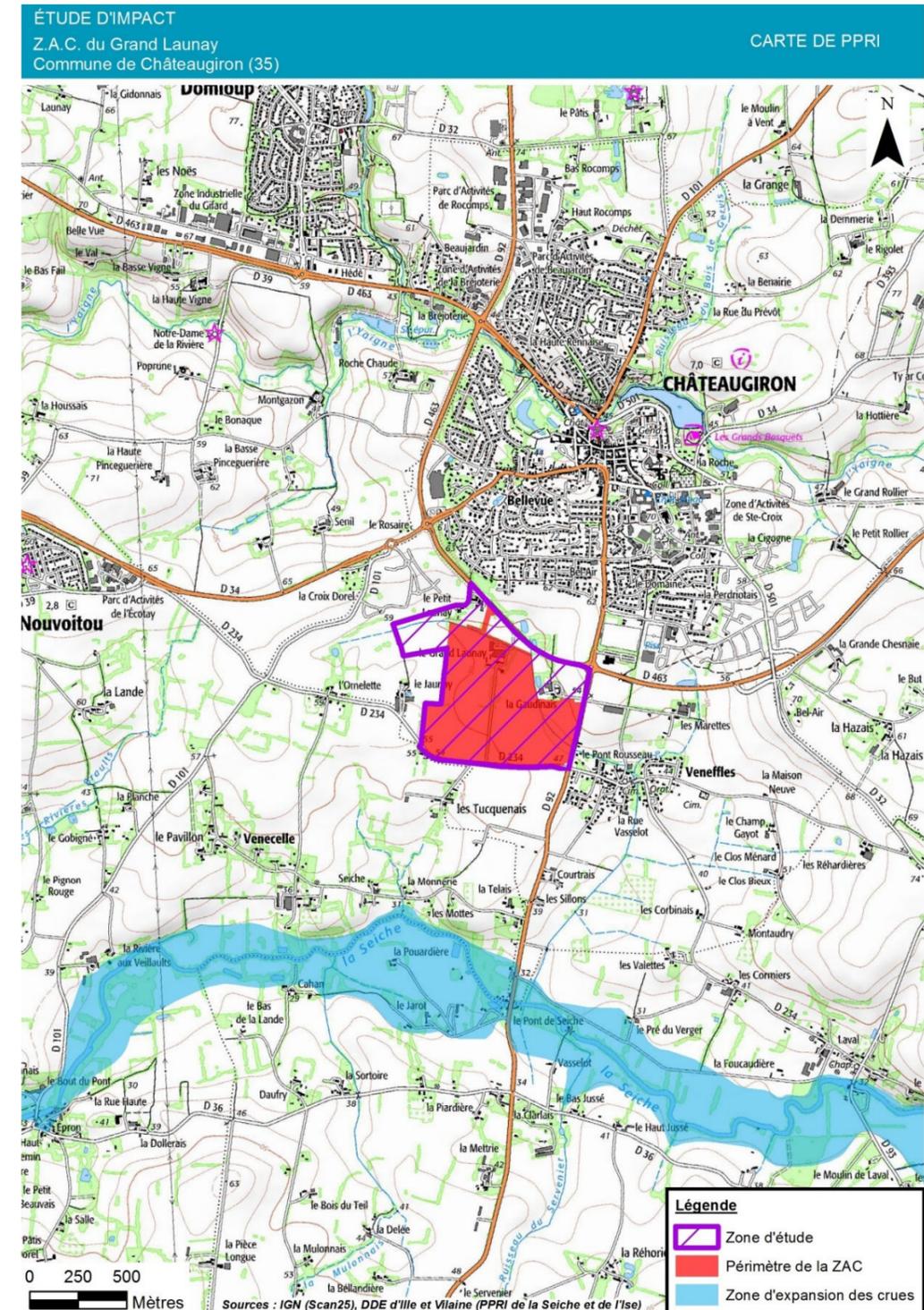


Figure 11 : PPRI de la Seiche et de l'Ise

¹ QMNA₅ : débit moyen mensuel minimum sec récurrence 5 ans.

² QIX₁₀ : débit instantané de pointe de crue décennale.

1.6.2 HYDROGEOLOGIE

Au niveau du site d'étude, le site internet du BRGM³ signale la présence de la masse d'eau souterraine de la Vilaine (n°FRGG015). Il s'agit de nappes de socle à écoulement libre dans lesquelles des intrusions d'eau saline sont observées. Les écoulements de nappe y sont affleurants.

Un puits est présent dans la partie sud-ouest de la zone d'étude. D'après l'exploitant agricole de cette parcelle cultivée, ce puits est en état de fonctionnement. Son propriétaire indique toutefois qu'il n'est plus utilisé.

De plus, 2 puits et un forage sont également présents dans le hameau de la Gaudinai. Les puits ont une profondeur de 6 m pour l'un et 10 m pour l'autre ; la profondeur du forage atteint 70 m. L'eau prélevée dans ces ouvrages est destinée à l'alimentation en eau des vaches de l'exploitation de M. Gruel.

Un puits est également présent dans le hameau du Grand Launay. D'une profondeur de 6 m environ, il est utilisé pour l'exploitation agricole ainsi que l'alimentation en eau potable de la maison.

La BSS (Banque de données du Sous-Sol) ne recense aucun ouvrage dans l'emprise de la zone d'étude. Les plus proches sont les suivants :

- Un forage au niveau du stade municipal (à 250 m au nord du giratoire marquant l'angle nord-est du site) mis en place en juin 1990 ; sa profondeur est de 62 m pour un diamètre de l'ouvrage de 113 mm. Le niveau d'eau n'y a pas été mesuré. Il est référencé comme point d'eau et destiné à l'irrigation.
- Un forage au lieu-dit Les Marettes (soit à 500 m à l'Est du projet) mis en place en octobre 2012, sa profondeur est de 85 m pour un diamètre de l'ouvrage de 152 mm. Référencé comme point d'eau, il est destiné à la géothermie. Le niveau d'eau reste inconnu.

1.6.3 QUALITE DES EAUX

Le SDAGE⁴ Loire-Bretagne, adopté le 4 novembre 2015, a mis en place des objectifs de qualité pour les cours d'eau en accord avec la Directive Cadre sur l'Eau qui fixe un objectif de bon état écologique (équivalent à l'objectif de qualité 1B du SEQ-Eau pour l'aspect physico-chimique).

Le ruisseau de Saint-Médard n'appartient à aucune masse d'eau. A sa confluence avec la Seiche, cette dernière appartient à la masse d'eau n°FRGR0118 « LA SEICHE DEPUIS L'ETANG DE MARCILLE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA VILAINE » dont l'objectif de bon état écologique et global est fixé à l'horizon 2027.

Il n'existe aucune station de suivi de la qualité des eaux sur le ruisseau de Saint-Médard. La station la plus proche se trouve sur la Seiche à Bruz (station n°04211000), soit environ 20 km à l'aval de la confluence du ruisseau de Saint-Médard avec la Seiche.

La qualité des eaux est présentée dans le tableau ci-après.

	2013	2014	2015
Bilan de l'oxygène	Moyen	Moyen	Moyen
Paramètres phosphorés	Moyen	Moyen	Moyen
Paramètres azotés	Moyen	Bon	Bon
Nitrates	Mauvais	Médiocre	Bon
Proliférations végétales	Bon	Moyen	/
Pesticides	Bon	/	Bon
Paramètres hydrobiologiques	Bon	Bon	/
IBD ⁵	Moyen	Moyen	/
IBMR ⁶	Niveau trophique fort	/	Moyen

Tableau 2 : Qualité des eaux de la Seiche à Bruz (source : CG35)

Le Syndicat du bassin versant de la Seiche dispose également de données sur la qualité de l'eau de cette rivière. Le point de suivi pour la partie aval de la Seiche se trouve à Chartres-de-Bretagne, soit une vingtaine de kilomètres à l'aval du projet :

	2013	2014
Poissons (indice IPR)	Moyen	Moyen
Invertébrés et micro-algues	/	Bon

Tableau 3 : Suivi biologique de la Seiche à Chartres-de-Bretagne (source : Syndicat du bassin versant de la Seiche)

Nous ne disposons pas de données plus récentes. L'objectif de bon état n'est donc pas respecté. En 2013, les nitrates ainsi que les macrophytes sont les paramètres les plus déclassants (qualité médiocre à mauvaise). Toutefois, en 2015, les résultats se sont améliorés dans l'ensemble, bien que l'état écologique global reste moyen.

1.6.4 INTERET PISCICOLE

D'après le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) établi par la Fédération de Pêche de l'Ille-et-Vilaine pour 2012-2016 et toujours d'actualité, le site du projet se trouve dans le **contexte⁷ cyprinicole dénommé « Seiche aval »** qui s'étend sur 222 km² de l'étang de Marcillé-Robert à la confluence avec la Vilaine. L'espèce repère est le brochet.

Le peuplement est qualifié de « **dégradé** ». La fiche contexte du PDPG précise à ce titre que :

³ Bureau de Recherche Géologique et Minière

⁴ SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

⁵ IBD : Indice Biologique Diatomées soit le peuplement en micro-algues

⁶ IBMR : Indice Biologique Macrophytes en Rivière, soit les végétaux aquatiques visibles à l'œil nu

⁷ Contexte : Unités spatiales de base de la gestion piscicole, délimitées par le domaine d'évolution des populations des espèces « repère » : truite dans les cours d'eau salmonicoles et brochet dans les cours d'eau cyprinicoles, l'une ou l'autre ou les deux espèces dans le domaine intermédiaire.

Suite aux travaux hydrauliques des années 70 et 80, les affluents ont subi d'importantes modifications du tracé et du profil. Les travaux hydrauliques multiples (assèchement des zones humides, modifications du lit et des berges pour accélérer les écoulements, ...) ont considérablement diminué la capacité d'accueil du milieu. Cet appauvrissement biologique du milieu est accentué par une forte dégradation du bocage, ainsi que par les apports diffus et constants de matières et de polluants issus des parcelles cultivées et des zones urbanisées.

Mais le contexte est avant tout impacté par la présence de nombreux ouvrages transversaux sur le cours principal (seuils de moulin, vannage et clapets) qui transforment le cours d'eau en une succession de biefs d'eau calmes. Ces milieux peu diversifiés favorisent le réchauffement des eaux et les phénomènes d'eutrophisation.

Par ailleurs, les étiages parfois sévères aggravent les perturbations anthropiques multiples.

D'autre part, la pression urbaine continue de s'accroître dans ce secteur de l'agglomération rennaise, et elle induit des impacts non négligeables sur le fonctionnement des milieux aquatiques (impermeabilisation de surface, réduction de zones humides, rejets etc...).

La restauration de la continuité écologique du cours principal de la Seiche va permettre d'augmenter la capacité d'accueil du milieu. L'hydrologie naturelle partiellement rétablie offrira au milieu un potentiel de restauration de la diversité du lit. Variations des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement, de la granulométrie constituent une diversité indispensable à la vie aquatique.

La Fédération de Pêche d'Ille-et-Vilaine ne dispose pas d'éléments sur le ruisseau de Saint-Médard.

L'AAPPMA⁸ La Gaule d'Amanlis gère la pêche sur la Seiche sur le secteur de Châteaugiron.

1.6.5 USAGES DE L'EAU

1.6.5.1 ALIMENTATION EN EAU POTABLE

La zone d'étude n'est concernée par aucun captage pour l'alimentation en eau potable ni périmètre de protection. Rappelons que plusieurs puits sont présents dans la zone d'étude (cf. détails au paragraphe 1.6.2). Seul celui présent dans le hameau du Grand Launay est utilisé pour l'alimentation en eau potable.

1.6.5.2 ASSAINISSEMENT

a) Eau pluviale

Le réseau d'eau pluvial est décrit au paragraphe 1.13. La commune de Châteaugiron n'a pas fait l'objet d'un Schéma Directeur des Eaux Pluviales approuvé.

Des études préliminaires sont toutefois lancées.

b) Eau usée

Les réseaux d'eaux usées sont décrits au paragraphe 1.13.

Les eaux usées de la commune de Châteaugiron sont traitées à la station d'épuration de Montgazon. Cette station est située au sud du bourg de Domloup. D'une capacité nominale de 16 000 Equivalent-Habitants (960 kg DBO5/j, 2 750 m³/j), il s'agit d'une station à boues activées qui a été mise en service en mars 2002. Les eaux traitées sont rejetées dans l'Yaigne.

Cette station est gérée par le SISEM⁹. Ce dernier nous a transmis le dernier rapport annuel disponible, soit celui de 2017. En 2017, les charges moyennes annuelles ont été de 94 % pour la charge organique (905 kg/j) et 54 % pour la charge hydraulique (volume annuel entrant de 546 840 m³).

Le bilan 2017 indique que les réseaux de collecte sont particulièrement sensibles aux eaux parasites (eaux pluviales et eaux de nappe), qui représentent 9 % du volume total entrant à la station. Un plan d'action pour réduire ces apports serait souhaitable.

La capacité de traitement hydraulique a été dépassée 6 fois en 2017 contre 18 fois en 2016 sur 365 jours.

Les rendements épuratoires moyens de la station en 2017 sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Paramètre	DCO ¹⁰	DBO5 ¹¹	NK ¹²	PT ¹³	MES ¹⁴
Rendement épuratoire (%)					
Moyenne de l'ensemble des mesures réalisées en 2017	97,4	99,4	89,8	96,4	99,1

Deux paramètres sont non conformes hors étiage :

- ✓ azote ammoniacal : 11.7 mg/l et 80.4% de rendement (exigence 2.5 mg/l et 90%)
- ✓ azote total Kjeldahl : 14.1 mg/l et 87% de rendement (exigence 4.5 mg/l et 89%)

Cette baisse de la qualité du rejet en période hors étiage est liée aux travaux exceptionnels sur :

- ✓ les surpresseurs
- ✓ les travaux sur les rampes d'aération
- ✓ les renouvellements des diffuseurs.

1.6.5.3 LOISIRS

D'après le site dédié du Ministère de la Santé, il n'y a pas de zone de baignade à proximité du projet. Le site le plus proche est celui de l'étang des Paturiaux situé à Vern-sur-Seiche, soit à environ 12 km à l'aval du projet.

Aucun site de pêche n'est signalé sur le ruisseau de Saint-Médard ou même sur la Seiche à Châteaugiron.

1.6.5.4 SDAGE - SAGE

La zone d'étude appartient au bassin versant couvert par le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Vilaine.

⁸ Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

⁹ Syndicat Intercommunal de la Station d'Épuration de Montgazon

¹⁰ DCO : Demande Chimique en Oxygène

¹¹ DBO5 : Demande Biologique en Oxygène

¹² NK : Azote Kjeldahl

¹³ PT : Phosphore Total

¹⁴ MES : Matières En Suspension

1.7 CONTEXTE BIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

1.7.1 OCCUPATION DU SOL

L'analyse de l'occupation du sol s'appuie sur la visite de terrain du 17 mai 2016 (cf. Figure 13 : Occupation du sol). Située en limite sud du centre-ville de Châteaugiron, la zone d'étude est essentiellement constituée de grandes parcelles cultivées. Quelques prairies, temporaires voire permanentes, sont également présentes en bordure du ruisseau de Saint-Médard notamment. Elles sont pour certaines pâturées par des vaches ou des chevaux. Aux abords du site, l'occupation du sol est pour l'essentiel agricole. Le centre commercial UNIVER est présent en bordure nord-ouest du site.

L'occupation du sol de l'aire d'étude se caractérise également par la présence de quelques habitations situées dans les hameaux du Grand Launay (partie centrale), du Petit Launay (en limite nord) et de la Gaudinais (partie Est). Le hameau du Petit Launay comprend également les bâtiments des services techniques de la Ville.

En termes de bocage, peu de haies sont présentes dans l'aire d'étude. Notons toutefois l'allée boisée qui mène au hameau du Grand Launay. Cette haie est constituée de plantations récentes dans sa partie sud et d'arbres plus anciens au nord. Quelques haies sont également présentes dans le hameau de la Gaudinais et à ses abords ainsi qu'en bordure de la RD 463 en limite nord du site. Notons également la présence d'une ripisylve sur certains tronçons du ruisseau de Saint-Médard, aux abords du hameau du Grand Launay notamment. La grande majorité des haies présentes sur le site ne comptent pas de talus et ne jouent ainsi pas de rôle antiérosif notable. Elles sont arborées pour l'essentiel et jouent, pour la plupart, un bon rôle de brise-vent. Quelques arbres isolés sont également présents dans l'emprise étudiée.

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude a été détaillé au paragraphe 0. Rappelons simplement la présence du ruisseau de Saint-Médard qui traverse la zone d'étude d'ouest en est, ainsi que celle d'un plan d'eau dans le hameau de la Gaudinais.

1.7.2 PATRIMOINE NATUREL

La DREAL de Bretagne ne recense aucune zone naturelle protégée ou d'intérêt remarquable sur la zone d'étude et ses abords proches (cf. carte ci-après). On peut signaler la présence d'une ZNIEFF¹⁵ de type 1 à 3,5 km au nord du projet : la ZNIEFF du Bois de Gervis.

Le Département précise que l'aire d'étude n'est concernée par aucun espace naturel sensible.

A titre d'information, les sites Natura 2000 les plus proches du projet sont les suivants :

Le complexe forestier Rennes-Liffré-Chevré, Étang et lande d'Ouée, forêt de Haute Sève (directive Habitats), situé à une quinzaine de kilomètres au nord du projet.

A l'aval du projet, la zone Natura 2000 la plus proche (plus de 60 km) est celle des marais de Vilaine.

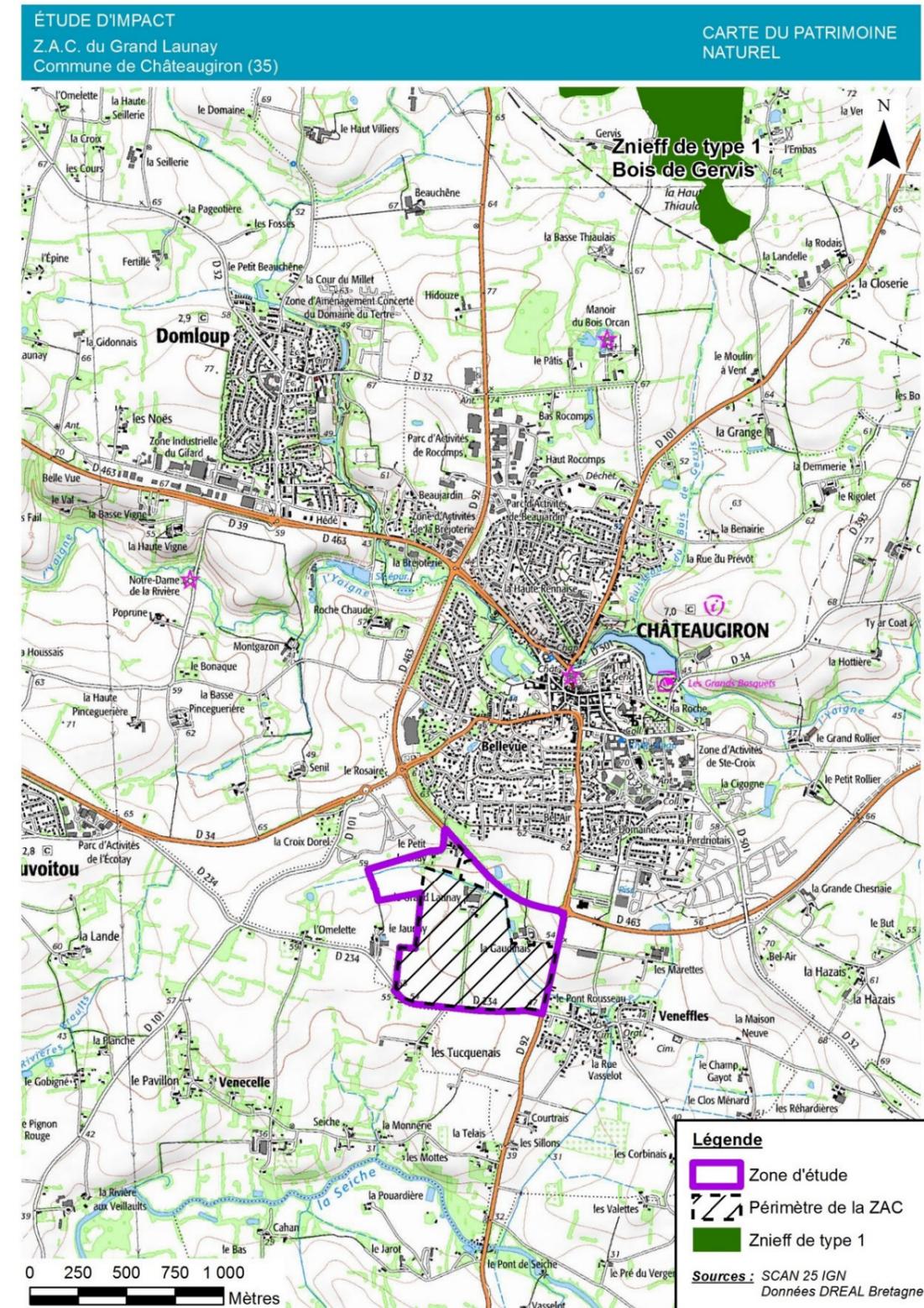


Figure 12 : Carte du patrimoine naturel

¹⁵ ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique.

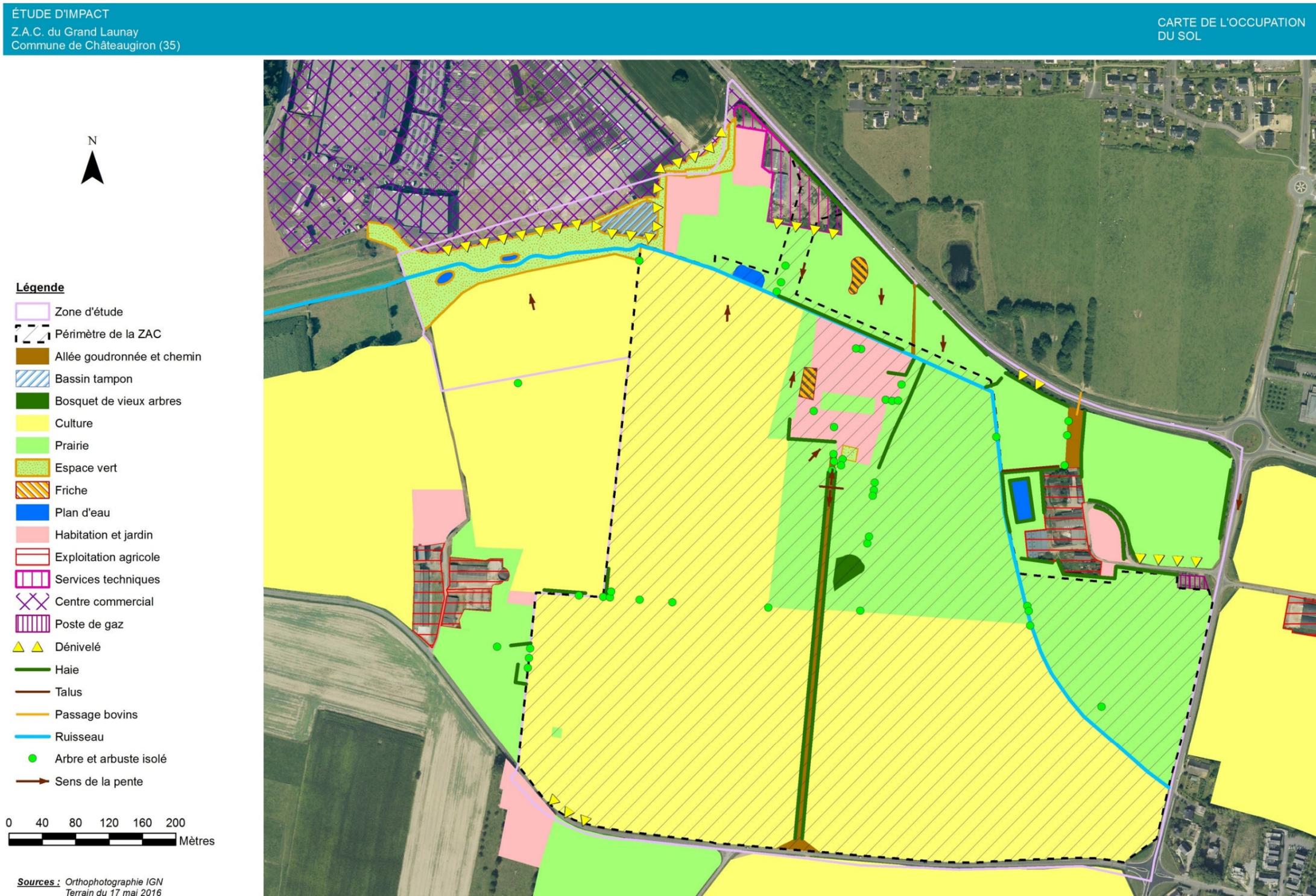


Figure 13 : Occupation du sol

1.7.3 LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Le ruisseau de Veneffles n'est pas répertorié dans le Document d'Orientations et d'Objectifs comme espace à préserver au titre de l'armature écologique ou de la fonctionnalité écologique : «fonds de vallée et grandes liaisons naturelles à préserver» et «secteurs de perméabilité écologique à renforcer» au titre du SCOT.

Il n'y a pas non plus de Milieu Naturel d'Intérêt Ecologique recensé sur la zone d'étude.

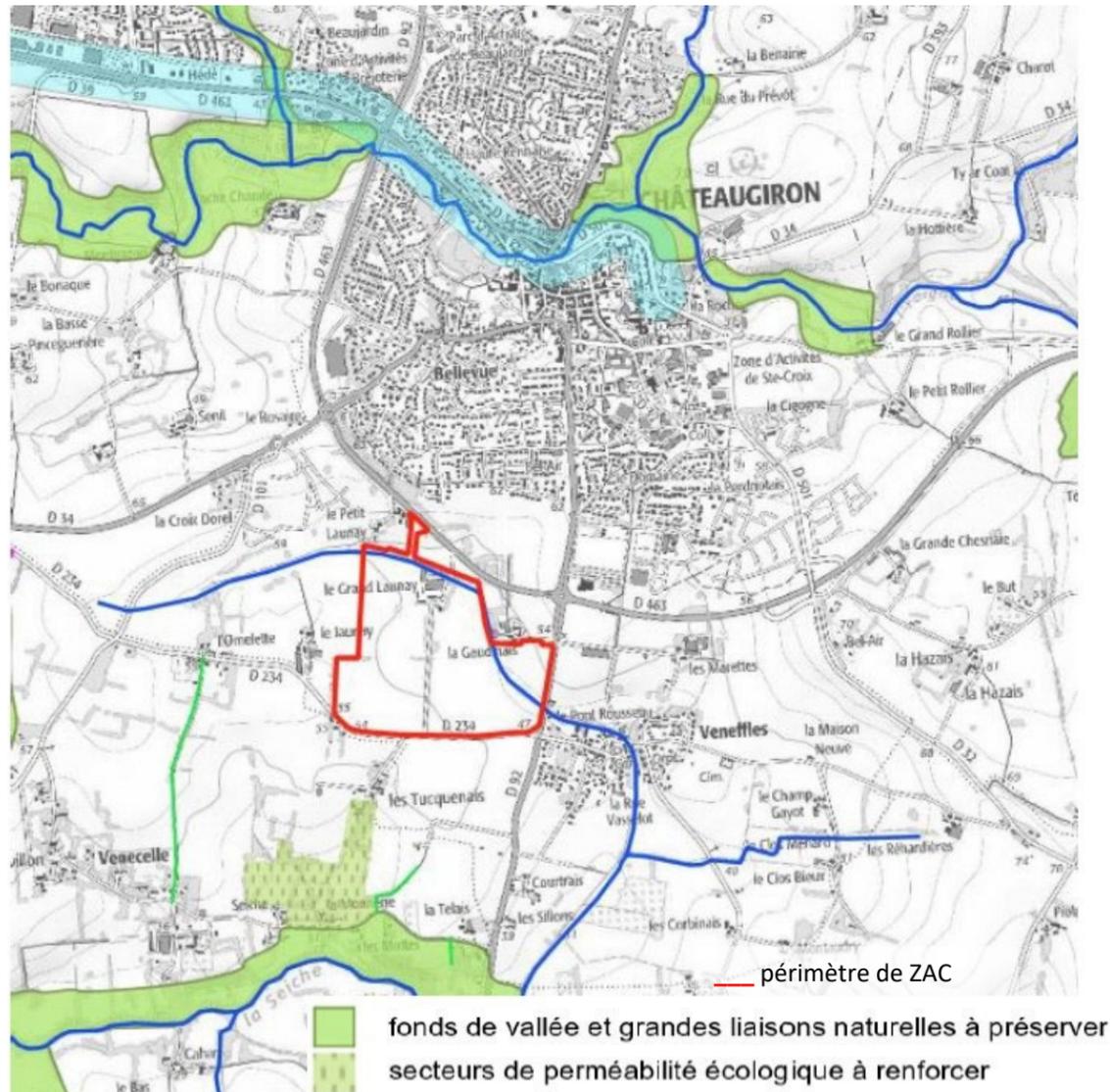


Figure 14 : Espaces naturels à préserver SCOT

1.7.4 FLORE ET HABITATS

Suite à un inventaire réalisé à l'intérieur du périmètre d'étude entre février et décembre 2016, les habitats et la flore présents sur le site ont pu être caractérisés, notamment grâce à la méthode de phytosociologie sigmatiste, qui permet un rattachement des unités de végétation à la typologie Corine Biotope et EUR27 (habitats d'intérêts communautaires élémentaires). Sur certains milieux, des relevés floristiques sont réalisés. La liste des espèces végétales est présentée en annexe.

La visite sur site a été réalisée en période favorable pour le développement végétatif de nombreuses espèces et sous de bonnes conditions météorologiques.

La prospection s'est déroulée en deux campagnes, la première sur deux journées, les 19 et 20 mai 2016, la seconde le 18 juillet 2016.

On notera qu'aucune espèce végétale d'intérêt patrimonial n'a été trouvée à l'occasion de nos prospections, à l'exception très particulière du bassin de rétention (au Nord de l'aire d'étude) et des mares plus à l'Ouest, au sein desquels nous avons repéré un potamo (plante aquatique) à feuilles très fines, *Potamogeton trichoides*, qui est en liste rouge de la flore vasculaire de Bretagne, catégorie « VU » (vulnérable) du fait de sa rareté.

Remarque : la flore a été étudiée selon une zone initialement plus vaste que la zone de projet finale. Les inventaires et résultats sont donc associés à une zone plus large que l'emprise du projet.

1.7.4.1 EAUX COURANTES (24.1)

Un ruisseau court le long des pâtures à l'est et au nord de l'aire d'étude. Ce ruisseau est recalibré sur la majeure partie de son cours et en particulier dans la zone humide présente au nord-ouest derrière le Centre Commercial.



Ruisseau artificialisé dans les prairies Nord-Ouest, proche des mares (zone nord-ouest)

ÉTUDE D'IMPACT
 Z.A.C. du Grand Launay
 Commune de Châteaugiron (35) CARTE DE LA VÉGÉTATION

- Légende**
- Zone d'étude
 - Périmètre de la ZAC
 - 1 - Pelouse de parc et cerisiers (et horticoles) - 85.12
 - 2 - Prairie fauchée et pâturée à houlque et agrostide - 37.24
 - 3 - Prairie-friche à houlque - 87.1
 - 4 - Saules (*Salix atrocinerea*) - 44.92
 - 5 - Prairie humide à agrostide stolonifère et renoncule rampante - 37.24
 - 6 - Prairie artificielle mésophile à fétuque faux-roseau - 37.242
 - 7 - Prairie artificielle mésophile pâturée ou fauchée à lolium perenne - 38.11
 - 8 - Friche à bardane et cirse des champs et autres friches - 87
 - 9 - Haie de charmes (*Carpinus betulus*) - 84.4
 - 10 - Haie de plantation horticole - 83.32
 - 11 - Haie de chênes (*Quercus robur*) - 84.4
 - 12 - Bande enherbée (prairie à Agrostide stolonifère) - 37.24
 - 13 - Prairie mésohygrophile pâturée à Agrostide stolonifère - 37.24
 - 14 - Saulaie-aulnaie ou saulaie - n.d.
 - 15 - Alignement et bosquet de chênes (*Quercus robur*) - 84.1 ou 84.3
 - 16 - Alignement de peupliers - 83.3212
 - 17 - Merlon en friche (prairie mésophile) - 87.1
 - 18 - Prairie humide à houlque et mégaphorbiaie - 37.24
 - 19 - Jonchaie à jonc diffus (*Juncus effusus*) - 37.1
 - 20 - Eau libre et herbiers aquatiques à potamo trichoïde et à lemna minor - 22.42
 - 21 - Eau libre sous herbier - 23.12
 - 22 - Pelouse et prairie artificielle de décor - 85.12
 - 23 - Tas de souches - n.d.
 - 24 - Roncier - 31.8
 - 25 - Cours d'eau et ses roselières basses - 53.4
 - C - Culture - 82.1
 - I - Site d'activités - 86.3
 - J - Jardin - 85.3
 - V - Village - 86.2



Sources : Orthophotographie IGN
 Terrain Ouest Am'

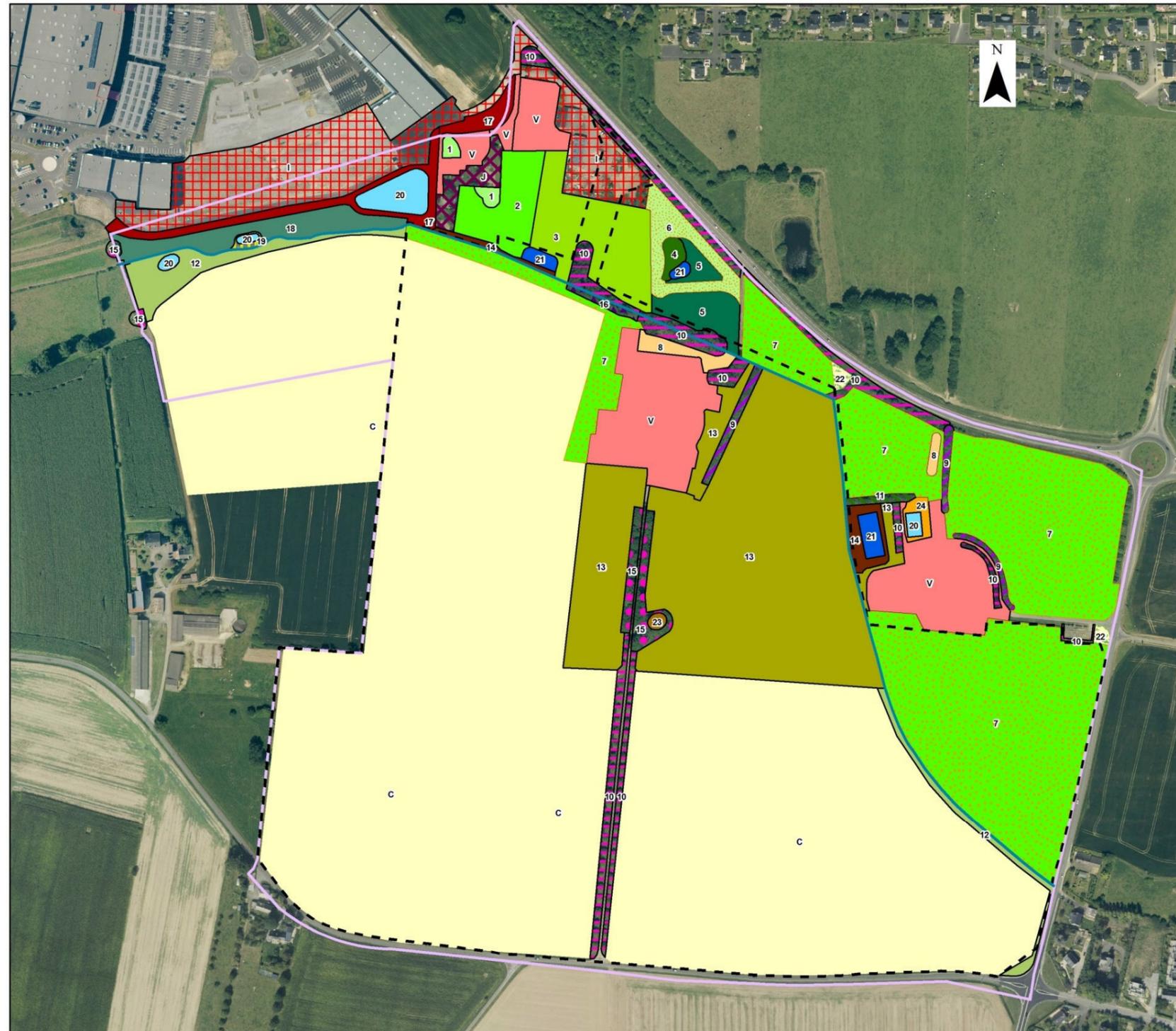


Figure 15 : Cartographie des habitats floristiques
 NB : le code entre parenthèse correspond au code Corine biotopes

1.7.4.2 ROSELIERES BASSES (53.4)

Cet habitat correspond aux végétations péri-aquatiques souvent inondées. Ici elles englobent toute la végétation se situant dans le ruisseau (24.1), ainsi que sur les bords.

A cette catégorie de végétation s'apparente aussi la zone suintante située entre le bassin de rétention et la mare N°2, au sein d'une prairie humide.

Espèces herbacées rencontrées au niveau du ruisseau : *Calystegia sepium*, *Cirsium vulgare*, *Epilobium hirsutum*, *Holcus lanatus*, *Galium palustre*, *Geranium robertianum*, *Helosciadium nodiflorum*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus effusus*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Ranunculus flamula*, *Ranunculus repens*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Scrophularia sp.*, *Sonchus sp.*, *Stellaria holostea*, *Taraxacum sp.*, *Typha latifolia*, *Urtica dioica*, *Veronica beccabunga*. Cette liste correspond à divers fragments d'associations végétales dont des associations de roselières, mais aussi à quelques fragments de mégaphorbiaies (37.7).

1.7.4.3 EAUX DOUCES MESOTROPHES OU EUTROPHES (22.12 OU 22.13)

Plusieurs mares sont présentes sur le territoire. Trois d'entre elles, sont en terrains privés (N°3, 5 et 6). Deux autres mares (N° 1 et 2) correspondant à ce code habitats (eau douce stagnante où la pièce d'eau est caractérisée indépendamment des ceintures végétales) sont répertoriées dans la zone humide du nord-ouest ainsi qu'une autre (N°4) dans une des pâtures au nord qui sera décrite ci-après. Ces mares seront numérotées de l'ouest à l'est.



Mare N°1

Sont concernées par ce code CORINE, les mares 1, 2, 3, 4, 5 (cf. Figure 16) et le bassin de rétention.

A signaler que quelques mares présentent des algues notamment le long des berges. L'apparence de l'eau des mares 3, 4, 5 et 6 n'est pas très engageante, il y a indubitablement une accumulation de substances organiques. L'eau des mares 1 et 2 est en revanche nettement plus claire.

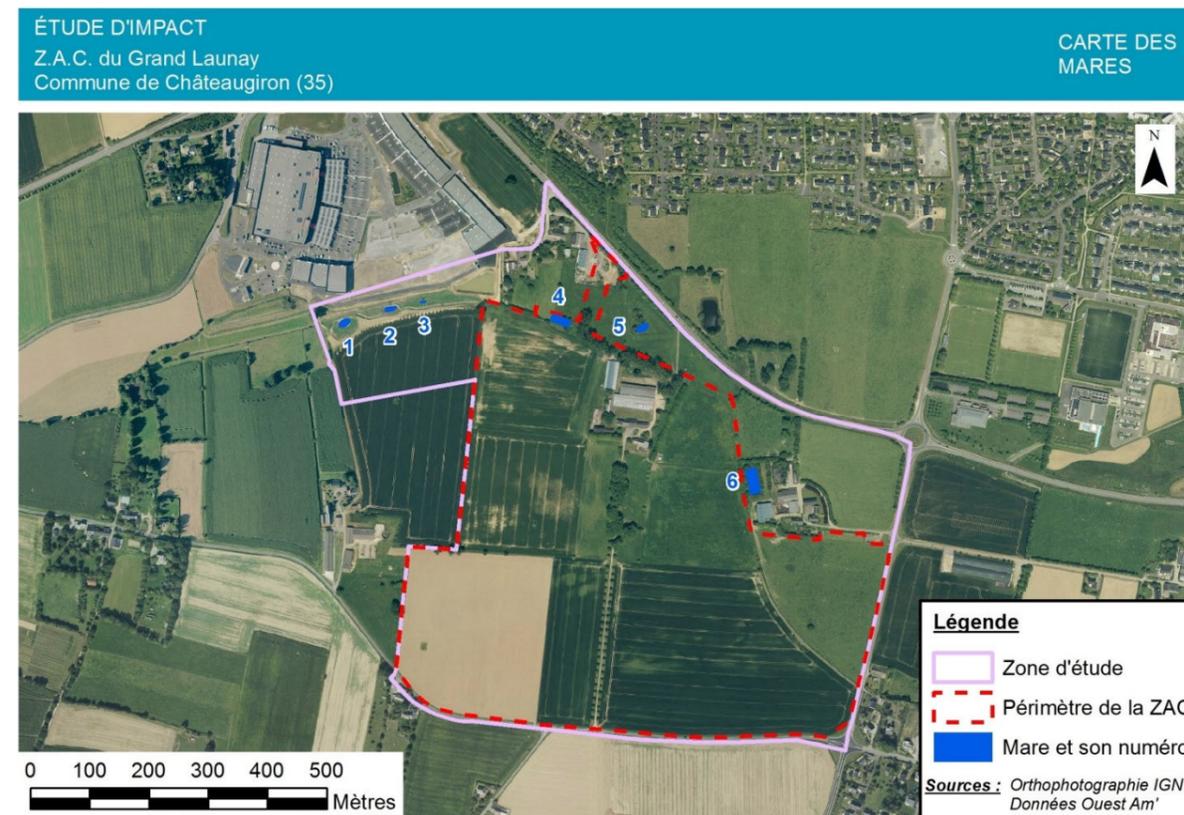


Figure 16 : Carte de répartition des mares sur la zone d'étude



Le bassin de rétention (zone nord-ouest)

1.7.4.4 LAGUNES INDUSTRIELLES ET BASSINS ORNEMENTAUX (89.23)

Un bassin de rétention est également présent à la limite nord-ouest proche du Centre Commercial. La végétation des berges y est clairsemée, avec des espèces se rapprochant de la prairie mésophile (38.1) présentes sur le grand talus, végétation décrite par la suite, et quelques petites occurrences de *Juncus effusus* rivulaire. La zone d'eau libre n'est pas peuplée d'herbiers flottants mais le fond est quasiment tapissé d'une espèce de potamot, *Potamogeton trichoides*, assez peu représenté en Ille-et-Vilaine et sur la liste rouge des espèces rares ou menacées en Bretagne établie par le Conservatoire Botanique de Brest. Quelques populations en sont également présentes en mares N°1 et 2. L'espèce est également sur la liste des espèces déterminantes en Bretagne, mais ce n'est pas une espèce protégée.

1.7.4.5 COMMUNAUTES FLOTTANTES DES EAUX PEU PROFONDES (22.432)

Ces milieux sont généralement colonisés par des espèces aquatiques telles que les Callitriches ou les Renoncules aquatiques. Sur la zone d'étude il s'agit de la zone suintante qui est densément peuplée de Callitriches, *Callitriche sp.* Ces derniers sont cependant accompagnés d'une colonie de véronique aquatique (*Veronica beccabunga*) qui se rattache, elle, aux roselières basses.

Zone suintante présentant un fort recouvrement de Callitriches

Callitriche sp. en vue rapprochée

Espèces présentes sur cet habitat : *Callitriche sp.*, *Juncus effusus*, *Polygonum persicaria*.

Dans le bassin de rétention et dans la mare N°2, on note également quelques individus de *Potamogeton crispus*, potamot assez courant dans les eaux méso-eutrophes.

A rattacher également à ces groupements végétaux le voile superficiel de lemnaées (*Lemna minor*) présent dans le bassin N°5, caractérisant, lui, plutôt une eau nettement eutrophe.

1.7.4.6 JONCHAIES A JONC DIFFUS (37.1)



Cette mégaphorbiaie à jonc diffus encadre les mares N°1, 2 et est également présente dans la prairie humide environnante.

Espèces relevées sur cet habitat : *Calystegia sepium*, *Epilobium hirsutum*, *Epilobium tetragonum*, *Helosciadium nodiflorum*, *Holcus lanatus*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus*, *Lotus pedunculatus*, *Mentha aquatica*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus repens*, *Schedonorus arundinaceus*, *Taraxacum sp.*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*



Mare n°2 et sa ceinture de végétation

1.7.4.7 FORMATION RIVERAINES DE SAULES EN SITUATION MARECAGEUSE (44.12)

Ces formations végétales, à *Salix atrocinerea*, localement accompagnées d'aulne (*Alnus glutinosa*), sont généralement présentes le long des cours et plans d'eau. Elles sont soumises à des inondations périodiques. Une strate herbacée peut également être observée. Sur l'aire d'étude, cet habitat est localisé au niveau de la mare n°5.

Espèces arbustive et arborée relevées sur la zone : *Salix atrocinerea*

Espèce herbacées : *Juncus effusus*, *Ranunculus repens*, *Scrophularia sp.*

1.7.4.8 PRAIRIES HUMIDES A AGROSTIDE STOLONIFERE ET RENONCULE RAMPANTE (37.24) OU A FETUQUE FAUX-ROSEAU (37.242)

Ces prairies sont des milieux herbacés se développant en milieu riche sur des sols humides, pouvant être inondés en période hivernale. Ici, elles jouxtent les mares présentes sur la zone humide du Nord-Ouest, ainsi que dans un fossé séparant deux parcelles de cultures. A noter que ce fossé présente une mégaphorbiaie d'*Oenanthe crocata*.



Prairie humide de la zone longeant le Centre Commercial

La forte abondance de *Schedonorus arundinaceus* couplé à un grand nombre de *Ranunculus repens* permet de classer cette prairie dans une classe à part des pâtures mésophiles.

Espèces relevées sur la prairie humide : *Achillea millefolium*, *Agrostis stolonifera*, *Anisantha sterilis*, *Arrhenatherum elatius*, *Centaurea sp.*, *Cerastium fontanum*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carotta*, *Epilobium tetragonum*, *Galium aparine*, *Geranium dissectum*, *Geranium robertianum*, *Hedera helix*, *Holcus lanatus*, *Juncus effusus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus effusus x conglomeratus*, *Leucanthemum vulgare*, *Lolium perenne*, *Medicago minima*, *Oenanthe crocata*, *Picris hieracioides*, *Plantago lanceolata*, *Poa annua*, *Poa trivialis*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Rubus sp.*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Schedonorus arundinaceus*, *Stellaria holostea*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Urtica dioica*, *Vicia cracca*, *Vicia hirsuta*

1.7.4.9 PRAIRIE A FETUQUE FAUX ROSEAU (37.242)

Cette prairie présente une forte abondance de Fétuque faux roseau, *Schedonorus arundinaceus*, et son sol est inondé en début de saison.



Mare n°5 et pelouse à Fétuque faux-roseau

Espèces relevées sur cette habitat : *Cirsium arvense*, *Holcus lanatus*, *Ranunculus repens*, *Schedonorus arundinaceus*, *Poa trivialis*

1.7.4.10 PELOUSE A AGROSTIS STOLONIFERE (37.242)

Cet habitat est dominé par la graminée *Agrostis stolonifera*. Sur l'aire d'étude, elle se situe en ceinture autour de la mare n°1, au niveau de la bande enherbée longeant le cours d'eau, et autour de la mare N°2. ainsi que sur une bonne partie des prairies humides pâturées, où l'agrostide voisine la renoncule rampante (*Ranunculus repens*).



Mare n°1 Ceinture d'*Agrostis stolonifera* et *Glyceria declinata*



Espèces observées sur la pelouse : *Agrostis stolonifera*, *Glyceria declinata*, *Lotus pedunculatus*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus repens*.

1.7.4.11 PATURES MESOPHILES (38.11)

Ces prairies se développent sur des sols naturellement drainants. Quelques espèces de milieux humides peuvent s'y développer. Ici, cet habitat correspond majoritairement à des prairies de fauches ou de pâturage pour bovins et équins.



Prairies mésophiles du nord et de l'est de l'aire d'étude

Espèces observées en prairies mésophiles: *Achillea millefolium*, *Anisantha sterilis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Arrhenatherum elatius*, *Bellis perennis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cerastium fontanum*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*, *Galium aparine*, *Galium mollugo*, *Geranium dissectum*, *Geranium robertianum*, *Heracleum sphondylium*, *Holcus lanatus*, *Leucanthemum vulgare*, *Lolium perenne*, *Matricaria sp.*, *Medicago arabica*, *Medicago minima*, *Medicago polymorpha*, *Picris echinoides*, *Plantago coronopus*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Poa trivialis*, *Polygonum aviculare*, *Ranunculus repens*, *Rubus sp.*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Rumex obtusifolius*, *Rumex sanguineus*, *Schedonorus arundinaceus*, *Sonchus arvensis*, *Stellaria holostea*, *Taraxacum sp.*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Urtica dioica*, *Veronica persica*, *Vicia cracca*, *Vicia hirsuta*, *Vicia sativa*, *Viola riviniana*.

1.7.4.12 BOCAGES (84.4)

Les lignes d'arbre, de haies, de petits bois... observés dans la zone d'étude sont principalement des haies arborées présentant des strates arbustives et herbacées diverses, avec beaucoup de ronciers ou d'orties (influence des apports azotés du pâturage). Il s'agit le plus souvent de haies de chêne pédonculé (*Quercus robur*) ou de charme (*Carpinus betulus*).

Espèces observées : *Acer plantanoides*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Ilex aquifolium*, *Quercus robur*, *Hedera helix*

1.7.4.13 ALIGNEMENTS D'ARBRES (84.1)

Les alignements d'arbres sont non talutés. Sur l'aire d'étude ils correspondent à des allées d'accès aux maisons des particuliers, des plantations de bords de route ou encore des séparations entre deux pâtures mésophiles, ainsi qu'un alignement de peupliers le long du cours d'eau (au Nord) (*Populus x canadensis*),



Alignements d'arbres le long d'un chemin privé

Espèces arborées et arbustives des alignements : *Acer plantanoides*, *Corylus avellana*, *Hedera helix*, *Quercus robur*, *Rubus sp.*, *Salix sp.*

Espèces herbacées de ces alignements : *Dactylis glomerata*, *Geranium robertianum*, *Poa annua*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*, *Sonchus asper*, *Trifolium repens*...

On peut rapprocher de cette catégorie les plantations horticoles d'abord de voie routière (83.32) ou d'autres espèces peuvent être présentes.

1.7.4.14 GRANDES CULTURES (82.11)

Sont répertoriés sous ce code les champs de céréales ou autres grandes cultures s'étalant sur de grandes surfaces non interrompues dans un paysage ouvert. Sur la zone d'étude des champs de colza et d'orge ont été observés et des champs de maïs. Ils sont simplement indiqués en « C » (culture) sur la carte.



Cultures du sud-ouest de la zone. A droite, champ fraîchement labouré, à gauche, champs de colza

1.7.4.15 VILLAGE (86.2)

Sous ce code sont cartographiés les espaces bâtis, notamment les corps de ferme présents sur l'aire d'étude.

1.7.4.16 PELOUSES DE PARC (85.12)

Cette appellation correspond aux espaces en herbes tondus longeant les habitations (pelouses).

1.7.4.17 JARDINS ORNEMENTAUX (85.31)

Les jardins ornementaux correspondent aux jardins des particuliers.

1.7.4.18 FRICHES (87.1)

Plusieurs formations végétales correspondent à ce type de catégorie, soit des talus non entretenus comme le grand talus au pied du Centre commercial, les talus entourant le bassin de rétention, qui présentent tous une pente excessive, une petite friche en prairie au Nord-Est, dominée par la bardane (*Arctium minus*).

Proches des friches, on observe aussi quelques ronciers massifs, en particuliers au voisinage des bâtiments agricoles (31.8).

1.7.4.19 SYNTHÈSE DES ENJEUX SUR LA FLORE/HABITATS

Après prospection, une zone humide est clairement identifiée à l'extrême Nord-Ouest de l'aire d'étude, grâce aux espèces indicatrices observées et à la caractérisation des habitats qui en découle. Une saulaie au Nord est couplée à une pelouse à Agrostide stolonifère.

Le passage d'un ruisseau sur la zone du projet et l'existence de fossés fortement végétalisés, notamment par une station d'*Oenanthe crocata*, sont également à signaler.

Dans le contexte général, le secteur d'étude situé dans la commune de Châteaugiron est localisé dans un système bocager de bonne qualité. La topographie du site est faible à très faible, la structure et la texture des sols n'est pas très favorable à la rétention des eaux, même si on peut trouver localement des milieux humides. L'usage des terres est dominé par l'activité agricole avec de nombreuses cultures, des prairies pâturées, humides ou non, et des prairies de fauche.

L'analyse conduite sur la flore du périmètre d'étude n'indique **aucune sensibilité floristique ou phytosociologique** (exception du *Potamogeton trichoides* dans plusieurs pièces d'eau mais situées hors du périmètre de la ZAC). La principale explication réside dans le caractère assez banal des milieux étudiés avec notamment de fortes pressions de pâturage et des cultures. En particulier, aucune espèce protégée n'a été mise en évidence.

Le seul enjeu majeur concerne le **caractère humide** de certaines parcelles qui se manifeste par une flore caractéristique.

La diversité floristique des mares est globalement faible pour diverses raisons : ombrage porté par les arbres rivulaires, caractère relativement récent ou remanié (N°1 et 2), rives abruptes et profondeur d'eau, qualité d'eau sans doute limitante...

Sur l'ensemble de la zone d'étude, la surface colonisée par des **habitats naturels caractéristiques de zones humides** représente **1,1 ha**.

Concernant les haies bocagères, leur structure, leur âge, leur potentiel faunistique leur confèrent un intérêt non négligeable.

1.7.5 FAUNE

Les recherches ont porté principalement sur les oiseaux nicheurs, les amphibiens, les mammifères, les reptiles et les insectes saproxylophages protégés. Trois campagnes de recherche ont été menées sur l'ensemble de la zone d'étude les 22 avril, 20 mai et 15 juillet 2016.

L'inventaire des oiseaux nicheurs ont eu lieu principalement en avril pour les nicheurs précoces et en mai pour les nicheurs plus tardifs. Les recherches ont eu lieu à vue, avec l'aide d'une paire de jumelles, et à l'écoute des cris et des chants. Une attention particulière a été portée à l'observation des comportements liés à la reproduction afin de déterminer le statut de nidification selon la codification internationale de l'EOAC décrite par Sharrock : simple présence, nidification possible, probable ou certaine.

Pour les mammifères, ce sont surtout les indices qui ont été recherchés : empreintes, terrier, sites potentiels de chasse et de gîte pour les chiroptères. Certaines espèces ont été cependant observées.

Les amphibiens ont fait l'objet de recherches en avril et mai au niveau des sites de reproduction qui peuvent constituer les mares.

Les reptiles ont été recherchés à vue dans les secteurs les plus favorables (haies et zones humides principalement) lors des 3 campagnes de terrain.

Les invertébrés ont été recherchés à vue, à l'aide d'un filet à papillon. Nous avons recherché plus particulièrement la présence de coléoptères saproxylophages protégés. Pour ce faire, nous avons expertisé l'ensemble des arbres potentiellement favorables aux espèces présentes dans ces secteurs :

- Le Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*) dont les larves vivent dans les troncs et les grosses branches de chênes où elles creusent des galeries caractéristiques avant d'émerger en laissant des trous d'émergence qui se reconnaissent facilement.
- Le Pique prune (*Osmoderma eremita*) qui vit dans les cavités contenant du terreau.

L'Agrion de Mercure, odonate protégée vivant au niveau des ruisseaux, a fait l'objet de recherches spécifiques le long des cours d'eau en juillet.

Remarque : la faune a été étudiée selon une zone initialement plus vaste que la zone de projet finale. Les inventaires et résultats sont donc associés à une zone plus large que l'emprise du projet.

1.7.5.1 OISEAUX

Le tableau ci-dessous liste les espèces vues ou entendues, en précisant le statut de nidification au sein du périmètre d'étude ou à proximité immédiate ainsi que le statut de protection et le niveau de patrimonialité à travers la liste rouge nationale et les listes rouges régionales.

Nom français	Statut de nidification	Statut juridique	Liste rouge Nationale	Liste rouge Bretagne - Nicheurs	Liste rouge Bretagne - Migrateurs
Canard colvert	NPo	Ch.			
Buse variable	NP	Prot.			
Faucon crécerelle	NC	Prot.			
Gallinule poule-d'eau	NC				
Pigeon ramier	NPo				
Hirondelle de fenêtre	NP	Prot.			
Troglodyte mignon	NPo	Prot.			
Accenteur mouchet	NPo	Prot.			
Rougegorge familier	NPo	Prot.			
Tarier pâtre	NPo	Prot.			
Traquet motteux	NN	Prot.	NT	EN	
Merle noir	NPo				
Grive musicienne	NPo				
Fauvette à tête noire	NPo	Prot.			
Pouillot véloce	NPo	Prot.			
Mésange à longue queue	NP	Prot.			
Mésange bleue	NPo	Prot.			
Mésange charbonnière	NPo	Prot.			
Corneille noire	NP	Ch.			
Étourneau sansonnet	NPo	Ch.			
Moineau domestique	NC	Prot.			
Pinson des arbres	NPo	Prot.			
Verdier d'Europe	NPo	Prot.			
Linotte mélodieuse	NP	Prot.	VU		
Bruant jaune	NPo	Prot.	NT	NT	

Statut de nidification : NC : nicheur certain ; NPo : nicheur probable ; NP : nicheur possible ; NN : non nicheur.
 Statut de patrimonialité : NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger.

25 espèces ont été recensées au sein de l'aire d'étude ou à proximité. La grande majorité concerne des espèces banales, souvent liées à la présence d'arbres. Quelques espèces doivent leur présence à celle des plans d'eau : Canard colvert et Gallinule poule d'eau.

Quelques espèces présentent un statut de conservation défavorable (inscrites en listes rouges) :

- Le Traquet motteux mais il ne niche pas ici : 1 individu en migration a été observé le 22 avril ;
- La Linotte mélodieuse : au moins deux individus ont été observés à deux reprises (22 avril et 20 mai) autour du poste de gaz, en limite est de l'aire d'étude. Il est donc probable que l'espèce niche dans ce secteur. Peut-être dans la haie basse qui borde le chemin d'accès à l'exploitation agricole de M. Gruel. Cette espèce qui est encore assez commune a fortement régressé ces dernières années, au point d'être classée « vulnérable » dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de France.
- Le Bruant jaune, qui niche dans les zones plus ou moins ouvertes mais buissonnantes, a été noté sur deux secteurs où il semble nicher : au sein des cultures à l'ouest du double alignement de chênes, et au nord-ouest de l'aire d'étude (à l'extérieur). Comme pour la Linotte mélodieuse, c'est une espèce assez commune mais dont les populations nicheuses ont régressé. Elle présente le statut « quasi-menacé » dans la liste rouge nationale et dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne.

1.7.5.2 AMPHIBIENS

Les amphibiens ont été recherchés à vue et à l'aide d'un filet troubleau au niveau des milieux aquatiques. Nous avons également noté les chants des anoues. Chaque habitat potentiel de reproduction des amphibiens ont fait l'objet d'une description succincte qui est présentée ci-dessous. La numérotation reprend celle de la carte qui figure dans le chapitre Habitat-flore.

Au total, seules deux espèces d'amphibien ont été notées, la Grenouille verte et la Rainette verte, mais seule la première semble se reproduire sur le site. Ces deux espèces sont protégées mais très communes dans la région et non menacées.

Mare 1

Cette mare d'environ 200 m² est récente. L'eau y est légèrement turbide. Elle comprend un peu de végétation aquatique. Seul un individu de Rainette verte y a été entendu. Il nous semble peu probable que l'espèce se reproduise sur ce site peu favorable aux amphibiens.



Mare 2



Cette mare est également récente. Elle est connectée avec un cours d'eau très encaissé et très fréquenté par les Ragondins. Le fond est très envasé et les bords commencent à être colonisés par une plante exotique envahissante : la Jussie. Plusieurs individus de Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*).

Mare 3

Cette mare est récente, peu profonde et totalement colonisée par la végétation aquatique au point où l'eau libre est quasiment inexistante. Aucun amphibien n'y a été noté.

Mare 4

Cette mare d'environ 350 m² est presque totalement ceinturée par les saules. L'eau y est très turbide et la végétation aquatique inexistante. Très fréquentée par les Ragondins, elle ne nous semble pas favorable aux amphibiens. Aucune espèce n'y a été vue ou entendue.



Mare 5



Cette mare est en fait un bassin de gestion des eaux pluviales en provenance de la voirie située immédiatement au nord. Elle est presque totalement envahie par les saules. Très fréquentée par les Ragondins, nous n'y avons observé aucun amphibien.

Mare 6

Cette mare d'agrément réalisée y il a une trentaine d'année environ est maintenant totalement ceinturée par les arbres. Elle est très fréquentée par les Ragondins qui nuisent à la qualité de l'eau (turbide) et rend de milieu aquatique peu favorable à la reproduction des amphibiens (pas de végétation aquatique). Aucune espèce n'y a été vue ou entendue.

1.7.5.3 REPTILES

Aucun reptile n'a été observé lors de nos investigations. En l'absence de haie et de zones buissonnantes, l'aire d'étude nous paraît peu favorable, hormis les mares pour la couleuvre à collier mais les populations d'amphibiens qui constituent des proies étant faibles, l'espèce ne doit pas être abondante.

1.7.5.4 MAMMIFERES

Trois espèces ont été inventoriées dans la zone d'étude : la taupe, le ragondin et le Blaireau.

Ces trois espèces sont communes et présentent un statut de conservation favorable.

Le ragondin est une espèce invasive qui est très présent dans la zone d'étude, au niveau des différents plans d'eau. Il est en grande partie responsable de la forte dégradation de ces milieux : eau turbide et raréfaction des plantes aquatiques ainsi que des animaux qui sont liés à ces plantes (odonates, amphibiens...).

Pour ce qui concerne les chiroptères, les potentialités trophiques de la zone d'étude nous sont apparues assez faibles, hormis sur quelques secteurs : au village de Grand Launay, à la faveur d'une allée plantée de vieux arbres ainsi qu'en bordure du ruisseau et le long de la haie localisée à l'est des bâtiments, ainsi que dans la partie nord du village de la Gaudinais.

Cependant, aucun gîte arboricole n'y a été découvert lors de notre expertise des arbres à la recherche de coléoptères saproxylophages.

1.7.5.5 INVERTEBRES

Coléoptères saproxylophages protégés

Le nombre d'arbre expertisé s'élève à 42. Les résultats détaillés de l'expertise figurent dans le tableau en page suivante.

Un seul arbre comprend une population active de Grand Capricorne.



Arbre n°3



Trace de la présence de Grand Capricorne

Deux autres arbres présentaient des indices de Grand Capricorne mais il s'agit d'arbres morts et désertés par l'espèce car l'habitat n'est plus viable.

N°	Essence	Emondé (=ragosse)	Diamètre à 1,5 m	Lierre	Remarques	UTM 30 N	
						X	Y
1	chêne	non	90-100	0	RAS	610578	5321734
2	chêne	non	90-100	0	RAS	610602	5321669
3	chêne	non	80-90	0	Arbre sénéscent. Les branches les plus hautes sont mortes. Ecorce décollée sur une partie du tronc. Nombreux trous de Grand Capricorne donc certains semblent récent. Habitat viable pour cette espèce.	610727	5321604
4	chêne	non	90-100	0	RAS	610859	5321759
5	chêne	non	80-90	0	Suintement noir sur le tronc.	611108	5321404
6	chêne	non	80-90	100%	RAS	611109	5321412
7	chêne	non	70-80	1/4	RAS	611108	5321419
8	chêne	non	90-100	0	RAS	611108	5321426
9	chêne	non	90-100	1/4	RAS	611108	5321435
10	chêne	non	90-100	3/4	RAS	611109	5321450
11	chêne	non	90-100	1/2	RAS	611110	5321467
12	chêne	non	80-90	1/2	RAS	611110	5321474
13	chêne	non	90-100	1/2	RAS	611109	5321482
14	chêne	non	80-90	1/4	RAS	611107	5321489
15	chêne	non	80-90	1/4	RAS	611109	5321498
16	chêne	non	90-100	0	RAS	611108	5321508
17	chêne	non	70-80	1/4	RAS	611118	5321507
18	chêne	non	80-90	1/4	RAS	611118	5321501
19	chêne	non	70-80	0	RAS	611118	5321497
20	chêne	non	100-110	0	RAS	611119	5321485
21	chêne	non	80-90	1/2	RAS	611120	5321476
22	chêne	non	90-100	1/4	RAS	611120	5321463
23	chêne	non	90-100	3/4	RAS	611121	5321454
24	chêne	non	70-80	1/2	RAS	611117	5321429
25	chêne	non	80-90	0	RAS	611117	5321421
26	chêne	non	80-90	1/4	RAS	611116	5321414
27	chêne	non	80-90	1/2	RAS	611129	5321408
28	chêne	non	80-90	0	RAS	611135	5321410
29	chêne	non	70-80	0	RAS	611136	5321404
30	chêne	non	40-50	0	RAS	611134	5321401
31	chêne	non	60-70	0	Arbre mort, écorce décollée, plusieurs galeries anciennes de Grand Capricorne. Population éteinte et habitat non viable.	611133	5321394
32	chêne	non	50-60	0	RAS	611122	5321388
33	chêne	non	80-90	3/4	RAS	611116	5321385
34	chêne	non	40-50	0	RAS	611036	5321769
35	chêne	non	60-70	0	RAS	610988	5321816
36	chêne	non	50-60	0	RAS	610942	5321809
37	chêne	non	50-60	0	RAS	611455	5321272
38	chêne	non	80-90	0	RAS	611386	5321557
39	chêne	non	80-90	0	RAS	611396	5321557
40	chêne	non	50-60	0	Arbre mort, écorce décollée, plusieurs galeries anciennes de Grand Capricorne. Population éteinte et habitat non viable.	611386	5321574
41	chêne	oui	80-90	0	RAS	611386	5321591
42	chêne	non	70-80	0	RAS	611386	5321612

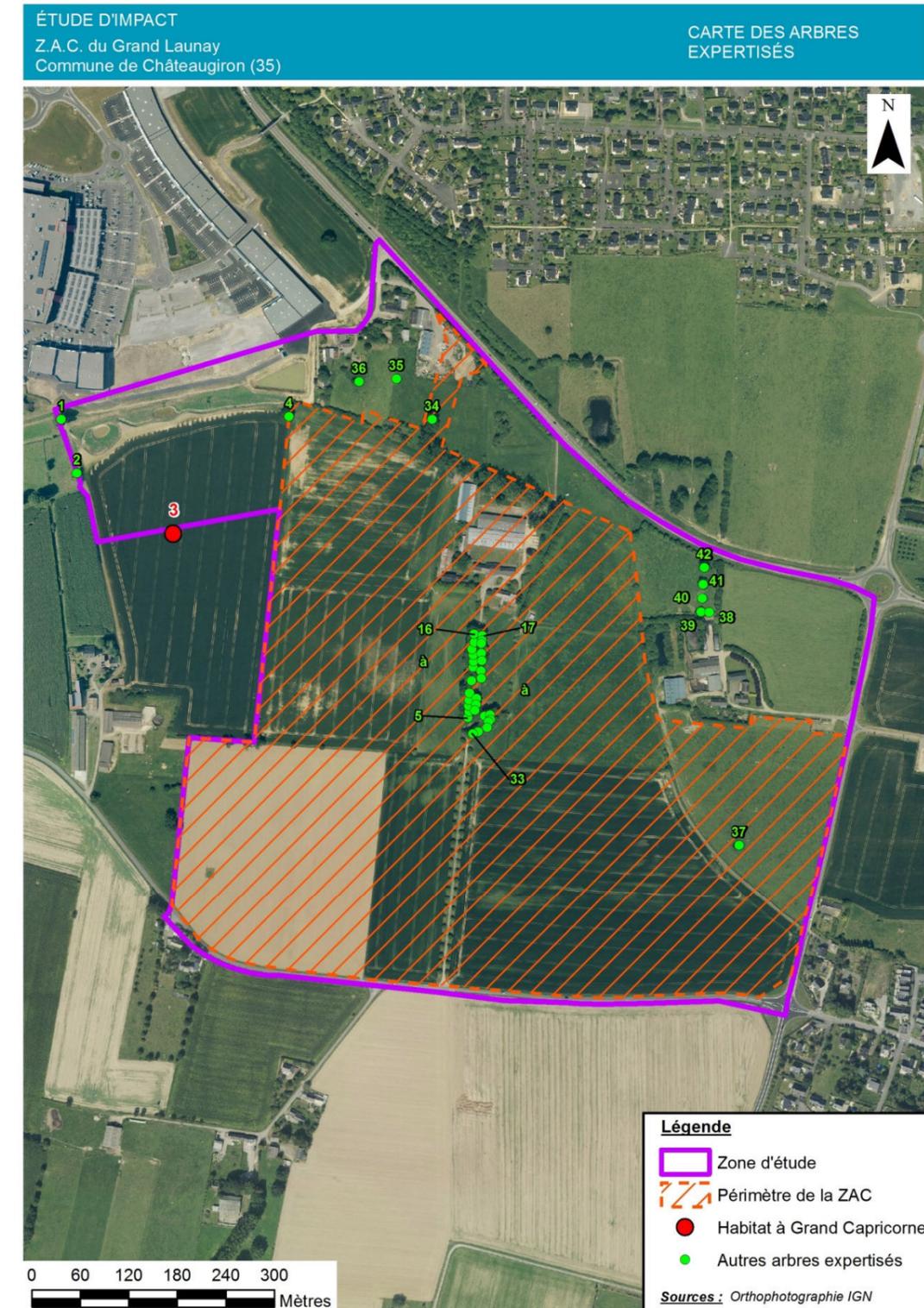


Figure 17 : Carte des arbres expertisés

Odonates

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire
<i>Calopterygidae</i>	<i>Calopteryx virgo</i>	Calopteryx vierge
<i>Coenagrionidae</i>	<i>Coenagrion puella</i>	Leste vert
	<i>Coenagrion scitulum</i>	Agrion jouvencelle
	<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant
<i>Platycnemididae</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>	Agrion à larges pattes
<i>Aeshnidae</i>	<i>Anax imperator</i>	Anax empereur
<i>Cordulegasteridae</i>	<i>Cordulegaster boltonii</i>	Cordulégastre annelé
<i>Libellulidae</i>	<i>Crocothemis erythraea</i>	Crocothémis écarlate
	<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée
	<i>Libellula quadrimaculata</i>	Libellule à quatre taches
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthétrum réticulé
	<i>Sympetrum striolatum</i>	Sympetrum strié

Les odonates sont représentés par 12 espèces, ce qui est assez peu compte tenu du nombre de plans d'eau. Ces plans d'eau présentent en effet des potentialités assez faibles à cause de la présence de Ragondins.

Les mares créées récemment dans le cadre de mesures compensatoires ainsi que le bassin de gestion des eaux pluviales qui se situe en bordure de la route départementale, sont les plans d'eau qui comptent le plus d'espèces. Les autres plans d'eau sont très pauvres.

Le cours d'eau qui traverse la zone d'étude n'héberge pas l'Agrion de mercure (seule espèce protégée susceptible d'être présente ici) mais semble favorable à la reproduction de deux espèces observée dans la partie amont : le Caloptéryx vierge et le Cordulégastre annelé.

L'ensemble des espèces inventoriées sont communes en Ille-et-Vilaine et aucune ne présente un statut de conservation défavorable.

Orthoptères

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire
<i>Tettigoniidae</i>	<i>Meconema sp.</i>	Méconème indéterminé
	<i>Metrioptera rosellii</i>	Decticelle bariolée
	<i>Tettigonia viridissima</i>	Grande sauterelle verte
<i>Gryllidae</i>	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	Grillon bordelais
	<i>Gryllus campestris</i>	Grillon champêtre
<i>Acrididae</i>	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Criquet des pâtures

Seuls huit taxons d'orthoptères ont été inventoriés. Ce résultat révèle les faibles potentialités de la zone d'étude pour ce groupe taxonomique. Ainsi par exemple, le Criquet ensanglanté, espèces typiques des prairies humides à fortes potentialités biologiques n'a pas été trouvé malgré des recherches spécifiques. Toutes les espèces trouvées sont très communes à l'exception du Grillon bordelais qui est assez localisé en Ille-et-Vilaine car ce département se situe en limite de répartition de l'espèce. Ce grillon n'est cependant pas protégé et n'a pas un statut de conservation défavorable.

Rhopalocères

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire
<i>Hesperiidae</i>	<i>Ochlodes sylvanus</i>	Sylvaine
	<i>Thymelicus lineola</i>	Hespérie du Dactyle
<i>Pieridae</i>	<i>Pieris brassicae</i>	Piérade du Chou
	<i>Pieris rapae</i>	Piérade de la Rave
<i>Lycaenidae</i>	<i>Aricia agestis</i>	Colier de corail
<i>Nymphalidae</i>	<i>Aglais io</i>	Paon du jour
	<i>Araschnia levana</i>	Carte géographique
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Procris
	<i>Lasiommata megera</i>	Mégère
	<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil
	<i>Melanargia galathea</i>	Demi-deuil
	<i>Pararge aegeria</i>	Tircis
	<i>Pyronia tithonus</i>	Amarylis
	<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain

Les rhopalocères représentent le groupe taxonomique le plus diversifié avec 14 espèces. Cette diversité est cependant assez modeste compte tenu de la taille de la zone d'étude et du nombre de passages sur le site. Les secteurs les plus riches correspondent aux zones prairiales où la végétation n'est pas trop rase. C'est le cas sur le secteur où des mesures compensatoires pour les zones humides ont été réalisées récemment, ainsi le merlon qui le borde. La parcelle située entre la route départementale et le ruisseau, là où se trouve un bassin, est également propice aux papillons. A l'inverse, les secteurs de culture sont très pauvres en espèces.

Toutes les espèces rencontrées sont communes dans la région et aucune ne présente un statut de conservation défavorable. Aucune n'est protégée et les potentialités des habitats pour les quelques espèces protégées présentes en Bretagne sont nulles (absence de milieux tourbeux ou de landes humides).

Autres espèces d'invertébrés

Ordre	Famille	Nom latin	
Coléoptères	<i>Cantharidae</i>	<i>Rhagonycha fulva</i>	
	<i>Cetoniidae</i>	<i>Oxythyrea funesta</i>	
	<i>Coccinellidae</i>		<i>Coccinella 7-punctata</i>
			<i>Oenopia conglobata</i>
			<i>Stethorus pusillus</i>
		<i>Tytthaspis 16-punctata</i>	
Diptères	<i>Rhagionidae</i>	<i>Rhagio sp.</i>	
Hémiptères	<i>Pentatomidae</i>	<i>Dolycoris baccarum</i>	
Hétérocères	<i>Sphingidae</i>	<i>Macroglossum stellatarum</i>	

Peu d'espèces ont été inventoriées en dehors des odonates, des orthoptères et des rhopalocères.

Toutes les espèces observées sont très communes en Ille-et-Vilaine. Aucune n'a un statut de conservation défavorable et aucune n'est protégée.

1.7.5.6 SYNTHÈSE DES ENJEUX POUR LA FAUNE

Les enjeux de conservation de la faune sont globalement faibles dans le périmètre d'étude. Toutes les espèces rencontrées sont assez communes à très communes à l'échelle du département de l'Ille-et-Vilaine. Seules deux espèces d'oiseaux nicheurs présentent un statut de conservation défavorable : la Linotte mélodieuse et le Bruant jaune.

Au-delà du niveau de patrimonialité lié au statut de conservation, les enjeux pour la faune concernent également l'aspect réglementaire avec la présence de nombreuses espèces protégées. La destruction de ces espèces ou de leur habitat avéré nécessite la constitution d'un dossier de dérogation impliquant, entre autres, la justification que tout évitement est impossible et la mise en place, le cas échéant, de mesures compensatoires. Cette contrainte réglementaire ne s'applique pas à toutes les espèces protégées. Il est maintenant admis que les espèces communes et aux exigences écologiques peu prononcées peuvent s'installer en périphérie, si toutefois ils peuvent y trouver des habitats favorables. Cette tolérance ne s'applique qu'aux oiseaux. C'est la raison pour laquelle, sur l'ensemble des oiseaux protégés, seuls la Linotte mélodieuse et le Bruant jaune ont été retenus dans les enjeux que nous avons cartographiés ci-dessus. En dehors des oiseaux, les enjeux réglementaires concernent un arbre reconnu comme un habitat viable pour le Grand Capricorne (hors périmètre de projet), deux plans d'eau fréquentés par des amphibiens protégés (hors périmètre de projet), et les secteurs qui constituent potentiellement des zones de chasses pour les chiroptères (espèces protégées dans leur ensemble).

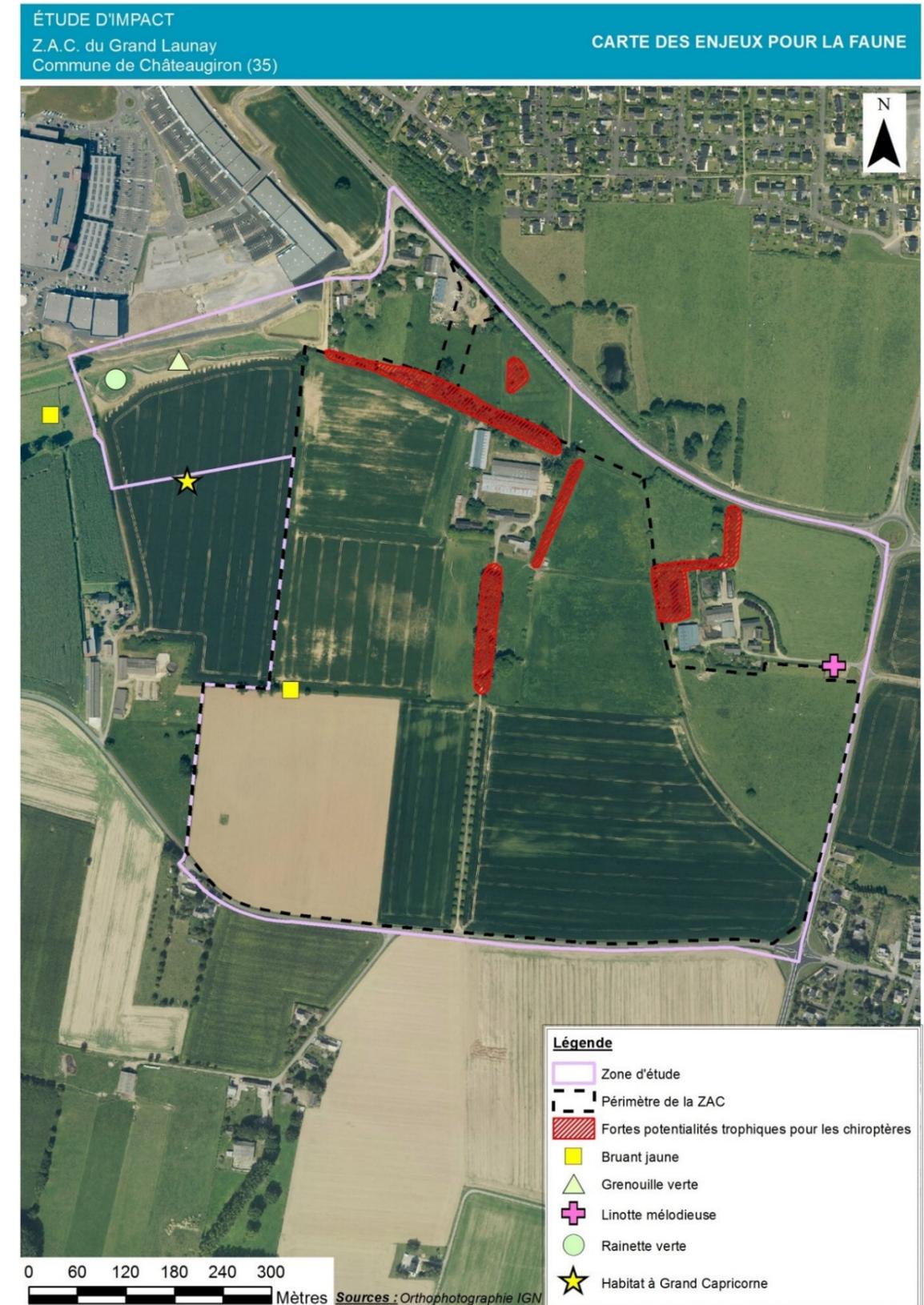


Figure 18 : Carte des enjeux faune

1.7.6 LES ZONES HUMIDES

Un inventaire des zones humides a été réalisé dans le cadre de la mission d'étude d'impact. Il a été effectué par Ouest Am' le 27 mai 2016 pour la pédologie et dans le cadre des investigations faune/flore réalisées sur le site, pour le critère végétation (mai et juillet 2016).

1.7.6.1 METHODOLOGIE

La définition des zones humides se fait à l'aide de deux critères (décret du 30 Janvier 2007) :

- ✓ le premier critère de détermination est la présence d'une végétation hygrophile, (« qui affectionne les milieux plus ou moins gorgés d'eau ») (les textes de loi fournissent une liste des espèces végétales hygrophiles).
- ✓ le second critère est la présence de traces d'hydromorphie (manifestation d'un excès d'eau) au sein des sols rencontrés.

Une zone qui répond à au moins un de ces deux critères est classée zone humide.

Deux textes de loi sont venus préciser la méthodologie à employer :

- ✓ l'arrêté du 1^{er} Octobre 2009 (publié au JORF du 24/11/2009) modifiant l'arrêté du 24 juin 2008, précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R-211-108 du code de l'environnement.
- ✓ la circulaire du 18/01/2010 relative à la délimitation des zones humides.

L'article 23 de la loi 2019-773 du 24 juillet 2019 a repris la rédaction de l'article L.211 1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides. Cette disposition législative permet de restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique qui avait été supprimé par un arrêté du Conseil d'Etat du 22 février 2017.

Les investigations pédologiques et floristiques menées en 2016 ont été réalisées conformément à l'arrêté de juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 et sa circulaire de janvier 2010.

1.7.6.2 RESULTATS

Les résultats des investigations pédologiques ont déjà été présentés au paragraphe 1.3.4 et ceux de l'inventaire botanique au paragraphe 1.7.4.

La zone d'étude recèle des zones humides dans sa partie nord et est, situées principalement de part et d'autre du cours d'eau en bordure de la zone. Elles couvrent au total une surface de 1,94 ha sur le périmètre de la ZAC.

Leur destruction est interdite par le SAGE.

Par ailleurs, des zones humides sont répertoriées au zonage du PLU, au Nord du ruisseau sur le secteur du petit Launay. Les résultats diffèrent légèrement de ceux obtenus lors de nos investigations de terrain. Toutefois, en cas de divergence, et compte-tenu des méthodes d'inventaires différentes utilisées par les SAGE et les communes, les services de l'Etat en Ile et Vilaine recommandent de retenir les éléments de terrain recueillis dans le respect de l'arrêté de juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 et sa circulaire de janvier 2010.

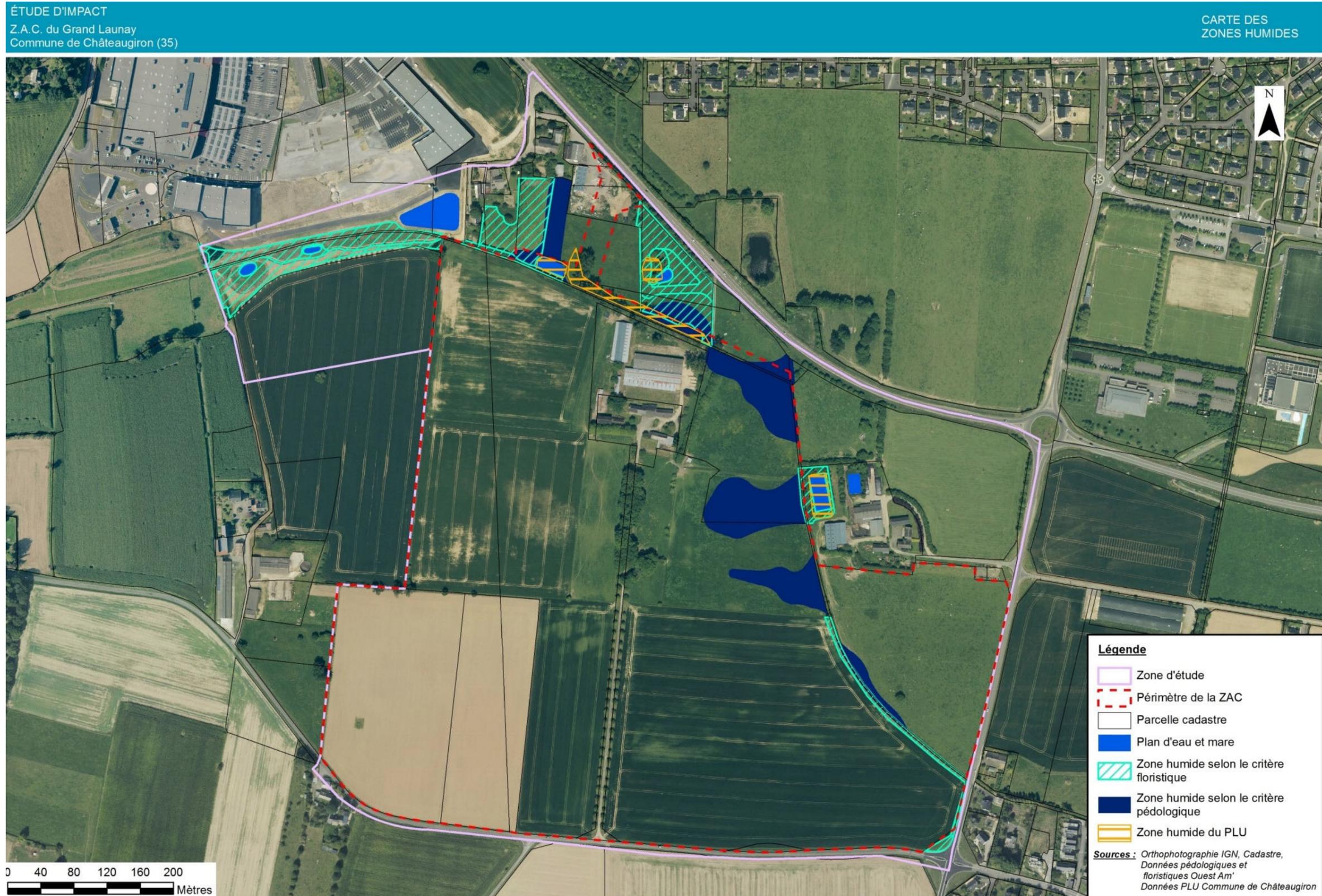


Figure 19 : Carte des zones humides

1.8 PATRIMOINE HISTORIQUE ET ARCHEOLOGIQUE

1.8.1 PATRIMOINE HISTORIQUE

Aucun monument historique n'est aujourd'hui recensé dans le périmètre d'étude, ni à ses abords (*source : site internet du Ministère de la Culture – Base Mérimée*). Quelques monuments historiques sont toutefois présents sur la commune et ses environs (cf. carte ci-après), notamment :

Le château situé dans le centre de Châteaugiron, classé depuis 1993 ;

La chapelle Notre-Dame-de-la-Rivière (ou des Marais) à Domloup, inscrite depuis 1973 ;

La croix du cimetière de Nouvoitou, classée depuis 1907 ;

Le manoir de Bois Orcant à Noyal-sur-Vilaine, une partie classée depuis 1987 et le reste du manoir inscrit en 1994.

Le périmètre de protection de 500 mètres autour de chacun de ces sites n'affecte pas la zone d'étude.

Par ailleurs, la commune ne compte aucun site inscrit ou classé.

Une ZPPAU (Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain) protège le centre-ville de Châteaugiron. Elle ne touche pas la zone d'étude (cf. carte ci-après). A noter que la ZPPAU est en cours de transformation en AVAP (aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine). Le projet a été arrêté en conseil municipal le 05/11/2018.

1.8.2 PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

D'après le plan de zonage du PLU, deux sites archéologiques sont recensés sur la zone d'étude (cf. carte ci-après). Il s'agit de deux variantes de la voie gallo-romaine Rennes/Angers. La zone d'étude est également concernée par une zone de présomption de prescriptions archéologiques (ZPPA) qui recouvre la quasi-totalité de l'aire d'étude (cf. carte ci-après). Cette ZPPA n'implique pas de mesure nouvelle au titre de l'archéologie hormis l'obligation de saisine du préfet de région/DRAC de Bretagne.

Au-delà de la présence de la voie antique, la Direction Régionale des Affaires Culturelles (service régional de l'archéologie) indique la présence de l'enceinte d'une ancienne exploitation agricole datant de l'âge de fer et découverte en 2010. Ce site se trouve dans l'emprise du centre commercial UNIVER. La DRAC précise que : « l'emprise de la Z.A.C fera l'objet d'un arrêté de prescription de diagnostic archéologique préalable aux travaux, en raison de la vaste superficie de l'aménagement et de la situation topographique du site favorable à l'implantation humaine et à la conservation de vestiges archéologiques » (cf. courrier en Annexe IV).

Dans ce cadre, le Préfet a délivré deux arrêtés n°2020-114 et 2020-115 portant prescription de diagnostic archéologique. Ce dernier, réalisé par les services de l'INRAP, a eu lieu au 4^{ème} trimestre 2020. La remise du rapport au services de la DRAC est prévue au printemps 2021.

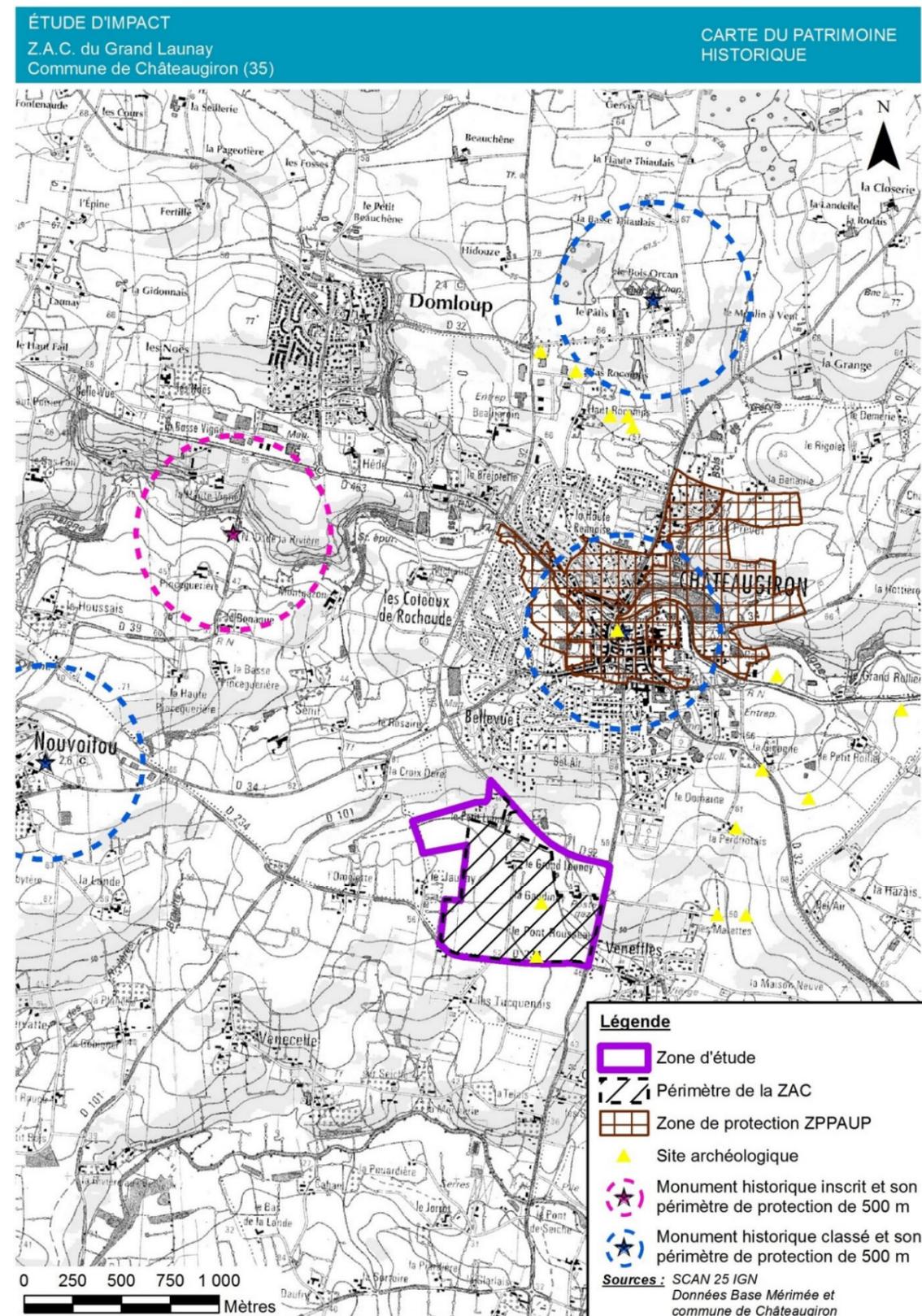


Figure 20 : Patrimoine historique

1.9 PAYSAGE

1.9.1 APPARTENANCE AUX UNITES DE PAYSAGE DEPARTEMENTALES

D'après l'Atlas des paysages d'Ille-et-Vilaine¹⁶ le secteur du projet se situe à la limite entre deux unités paysagères « **Rennes et ses environs** » et « **la plaine ondulée de Janzé et de la Guerche de Bretagne** ». Certaines caractéristiques de ces deux unités peuvent être reprises pour donner une première approche générale du paysage du secteur de Châteaugiron aux abords du site du projet :

Caractère paysager relatif à l'unité « Rennes et ses environs » :

« Les paysages de campagne bocagère ne sont jamais très éloignés des espaces urbanisés et habités, et en constituent souvent les horizons [...] »

Caractères paysagers relatifs à l'unité « la plaine ondulée de Janzé... » :

« [...] les reliefs ne sont pas très accusés, se résumant à de modestes ondulations [...] »

« Les boisements ne sont ni nombreux ni très étendus, et se limitent à quelques bois »

« les principales rivières [...] sont peu sensibles dans les paysages. »

« La position de plaine dans le bassin Rennais, les reliefs peu marqués, le dégagement visuel des grandes parcelles, l'importance des cultures, différencient cette unité paysagère. Après les remembrements, le secteur a presque pris l'allure d'un « openfield », même si les haies, plus rares que dans d'autres unités du département, restent toujours présentes.

Du fait du dégagement des parcelles, le paysage prend une ampleur notable, les horizons s'éloignent. Dans le même temps, les composantes bâties qui, ailleurs, s'inscrivent dans la maille bocagère, se retrouvent ici beaucoup plus visibles et participent davantage au paysage. »

1.9.2 CONTEXTE PAYSAGER DU SITE DU PROJET

Une plaine agricole ouverte, orientée vers le Sud, en direction de la Seiche ; un territoire agro-naturel et une campagne habitée

Le paysage au Sud de Châteaugiron présente une orientation générale vers le Sud en direction de la Seiche ; il constitue un paysage agro-naturel généralement très ouvert, de plaine agricole, ponctué de quelques hameaux accompagné de bosquets arborés.

Un projet situé à l'extérieur du tissu urbain ancien et à proximité du bourg de Veneffles

Le site du projet se développe au Sud-Ouest de la zone urbaine agglomérée de Châteaugiron, en lisière de la route départementale n°463 qui ceinture la ville (voie de contournement) et en appui sur une vaste zone commerciale récente nommée « Univer » (au Nord-Ouest du site). Au sud-Est du site, s'établit le modeste bourg de Veneffles (ancienne commune rattachée à Châteaugiron).

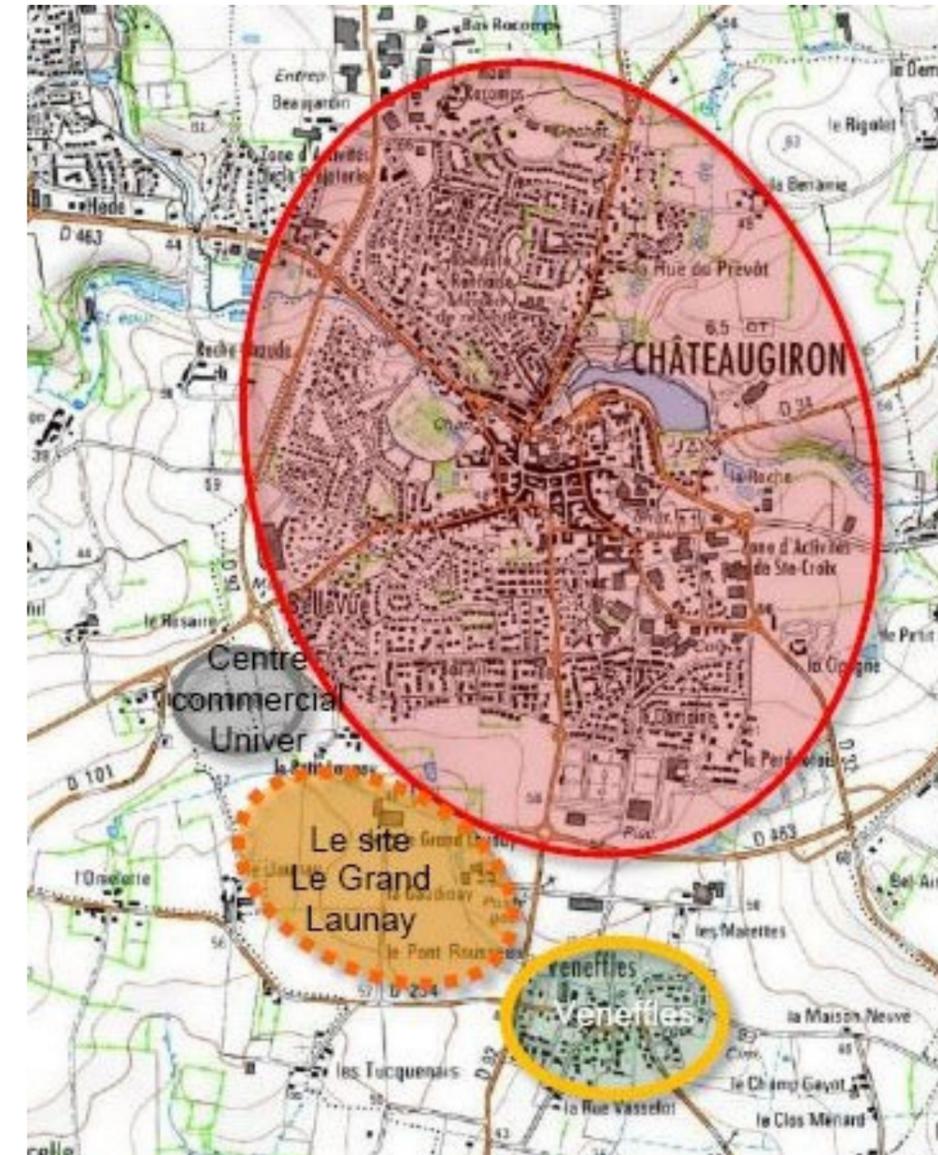


Figure 21 : Contexte du site du projet¹⁷

Un vallon avec un ruisseau discret mais considéré comme espace naturel structurant

Le ruisseau de Saint-Médard (affluent de la Seiche), qui prend sa source à l'Ouest du Site (et au Nord du secteur de l'Omelette) dessine un talweg aux ambiances variées mais où le cours d'eau et les plans d'eau qui l'accompagnent demeurent assez peu perceptibles et peu accessibles. Le vallon est cependant répertorié dans le Scot au titre des Grands Espaces Naturels.

¹⁶ Source : www.paysage-ille-et-vilaine.fr

¹⁷ Source image : SECTEUR DU GRAND LAUNAY - ETUDES PREALABLES ET DE CRÉATION DE ZAC - DIAGNOSTIC - Juin 2016 - OCDL - ARCHIPOLE Urbanisme et Architecture - Aires paysage - Ouest Aménagement

Des hameaux dispersés aux ambiances assez intimes et abritant quelques bâtiments anciens de caractère

Plusieurs hameaux dispersés sont présents sur le site du projet et sur ses abords ; ils présentent généralement des ambiances assez intimes du fait de la présence d'une végétation importante sur leurs pourtours et de bâtiments annexes qui referment l'espace visuel autour des façades d'habitation.

Une perspective centrale assez remarquable

Le Grand Launay constitue un élément de centralité assez remarquable, renforcé par une allée plantée qui crée une perspective dans l'alignement de la façade du bâtiment d'habitation ; les clôtures et prairies à chevaux de type « haras », contribuent également à donner une ambiance qualitative autour de ce hameau.

Des horizons visuels variés

Depuis le site, les vues sont particulièrement marquées au Nord par la présence des bâtiments commerciaux récents, qui dominent nettement le vallon (remblais).

Vers le Nord-Est, des vues sont permises en direction du centre ancien, caractérisées par l'émergence du clocher sur le sommet de versant et au-dessus des faîtes des habitations pavillonnaires périphériques.

Enfin, les vues vers le Sud sont plus ouvertes compte tenu d'un bocage distendu.

1.9.3 LES STRUCTURES VEGETALES DU SITE

1.9.3.1 DESCRIPTION DES STRUCTURES VEGETALES DU SITE ET DE LEUR VALEUR PAYSAGERE

Il convient d'établir une photographie assez précise des structures végétales structurantes du site du projet vis-à-vis de leurs rôles paysagers, notamment en termes de filtrage des vues et de participation aux ambiances paysagères du site.

A noter : dans le texte, sont seulement décrites les structures végétales les plus significatives du site ; l'ensemble des structures végétales existantes est cependant répertorié et qualifié sur une carte d'inventaire des structures végétales (cf. 1.9.3.6 - Cartographie des principales structures végétales et de leurs qualités paysagères).

La localisation des clichés photographiques de description de l'état initial du paysage est indiquée sur une carte (cf. 1.9.3.5 - Localisation des clichés photographiques de l'analyse de l'état initial du paysage du site).

a) L'allée plantée d'accès au Grand Launay

Une longue allée rectiligne dessert le hameau du Grand Launay selon un axe Nord-Sud. Elle crée une perspective dans l'axe de la façade du bâtiment principal d'habitation. Un double alignement d'arbre conforte cette perspective ; il se caractérise selon deux séquences distinctes :

Au Sud de l'accès, à partir de la route départementale n° 234, un double alignement de chênes rouges d'Amérique, complété par des courts tronçons de charmilles taillées, disposées en quinconce, et qui créent un jeu subtil d'ouvertures et fermeture des fenêtres visuelles latérales.



Cliché 1 : L'allée d'accès du Grand Launay, bordée en partie Sud par deux alignements de chênes rouges et des charmilles disposées en quinconce

Au Nord de l'accès, à proximité du hameau, un double alignement de chênes communs, dont la dimension est particulièrement remarquable et qui forme un ensemble très majestueux (protégé en tant qu'Espace boisé Classé dans le cadre du PLU).



Cliché 2 : L'allée d'accès du Grand Launay, bordée en partie Nord par deux alignements de chênes communs à l'allure remarquable

b) Le bosquet de chênes du Grand Launay

En appui sur l'allée d'accès au Grand Launay, à l'Est de ce dernier, s'établit un bosquet de chênes communs (x 7 unités). Au pied de ces derniers, sont entassées des vieilles souches qui témoignent d'une présence autrefois plus nombreuse des chênes sur le site.



Cliché 3 : Bosquet de chênes à l'Est de l'allée du Grand Launay

c) Les haies de charmilles

Plusieurs haies de charmilles s'établissent sur le site. L'une est située à l'Est du Grand Launay ; elle forme un bel écran visuel assez dense vis-à-vis du hameau. Une seconde haie de charmille, beaucoup plus courte (environ 30 mètres), s'établit non loin du hameau de la Jaunais, jouant un modeste rôle d'écran visuel vis-à-vis d'exploitation agricole qui s'y trouve. Enfin, haie de charmille s'établit au Nord-Est de la Gaudiniais, dessinant une courbe en appui sur un chemin d'exploitation.



Cliché 4 : Belle haie de charmille à l'Est du Grand Launay



Cliché 5 : Belle haie de charmille au Nord-Est de la Gaudiniais

d) Les arbres isolés

Plusieurs arbres isolés ponctuent le site, soit en angle des parcelles soit au milieu. Il s'agit d'essences variées, implantées depuis plus ou moins longtemps, parmi lesquels on trouve :

chênes communs (reliques du système bocager ancien),

érables communs et chênes rouges (plus récents, moins traditionnels).



Cliché 6 : Chêne isolé remarquable, au Nord du site, à proximité du Petit Launay

e) La ripisylve

Le ruisseau de Saint-Médard alterne des séquences très ouvertes, non arborées (au Sud-Est et au Nord-Ouest du site) avec des séquences beaucoup plus végétalisées, particulièrement entre le hameau du Petit Launay et celui de la Gaudinais. Ces ripisylves jouent un rôle non négligeable d'écran visuel vis-à-vis des hameaux du Petit Launay, du Grand Launay et de la Gaudinais.



Cliché 7 : Une haie de ripisylve diversifiée en bordure du ruisseau, jouant un rôle d'écran visuel, à proximité du hameau du Petit Launay



Cliché 8 : Des peupliers de grande hauteur s'établissent en bordure du Saint-Médard, à proximité du Grand Launay



Cliché 8 : Saulaie dense en bordure du Saint-Médard et du plan d'eau de la Gaudinais

f) Les haies bocagères

Elles sont peu présentes sur le site hormis à proximité immédiate des hameaux où elles ont été plus généralement préservées (tandis que les parcelles agricoles ont subi les effets de l'élargissement parcellaire et de l'arasement des haies...).



Cliché 9 : Un motif « rare » de haie bocagère dense s'établit au Nord de la Gaudinays



Cliché 10 : Au Sud de la Gaudinays, une haie bocagère masque un bâtiment d'exploitation

g) Les autres structures végétales

Quelques autres structures végétales d'aspects divers s'établissent sur le site.



Cliché 11 : Belle haie de chênes des marais doublée d'essences arbustives d'ornement en lisière Sud du hameau du Grand Launay



Cliché 12 : Haie libre diversifiée en bordure de l'accès et des stationnements des services techniques municipaux



Cliché 13 : Beau marronnier d'ornement sur l'entrée du Grand Launay



Cliché 14 : Haie basse ornementale sur l'accès à la Gaudinais

haies pourront par exemple être détruites sur quelques mètres en cas de projet d'infrastructure routière (voirie et aménagements cyclables) ou piétonnes (chemins) ».

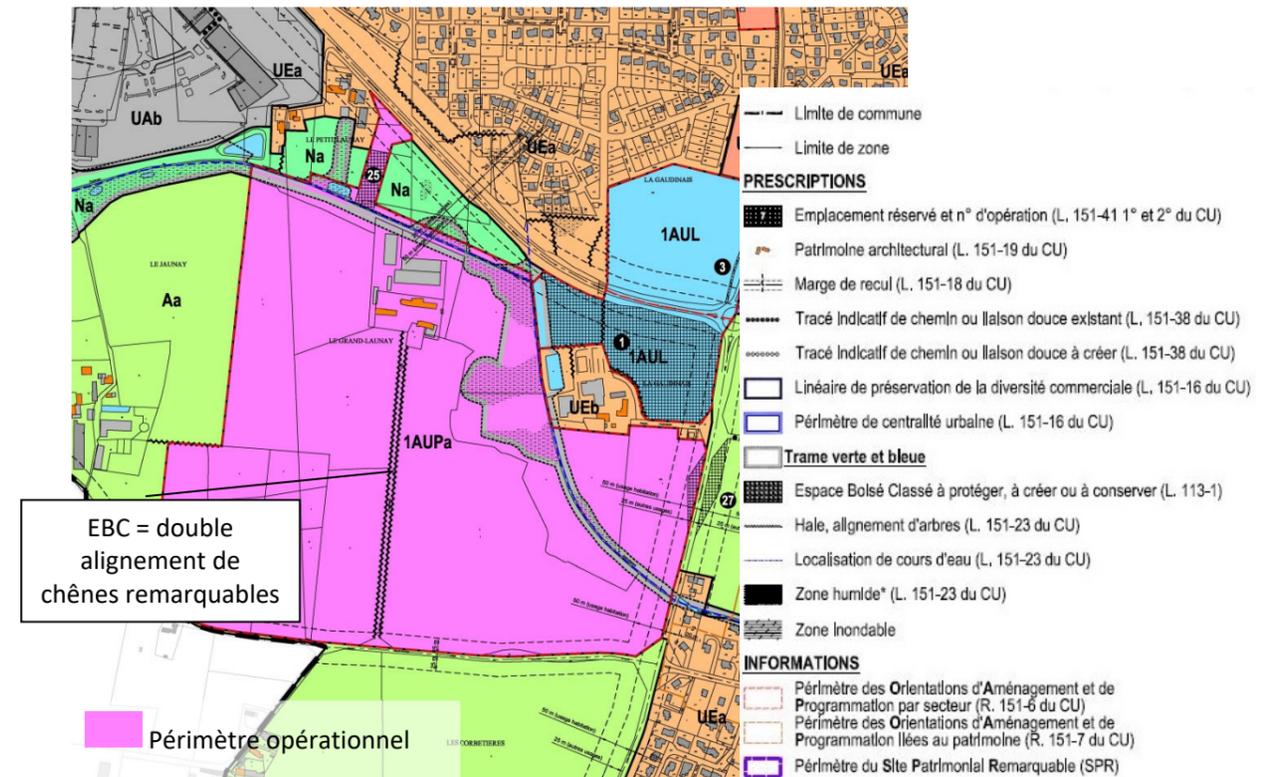


Figure 22 : Extrait du PLU communal en vigueur ; prescriptions paysagères relatives à la végétation sur la zone d'étude

Les EBC et autres haies à préserver au titre de de l'article L. 123-1-5 7° sont peu nombreux au droit du site à aménager ; le projet d'aménagement pourra avantagement les utiliser et les intégrer comme **trames végétales structurantes du projet**.

1.9.3.2 APPROCHE REGLEMENTAIRE DES STRUCTURES VEGETALES ET PAYSAGERES

Le PLU de la commune de la Châteaugiron établit certaines prescriptions vis-à-vis des structures végétales et paysagères, dont il conviendra de tenir compte dans le cadre du projet :

Espaces boisés classés à conserver, à protéger ou à créer (EBC)

- « Tout défrichement ou déboisement y est interdit. Seuls sont autorisés les travaux qui ne sont pas susceptibles de compromettre le caractère boisé des lieux. »¹⁸

Plantations à réaliser : sans objet au droit du site du projet.

Éléments du paysage, en application de l'article L. 123-1-5 7° :

- « Les éléments paysagers à protéger sont des haies dont l'implantation doit être conservée pour des motifs écologiques, cynégétiques, économiques, esthétiques... Les travaux de destruction totale ou partielle seront soumis à une autorisation préalable aux travaux de destruction. Les

¹⁸ Source : prescription extraites du règlement du PLU de la commune de châteaugiron

1.9.3.3 ROLE PAYSAGER DES STRUCTURES VEGETALES DU SITE

Les structures végétales ligneuses du site sont diversifiées, elles présentent des qualités variables et jouent des rôles différents vis-à-vis du paysage ; en résumé :

- ✓ haies de ripisylve : rôle majeur en tant que marqueurs de la trame naturelle, verte et bleu du site, du territoire communal et même au-delà (Grands Espaces Naturels du SCOT) ...
- ✓ haies ou alignement de bordure de chemins : rôle d'agrément, ombrage, mise en perspective des accès, séquençage latéral des vues,...
- ✓ haies de bordure de hameaux, zones urbanisées et routes : rôle d'écran visuel.

1.9.3.4 ANALYSE DES VUES, ORGANISATION VISUELLE DU SITE ET DE SES ABORDS, AMBIANCES SPECIFIQUES

a) Les perceptions visuelles depuis l'intérieur du site

Le site du projet communique visuellement avec différents environnements :

Depuis le secteur Sud-Est du Site, la perception de la ville de Châteaugiron s'établit en léger surplomb de la vallée du ruisseau de St-Médard dont la végétation s'ajoute à celle située aux abords de la D 463 et crée un second plan qui limite la perception des lotissements.



Cliché 15 : Perception en direction du centre-ville de Châteaugiron dont l'écran des lotissements ceinture le centre historique ; la végétation participe à l'intégration paysagère de l'urbanisation pavillonnaire

Au Nord-Est du Site, la proximité de la ville apparaît évidente, par la présence proche des lotissements qui s'établissent de l'autre côté de la D463.



Cliché 16 : Une frange urbaine pavillonnaire se dessine nettement au Nord-Est du site

A l'Est, le vallon du Saint-Médard présente des pentes douces de champs cultivés où le bocage distendu laisse apparaître les bâtiments d'élevage agricole qui marquent assez fortement le paysage. A l'inverse, le bourg de Veneffles s'insère assez discrètement en fond de vallon, dans un écrin de végétation.



Cliché 17 : Vers l'Est, perception du talweg du ruisseau de Saint-Médard dans lequel s'inscrit le village de Veneffles

Au Sud, dans la continuité de la vallée secondaire du Saint-Médard, se dessine la vallée de la Seiche dont le coteau Sud forme l'horizon lointain ; ce dernier est perceptible du fait de la grande ouverture visuelle du parcellaire agricole sur les coteaux en pente douce.



Cliché 18 : Vers le Sud, ouverture visuelle lointaine sur les coteaux en pente douce de la vallée de la Seiche

La zone commerciale « Univer » caractérise fortement l'horizon visuel au Nord-Est du site du projet, en surplomb du vallon du Saint-Médard.



Cliché 19 : Vers le Nord-Ouest du site, les bâtiments et enseignes de la zone commerciale marquent fortement le paysage

b) Les perceptions visuelles depuis l'extérieur du site



Cliché 20 : Depuis les abords du centre commercial, perception du coteau en pente douce du vallon du Saint-Médard ; le ruisseau s'insère discrètement au premier plan des parcelles cultivées



Cliché 21 : En provenance du Nord par la D463 de contournement ; absence de perception du site du projet



Cliché 22 : Ouverture visuelle partielle vers le site au droit des services techniques municipaux sur le secteur du Petit Launay



Cliché 23 : Perception semi-ouverte du vallon de Saint Médard au travers du filtre de la végétation qui borde la voie de contournement



Cliché 24 : Perception semi-ouverte du vallon de Saint Médard au travers du filtre de la végétation qui borde le rond-point du carrefour des RD 463 et RD 92



Cliché 25 : Ouverture large sur le paysage du site sur la D92 en direction du Sud ; la vue s'étend jusqu'au versant situé au sud de la vallée de la Seiche et visible sur l'horizon



Cliché 26 : Ouverture large sur le paysage en direction du site sur la D463 en provenance de l'Est



Cliché 27 : Ouverture large sur le paysage du site au Sud-Est, sur le carrefour D92 et rue de St-Médard à Veneffles ; perception de la lisière urbaine de Châteaugiron sur l'horizon



Cliché 28 : Ouverture large sur le paysage du site au Sud, sur la D234 ; perception lointaine du centre commercial Univer sur l'horizon



Cliché 29 : Depuis l'Ouest, sur la D101, la perception semi-lointaine du site est limitée par la végétation du vallon du St Médard (présence notable de quelques beaux chênes) et par les bâtiments du Grand Jaunay qui s'inscrivent en léger surplomb du vallon

c) Les relations visuelles avec les secteurs d'habitat



Cliché 30 : Sur l'accès au lieu-dit le Jaunay ; perception ouverte en direction du site



Cliché 31 : Au sud de le Jaunay ; l'horizon visuel est caractérisé par la vue sur le centre commercial, la perception lointaine des habitations de châteaugiron et par le second plan végétal formé par la ripisylve et les structures végétales qui bordent le Grand Launay



Cliché 32 : Le hameau du Jaunay est constitué de nombreux bâtiments d'exploitation ; les façades d'habitation ne sont pas orientées vers le site ; elles bénéficient d'un écran végétal et de bâtiments annexes qui isolent des vues vers l'extérieur



Cliché 33 : A l'Ouest, le hameau de l'Omelette dispose d'un écran dense de végétation qui l'isole les maisons des vues en direction du projet

Le hameau de la Gaudinays, situé dans à l'Est du site (à l'intérieur du périmètre d'étude), bénéficie d'un écran dense de haies variées (thuyas, haies bocagères, charmilles, ripisylve...) et de bâtiments d'exploitation qui isole totalement l'habitation et la protège des vues vers l'extérieur.

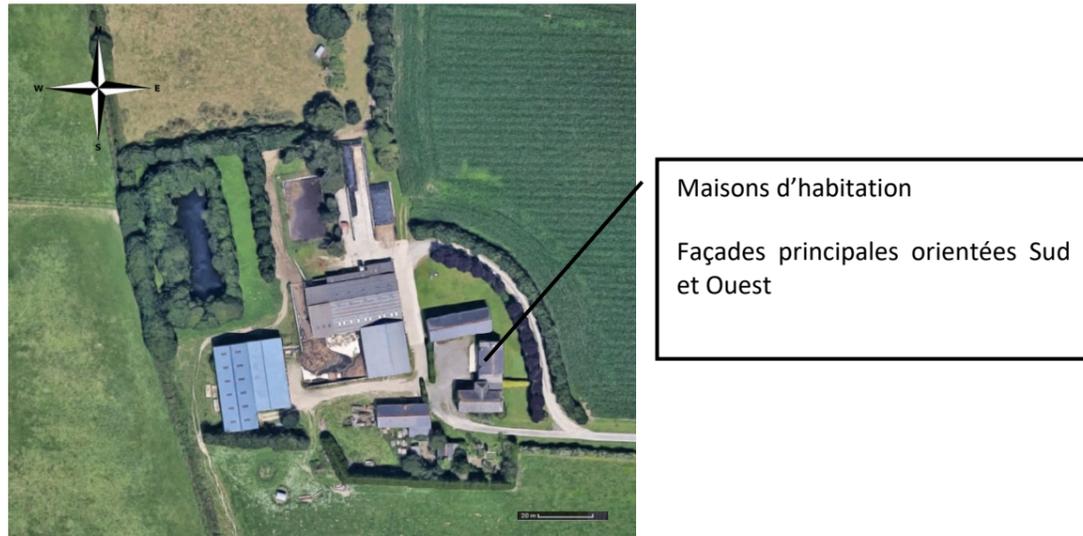


Figure 23 : Vue aérienne du hameau de la Gaudinays ; un écran dense de végétation et de bâtiments isole visuellement l'habitation de la Gaudinays

Le hameau du Grand Launay, comme celui de la Gaudinays, situé au centre du site (à l'intérieur du périmètre d'étude), bénéficie d'un écran dense de haies variées (haies bocagères, charmilles, ripisylve, plantations d'alignement, verger...) et de bâtiments d'exploitation qui isole l'habitation et la protège des vues vers l'extérieur.

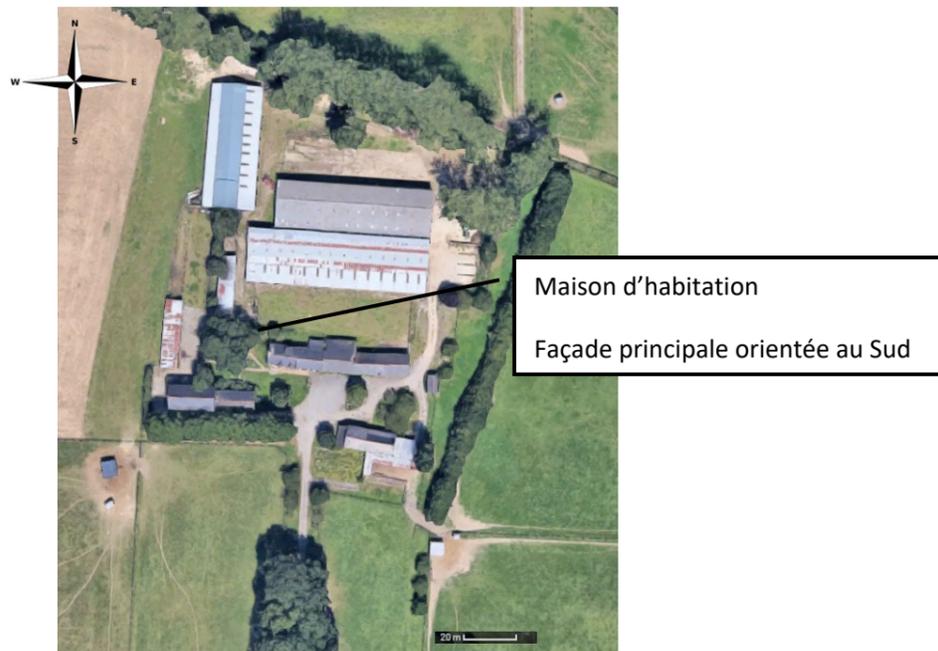


Figure 24 : Vue aérienne du hameau du Grand Launay; un écran dense de végétation et de bâtiments isole visuellement l'habitation du Grand Launay

Le hameau du Petit Launay (inclus dans le périmètre) forme l'extrémité Nord-Ouest du site en bordure du secteur commercial, dont l'insertion en remblai domine le hameau et en voisinage avec les services techniques communaux, dont les bâtiments bordent la D463. La ripisylve du ruisseau du Saint-Médard forme un écran dense au Sud de ce Hameau, le protégeant assez fortement des vues en direction du secteur du projet



Cliché 34 : Au Nord du site, le hameau du Petit Launay est entouré de végétation ; les abords des habitations sont ouverts principalement vers le Nord et l'Ouest en lien visuel avec leur accès viaire et avec les arrières de la zone commerciale.



Cliché 35 : Au Sud-Ouest du hameau du Petit Launay, la végétation de fond de jardin constitue un filtrage visuel dense



Cliché 36 : Au Sud du hameau du Petit Launay la ripisylve dense filtre fortement les perceptions vers le Sud pour les habitations ; les installations des services techniques sont également peu perceptibles grâce à cet écran végétal

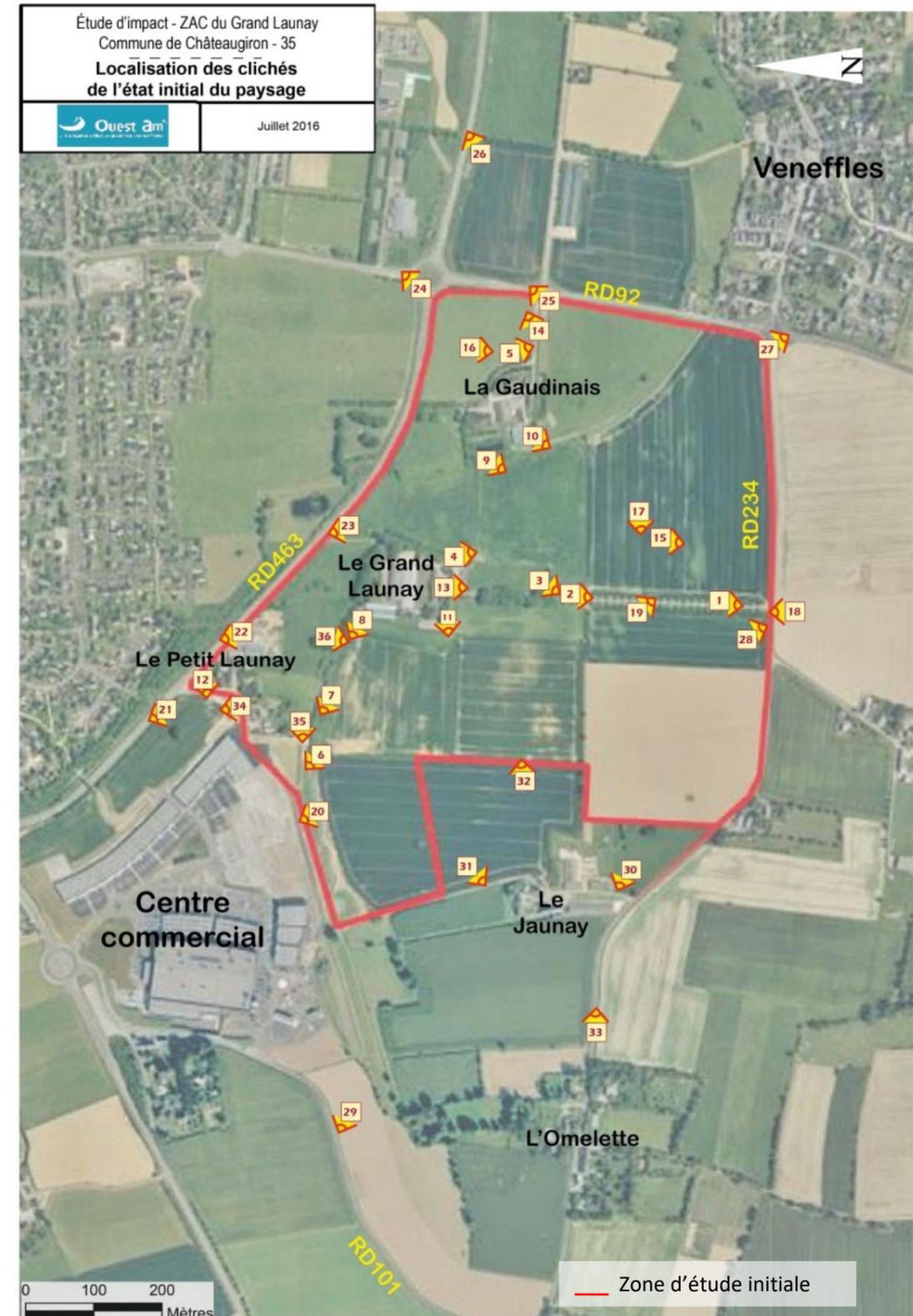


Figure 25 : Localisation des clichés photographiques de l'analyse de l'état initial du paysage du site d'étude

1.9.3.5 LES ENJEUX PAYSAGERS

Les principaux enjeux à considérer du point de vue paysager pour ce site sont détaillés ci-après.

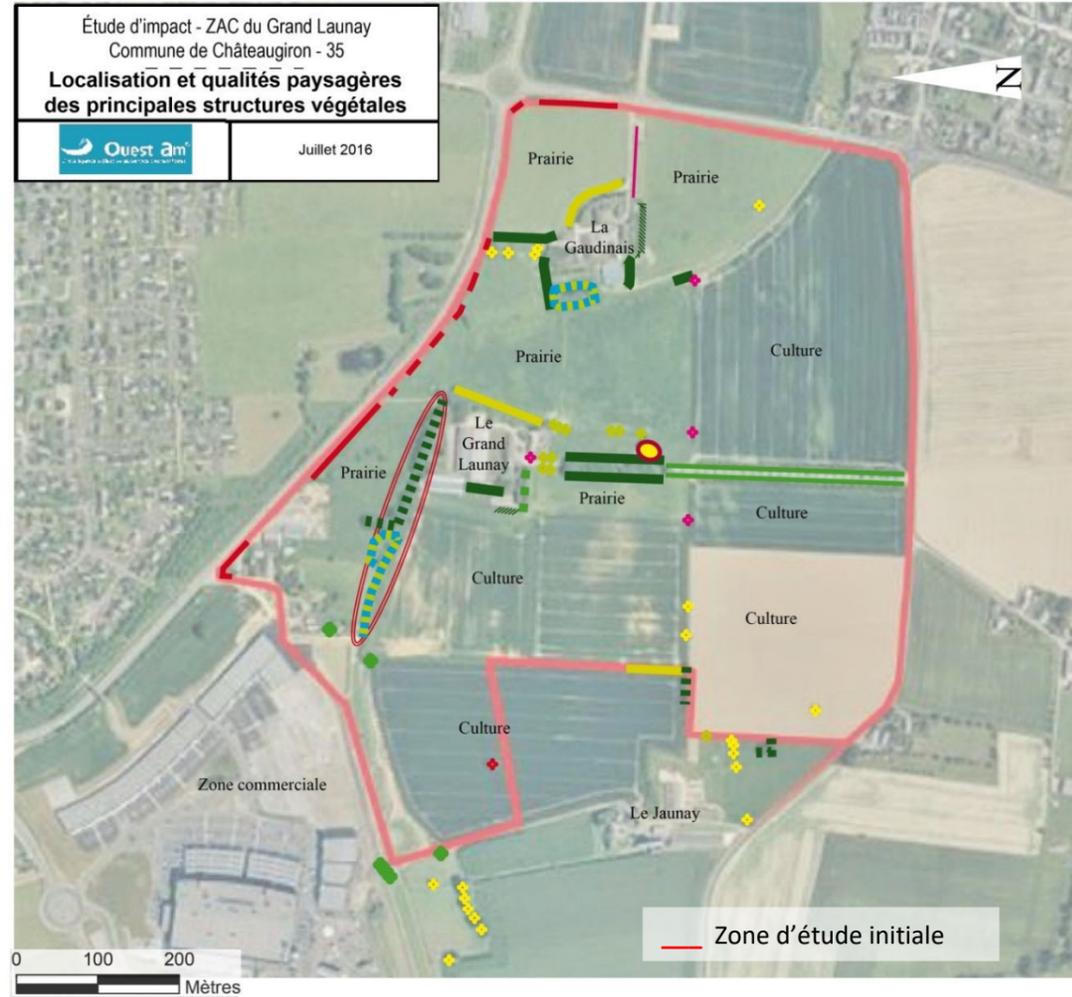
Une bonne **prise en compte des structures végétales**, et plus particulièrement des structures répertoriées au PLU communal, dans le dessin du projet urbain ;

La conservation des principales structures bocagères permettra de conserver la trace de la trame ancienne du paysage rural dans le nouveau tissu urbain et de mieux gérer les transitions urbaines (filtrage des vues).

Un recensement exhaustif des structures végétales existantes à conserver a été réalisé par les concepteurs en amont du projet (haies, arbres isolés,...) et les espaces verts devront être dessinés en cherchant à intégrer au mieux ces structures sans qu'elles constituent une gêne ultérieure pour les habitants.

Autant que possible, la composante végétale du projet devra conforter les ambiances du site et s'appuyer sur une palette de végétaux adaptés au contexte pédo-climatique local :

- haies libres en bordures de lots constituées à base d'essences proches des essences locales de type : **troène, rosier buisson, sureau, seringat, viorne, cornouiller...**
- plantation d'arbres à caractère local de type **merisier, chêne, frêne, érable champêtre...**
- des petits arbres d'ornement de type **pommier à fleur, poirier d'ornement, merisier...** ;
- des plantations de type **verger et petits fruitiers** ; il est à noter que le secteur du projet était autrefois très orienté vers la production cidricole et que les motifs de vergers étaient très présents dans les campagnes.



STRUCTURES PAYSAGÈRES LINÉAIRES

- Double alignement de chênes communs ; qualité paysagère exceptionnelle ; Espace Boisé Classé à conserver
- Double alignement de chênes rouges + charmilles discontinues disposées en quinconce ; bonne qualité paysagère
- Alignement simple de chênes des marais + sous étage arbustif d'ornement ; bonne qualité paysagère
- Charmille ; écran visuel dense ; bonne qualité paysagère
- Haie de thuya ; filtrage visuel fort autour des hameaux ; qualité paysagère faible (essence non locale)
- Haie bocagère diversifiée ; rôle structurant du paysage ; mémoire du paysage rural traditionnel ; bonne qualité paysagère
- Haie /bosquet de ripisylve ; rôle structurant du paysage ; marqueur du tracé du ruisseau de St-Médard ; bonne qualité paysagère
- Plantations d'accompagnement D463 et D92 ; essences bocagères en mélange ; rôle de filtrage visuel ; qualité paysagère modérée
- Haie basse d'ornement sur accès de hameau ; qualité paysagère modérée (pas de rôle structurant dans le paysage)
- Peupliers ; rôle paysager structurant en bordure du cours d'eau ; mais arbres à la longévité limitée dont la maturité semble atteinte ; problème de pérennité de la structure paysagère à considérer

Eléments de paysage à préserver au titre du PLU (Art. L. 123-1-5 7°)

ÉLÉMENTS ISOLÉS

- Chênes communs isolés ; mémoire relictuelle du bocage traditionnel ; qualité paysagère modérée (pas de rôle structurant)
- Chênes communs isolés ; beaux sujets ; rôle paysager important
- Chêne commun sénescant
- Bosquet de chênes communs ; valeur paysagère forte
- Arbres fruitiers ; évocation du passé cidricole...
- Arbres d'ornement ; valeur paysagère modérée (arbres jeunes, assez peu structurants)

Une bonne prise en compte des ambiances paysagères qualitatives déjà existantes et particulièrement :

- préservation / confortement de l'axe perspectif du Grand Launay qui structure fortement le paysage actuel du site du projet ;
- préservation / confortement / valorisation du fond de vallon avec son cortège de ripisylves variées, de petits plans d'eau et de prairies permettant de conserver la vision du cours d'eau et de formaliser un accès à l'eau ;

Une bonne prise en compte des enjeux visuels et/ou de liaison physique à l'échelle du site, particulièrement :

- gestion des vues en direction du paysage lointain : vallée de la Seiche au Sud et silhouette urbaine surmontée des monuments de Châteaugiron au Nord ;
- gestion des vues vis-à-vis des hameaux existants par la conservation des écrans végétaux existants ;
- gestion des liaisons avec le tissu urbain existant : diminution de l'effet de coupure par la voie de contournement (D463), questionnement sur la qualité paysagère des franges de la zone commerciale (traitement du talus de remblai par exemple, qualité des liaisons physiques avec le site du projet,...) et questionnements au travers du projet sur la qualité d'un lien identitaire avec le bourg de Veneffles.

1.10 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Située à une dizaine de kilomètres au sud-est de Rennes, la commune de Châteaugiron appartient à la communauté de communes Pays de Châteaugiron Communauté ainsi qu'au Pays de Rennes.

Châteaugiron est une commune nouvelle née de la fusion de Châteaugiron, Ossé et Saint-Aubin du Pavail le 01/01/2017.

Ainsi, les données de l'INSEE faisant référence à la période précédant cette fusion ont été additionnées pour les trois anciennes communes, dans un objectif de comparaison des chiffres sur deux périodes.

1.10.1 POPULATION¹⁹

La population de la commune de Châteaugiron représente environ 38 % de la population de la communauté de communes en 2015. Entre 2010 et 2015, l'évolution démographique de Châteaugiron est supérieure à celle de la communauté de communes avec une légère augmentation.

	Commune nouvelle Châteaugiron	Communauté de communes du Pays de Châteaugiron
Population 2010	8 453	(non disponible)
Population 2015	9 561	24 970
Taux annuel moyen de variation de la population 2010/2015	+2,5 %	+1,6 %

Tableau 4 : Évolution de la population à Châteaugiron

La population municipale en vigueur au 1^{er} janvier 2019 (01/01/2016) atteint 9 798 habitants (10 052 habitants en population totale)²⁰.

1.10.2 LOGEMENTS

1.10.2.1 A L'ECHELLE COMMUNALE¹²

Le parc de logement se compose de 93,9 % de résidences principales, de 4,9 % de logements vacants et de 1,2 % de résidences secondaires et logements occasionnels.

Les maisons individuelles représentent 78,9 % des logements, ce qui constitue une proportion importante avec une légère augmentation depuis 2010 (77,4 %). 73,3 % des résidences principales sont occupées par leur propriétaire. Le nombre moyen d'occupants des résidences principales est de 2,6 (2015).

Le parc locatif est important sur la commune (25,9 % de locataires). La commune compte 204 logements sociaux.

1.10.2.2 A L'ECHELLE DE LA Z.A.C

La Z.A.C assurera la continuité de la zone agglomérée de la commune qui borde le projet au nord. Une habitation est incluse dans le périmètre de la Z.A.C (Le Grand Launay) (cf. Figure 13).

La zone de projet se situe en continuité de la zone commerciale UNIVER, des quartiers résidentiels limitrophes existants et nouvellement étendus (ex : Lann-Braz 4) et du bourg de Veneffles. Le projet, en juxtaposition de la zone urbaine existante, s'inscrit ainsi dans un nouveau rééquilibrage urbain par le sud et prend le relais de la ZAC de la Perdriots (située à l'est du Grand Launay).

1.10.3 ACTIVITES ECONOMIQUES²¹

1.10.3.1 ECONOMIE – EMPLOI

Le centre-ville de Châteaugiron accueille tous les commerces de proximité ainsi que de nombreux services (agences immobilières, banques, garages, ...). La Z.A.C se trouve à environ 1 km à vol d'oiseau au sud du centre-ville.

Le centre commercial UNIVER est présent en bordure nord-ouest de la zone d'étude. Il comprend un Hyper U et sa galerie marchande composée d'un salon de coiffure, un institut de beauté, une parfumerie, une bijouterie, un opticien, une banque, un cordonnier, un pressing, une boutique femme et une cafétéria. Cette galerie marchande est complétée par plus de 10 enseignes (opticien, magasins de vêtements et chaussures, boulangerie, garage, contrôle technique, ...).

La commune compte également quatre zones d'activités :

- ✓ Sainte-Croix / le Domaine
- ✓ Rocomps
- ✓ La Bréjoterie
- ✓ Pavail

A noter également l'existence du parc intercommunal de Beaujardin. Situé au sud de Rocomps, cette zone dépend de la Communauté de Communes du Pays de Châteaugiron.

Ces zones d'activités sont assez éloignées de l'aire d'étude. La plus proche est celle de Sainte-Croix située à environ 1 km du giratoire présent au nord-est de la Z.A.C.

D'après les recensements de l'INSEE, la population active atteint 79,5 % de la population totale en 2015. Environ 5,6 % de la population active est au chômage. A Châteaugiron, seuls 17,8 % des actifs travaillent dans leur commune de résidence. Le secteur d'activité le plus représenté est le tertiaire avec 41,5 % puis viennent le secteur public (38,2 %), l'industrie (13,5 %) et la construction (6,3%). L'agriculture ne représente plus que 0,5 % des emplois.

¹⁹ Source : INSEE

²⁰ Source : Mairie de Châteaugiron, mail du 23/01/2019

²¹ Source principale : Site Internet de la Ville de Châteaugiron

1.10.3.2 EQUIPEMENTS ET SERVICES

Les équipements scolaires

Châteaugiron dispose de sept établissements scolaires, publics ou privés accueillant les élèves de la maternelle à la 3^{ème} :

Les écoles maternelles et primaires :

- ✓ l'école publique maternelle Le Centaure (255 élèves pour 2017-2018 répartis en 9 classes pour une capacité maximale de 10 classes) ;
- ✓ l'école publique élémentaire la Pince Guerrière (428 élèves pour 2017-2018 répartis en 17 classes, capacité de 20 classes) ;
- ✓ l'école privée primaire Sainte-Croix (527 élèves pour 2017-2018 répartis en 20 classes, capacité de 24 classes) ;
- ✓ l'école privée primaire Saint-Pascal (152 élèves pour 2017-2018 répartis en 6 classes, capacité de 13 classes) ;
- ✓ l'école privée primaire Saint-Jean-Baptiste (77 élèves pour 2017-2018 répartis en 4 classes, capacité de 5 classes) ;

Les écoles des anciennes communes ayant fusionnées avec Châteaugiron ont été intégrées ci-dessus (école Saint-Pascal à Ossé et école Saint Jean-Baptiste à Saint-Aubin du Pavail).

Les collèges :

- ✓ le collège public Victor Ségalen (601 élèves pour 2017-2018, capacité de 700 élèves) ;
- ✓ le collège privé Sainte-Croix (556 élèves pour 2017-2018, capacité de 653 élèves).

Des accueils périscolaires ont été mis en place par la Mairie dans les écoles du Centaure et de la Pince Guerrière. Ils accueillent les enfants avant et après la classe dans les locaux de ces deux écoles.

Il n'existe pas de lycée sur la commune à ce jour (projet de création d'un lycée, cf. 3.7.2.1). Les élèves se dirigent alors majoritairement sur les établissements de Cesson-Sévigné mais aussi Rennes. Des ramassages scolaires sont organisés pour Cesson-Sévigné.

Pour la petite enfance, la Ville de Châteaugiron dispose d'une crèche intercommunale (Libellule) ainsi que d'un réseau d'assistantes maternelles. Vis-à-vis de la crèche, la Communauté de Communes indique qu'elle a une capacité d'accueil de 35 berceaux. En 2015, nous avons compté une moyenne de 44 enfants inscrits en accueil régulier²² et 11 enfants inscrits en accueil occasionnel ("halte-garderie").

Autres services et équipements

Pour l'accueil des personnes âgées, la commune dispose de deux Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) : la résidence au Prévôt (40 places) et Les Jardins du Castel (121 places).

Les équipements sportifs de plein air sont concentrés au Sud de la commune avec trois terrains de football. Entre le centre-ville et ce complexe, on trouve quelques installations "fermées" autour de la place de la Gironde : trois salles de sport et le Dojo (salle de judo). On peut citer également le pôle tennis intercommunal Les Courts du bois ainsi que la piscine située au sud des terrains de foot. Au total, ce sont 15 équipements sportifs qui sont présents sur la commune nouvelle.

Deux principaux bâtiments accueillent les activités culturelles : le centre culturel des Halles en plein centre-ville (1 000 visiteurs/semaine), avec notamment la bibliothèque et le cyberspace pour l'initiation à l'informatique, ainsi que le Zéphyr, espace multifonction composé d'une salle de spectacle (600 places assises), d'un hall et d'une salle de réunion. Le Zéphyr est situé au sud du centre-ville, près des terrains de sport. La commune compte également une école de musique (710 élèves et 36 professeurs) ainsi qu'un cinéma.

Le centre d'art contemporain « Les 3 CHA », situé dans la cour du château de Châteaugiron, organise quatre expositions par an ainsi que des événements : spectacles, concerts,... à destination de tous les publics, écoles, etc.

Il existe également deux médiathèques supplémentaires sur les anciennes communes de Saint-Aubin-du-Pavail et Ossé.

1.10.3.3 LES ACTIVITES SUR LA Z.A.C

L'activité sur la zone d'étude est essentiellement agricole. Ainsi, 2 exploitants sont concernés (cf. carte ci-après). Le détail des informations recueillies pour chaque exploitation figure dans le tableau ci-après. Les exploitations concernées par la zone d'étude sont celles de M. Gruel et de M. Elouali, dont les surfaces exploitées s'élèvent respectivement à 10,2 ha et 28,2. Ces surfaces représentent 19 % de la SAU totale des exploitations de M. Gruel et de M. Elouali. Par ailleurs, les parcelles agricoles situées dans la zone d'étude sont majoritairement drainées. Elles sont toutes comprises dans un plan d'épandage.

Aux abords du projet, il convient de noter la présence du centre commercial UNIVER et des services techniques de la commune (au nord-ouest).

²² 1 enfant n'occupe pas forcément la place 5 jours par semaine. Plusieurs enfants peuvent donc partager un même berceau.

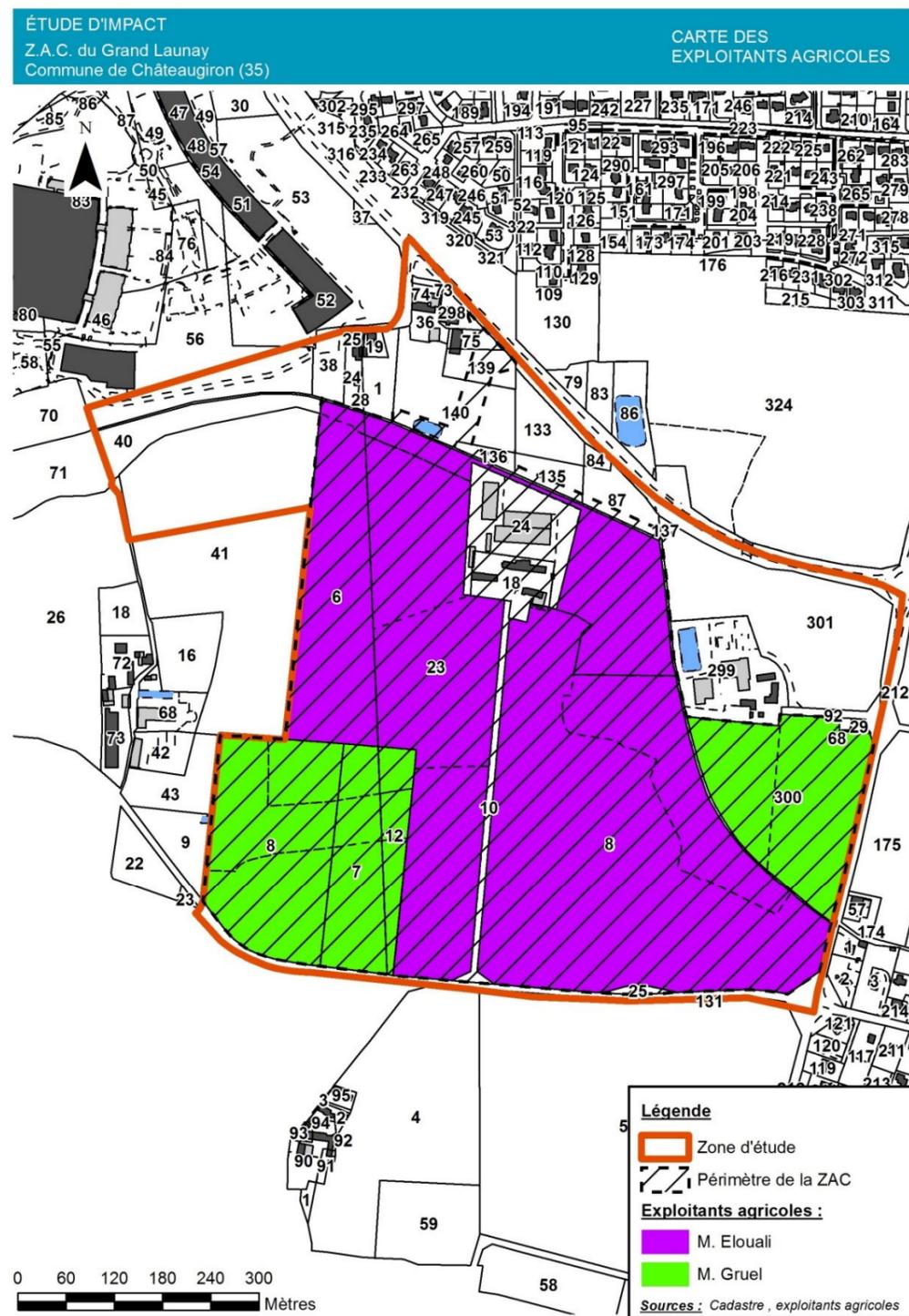


Figure 26 : Carte des exploitants agricoles

Nom de l'exploitant	Statut de l'exploitation (RSD, ICPE/D ou A)	Type de production (polyculture, bovins lait...)	SAU totale	Catégories d'animaux et cheptel	Parcelles exploitées dans la zone d'étude								Plan d'épandage			Projets d'évolution (travaux, noter âge exploitant et succession)
					N° des parcelles concernées	SAU	SAU dans la zone d'étude/SAU totale	Type de culture	Drainage	Irrigation	Puits/source/mare Terrain inondé ?	Comprises dans le plan d'épandage	Nature (déjections, STEP...)	Surface totale	Réserve disponible	
M. GRUEL Marcel	EARL Pas d'ICPE	Abandon du lait et un peu de bovins viande; en retraite fin 2018	53 ha	15 génisses viande	ZA 300	10,2 ha	19%	Prairie pâturée	Oui en bordure du ruisseau	Non	Puits présents à proximité des bâtiments d'exploitation, rien dans les parcelles elles-mêmes	Oui	Déjections de l'exploitation	Environ 48 ha	Non	Abandon du lait au profit de la viande. Le nombre de bêtes est actuellement de 18. Cessation d'activité fin 2018, dispose d'un repreneur.
					ZE 7 et 8 ZA 12			Blé/Maïs	Oui	Non	Puits présent dans la parcelle	Oui				
M. ELOUALI Karim	Statut individuel Pas d'ICPE	Cultures de vente et élevage de chevaux de course	146 ha	4 juments poulinières, 4 adolescents et 4 poulains	ZE 6, ZA 8, 23 et 24	28,2 ha	19%	Blé/Maïs/Colz	Oui	Non		Oui	Déjections	131 ha	non	Passage en bio à 100% depuis début 2018
					ZA 18 (partiel)				Oui	Non		Oui				
								Prairie permanentes sur 7 ha	Oui	Non	Présence de sources 1 puits à proximité immédiate du hameau du Grand Launay qui sert pour l'exploitation et l'eau potable	Oui				

Tableau 5 : Informations relatives aux exploitations agricoles

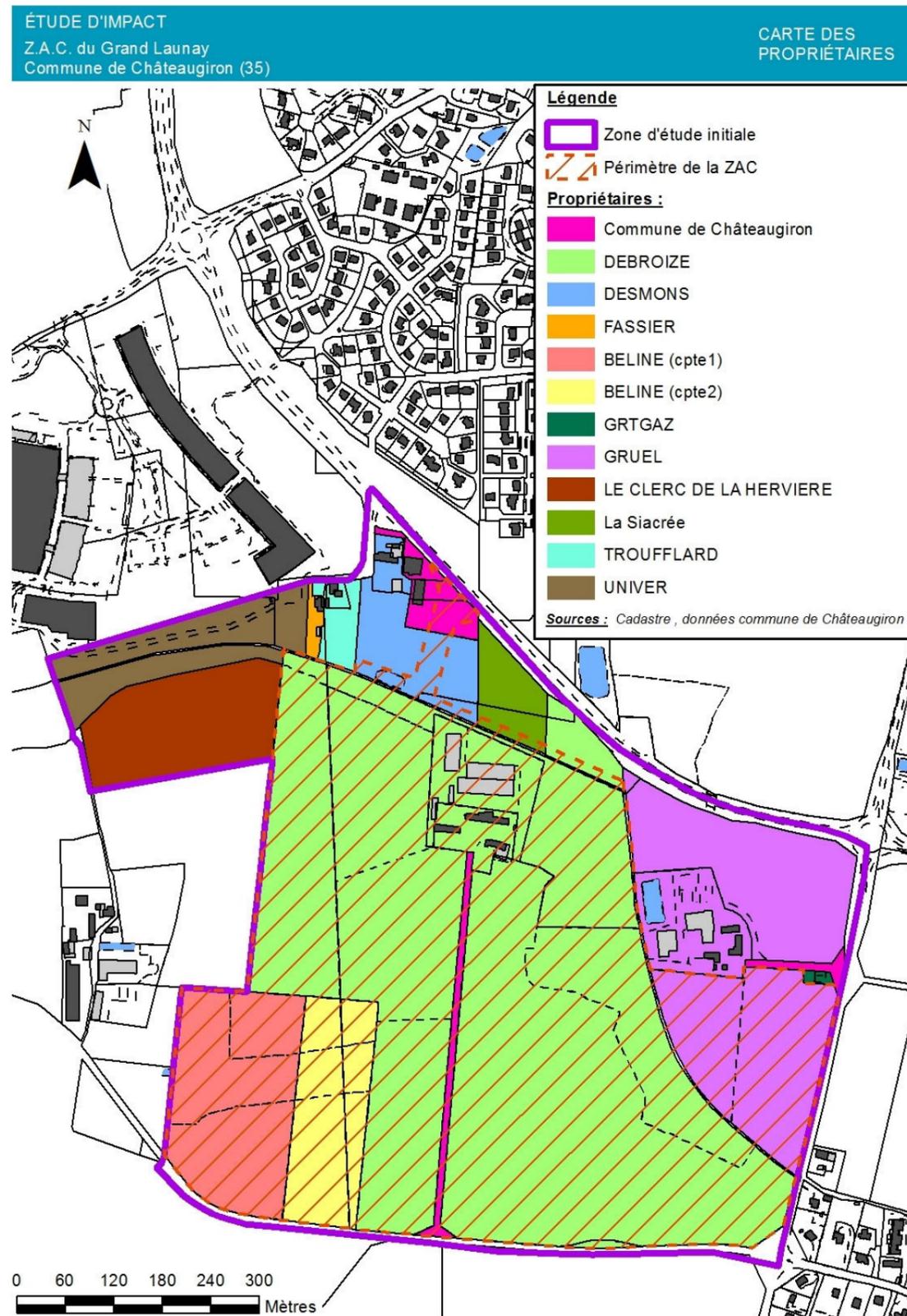


Figure 27 : Carte des propriétaires

1.10.4 SITUATION FONCIERE

Les parcelles appartiennent en grande majorité à des propriétaires privés, comme détaillé dans le tableau ci-dessous. La commune de Châteaugiron ne possède que 1,7% de la surface de la ZAC projetée (0,68 ha). La carte ci-avant permet de visualiser les parcelles détenues par les différents propriétaires au sein du périmètre d'aménagement :

Nom du propriétaire	Surface dans le périmètre d'aménagement	
La Siacrée	0,09 ha	0,2%
DESMONS	0,46 ha	1,1%
Commune de Châteaugiron	0,68 ha	1,7%
BELINE (compte 2)	2,55 ha	6,3%
GRUEL	3,66 ha	9,0%
BELINE (compte 1)	4,00 ha	10%
DEBROIZE	29,06 ha	71,7%

1.10.5 DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PROGRAMMATION

1.10.5.1 SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCoT)

(Source : Archipôle et Ouest Am')

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) vise à assurer la cohérence des politiques territoriales sur un espace donné. Document stratégique de premier plan, il organise les grands choix d'aménagement pour les 15 à 20 prochaines années et ce, à l'échelle pertinente du bassin de vie, autrement dit l'espace vécu par les habitants.

La commune de Châteaugiron est couverte par le SCoT du Pays de Rennes approuvé le 29 mai 2015. Le périmètre du SCoT inclut 76 communes réparties sur 5 communautés de communes et agglomérations, soit près de 500 000 habitants.

Le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) définit Châteaugiron comme un pôle structurant de bassin de vie. Parmi les grandes orientations de ce document, nous retiendrons :

Organisation de l'armature urbaine

- pôle structurant de bassin de vie.

Organisation commerciale du territoire

- dans les centralités : Pôle structurant de bassin ;
- dans les ZACom: ZACom des pôles structurants de bassins de vie.

Sites stratégiques d'aménagement

- coteaux de l'Yaigne (entre Châteaugiron et Domloup : points de vue vers l'Yaigne, le donjon ; développement des Transports en commun et Pôle Echanges Multimodal (TC et PEM).

Principes paysagers

- espace de respiration entre Châteaugiron et Nouvoitou.

Offre de loisirs, touristique et patrimoniale

- principaux sites naturels et touristiques ;
- principaux sites urbains et architecturaux patrimoniaux ;
- projets de développement touristique ;
- 2 "champs urbains" à protéger.

Préservation des espaces agro-naturels

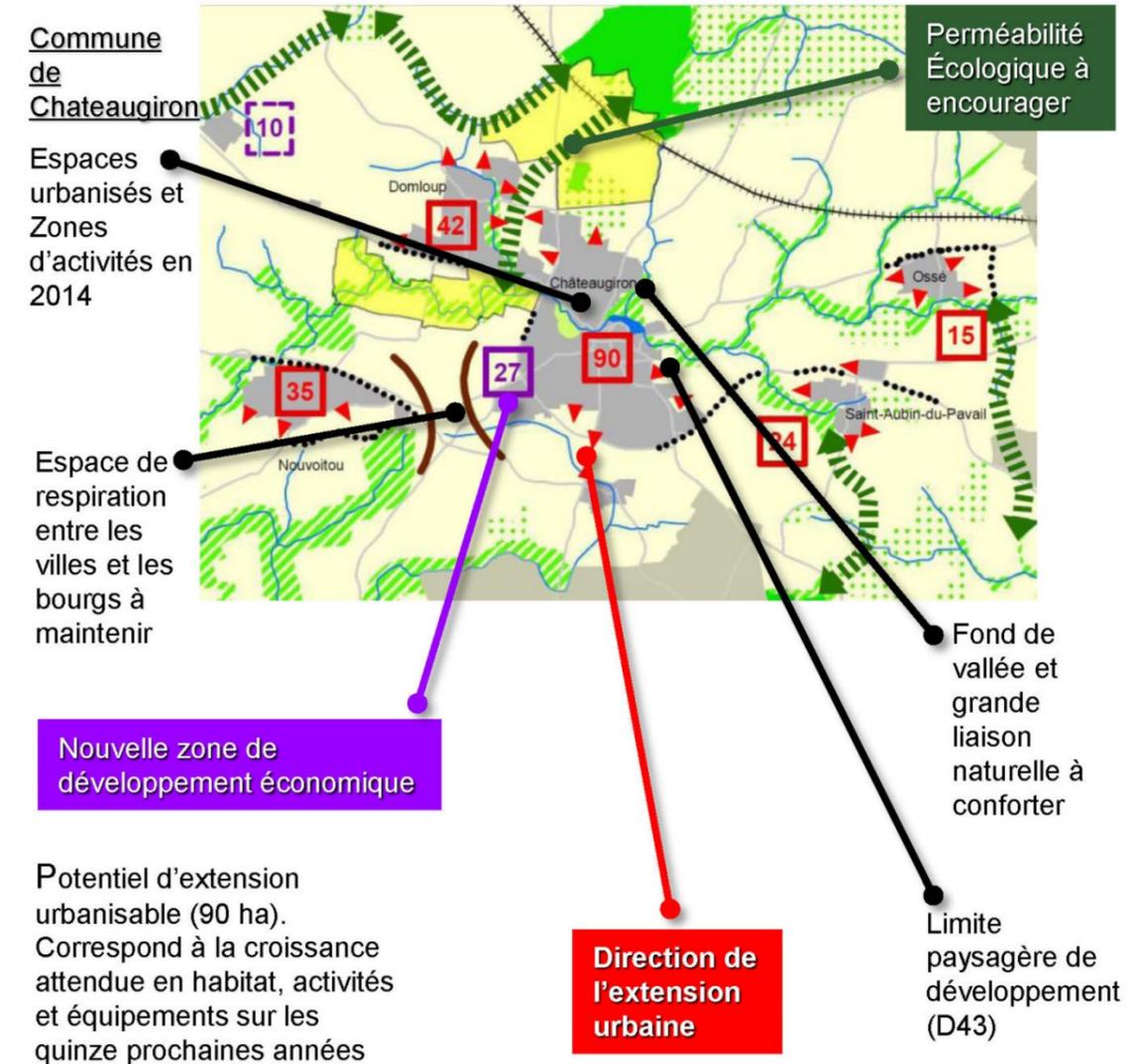
- o protéger les milieux naturels d'intérêt écologique (3 MNIE). Le site d'étude n'est concerné par les zones de continuité écologique du SCOT (cf. détails au paragraphe 1.7.3).

Le SCOT conforte Châteaugiron dans son rôle de ville moyenne à long terme. Les principes de répartition du développement fixés la renforcent dans son rôle de bassin de vie et de polarité. Les axes de développement et les extensions urbaines s'orientent vers :

- ✓ le sud-est
- ✓ le sud et Veneffles (Le Grand Launay, site d'études préalables retenu)
- ✓ le nord et Domloup

L'urbanisation du quart nord-est, nécessitant le franchissement de la rivière de l'Yaigne et du ruisseau du bois de Gervis, n'est pas retenue par la commune.

Sur la zone d'étude et ses abords, la carte du Document d'Orientations et d'Objectifs n'indique aucun élément écologique (massifs forestiers à protéger, fonds de vallée et grandes liaisons naturelles à conforter, principes de connexion écologiques à assurer, ...).



Document d'orientation et d'objectifs
 « Gestion des équilibres entre espaces naturels et espaces urbanisés »
 (Carte annexée au DOO Documents graphique n° 1 - Mai 2015) - Extrait

1.10.5.2 PROGRAMME LOCAL DE L'HABITAT

Le Programme Local de l'Habitat (PLH) est un document qui détaille pour un territoire donné, les orientations, les actions et les moyens mis en place pour améliorer l'offre en matière de logements. La vocation du PLH est double : répondre aux besoins en logements du territoire et assurer une répartition équilibrée et diversifiée de l'offre.

La Communauté de Communes du Pays de Chateaugiron a réalisé un premier PLH pour la période 2008-2013. Ce dernier est donc arrivé à échéance. Un nouveau PLH 2018-2023 est en cours d'élaboration.

Pour mémoire, les six orientations du PLH 2008-2013 de la Communauté de communes étaient les suivantes :

- ✓ Produire au minimum 250 logements nouveaux chaque année, soit un total de 1500 logements à livrer.
- ✓ Diversifier l'offre de logements en assurant 40% de collectifs ou semi-collectifs.
- ✓ Augmenter la production de logements aidés (logements sociaux + accession sociale à la propriété) avec un objectif de 15%.
- ✓ Répondre aux besoins spécifiques (personnes âgées, handicapées et jeunes).
- ✓ Promouvoir des formes urbaines et un habitat durable.
- ✓ Evaluer la politique de l'habitat.

Le document d'orientations du PLH en cours d'élaboration (document de travail – septembre 2018) mentionne : « Suite à de nombreux échanges avec l'ensemble des communes du Pays de Chateaugiron Communauté, l'objectif de production s'élève à 323 logements par an [à l'échelle de la communauté de communes] sur la durée du PLH. » Ainsi, l'objectif de production de logements serait donc revu à la hausse.

Tableau 6 : Objectif de production de logements du PLH (source : Document d'Orientations du PLH)

COMMUNES	PRODUCTION ANNUELLE DE LOGEMENTS	PRODUCTION GLOBALE SUR LA DURÉE DU PLH
CHANCÉ	1	6
COMMUNE NOUVELLE DE CHATEAUGIRON	130	780
COMMUNE DÉLÉGUÉE : CHATEAUGIRON	100	600
COMMUNE DÉLÉGUÉE : OSSÉ	15	90
COMMUNE DÉLÉGUÉE : SAINT-AUBIN DU PAVAIL	15	90
DOMLOUP	42	252
NOYAL-SUR-VILAINE	70	420
PIRÉ-SUR-SEICHE	30	180
SERVON-SUR-VILAINE	50	300

Les grandes orientations retenues pour le PLH 2018-2023 sont :

- ✓ **Encourager la construction de logements abordables** : la Communauté de communes prévoit une production de 333 logements aidés sur la période 2017-2022, soit 17% de la production globale, avec une production territorialisée selon l'armature urbaine du Pays de Chateaugiron ;
- ✓ **Mettre en œuvre une politique foncière et encourager le renouvellement urbain** ;

- ✓ **Répondre aux besoins spécifiques** : Poursuivre le développement d'une offre de logements à destination des jeunes actifs, optimiser la réponse aux besoins en logement d'urgence, favoriser le maintien à domicile des personnes âgées, répondre aux besoins en hébergement des gens du voyage, apporter des réponses innovantes en matière de logement pour les personnes handicapées ;
- ✓ **Des logements performants et économes en énergie**,
- ✓ **Renforcer le rôle de la communauté de communes dans l'animation et le suivi du PLH.**

La déclinaison plus fine des orientations n'est pas connue à ce jour puisque le PLH est en cours d'élaboration.

1.10.5.3 PLAN LOCAL D'URBANISME

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) actuellement en vigueur sur la commune nouvelle de Chateaugiron a été approuvé par une délibération du Conseil Municipal le 7 Octobre 2019.

Le Grand-Launay secteur en mutation, correspond à une extension urbaine à vocation résidentielle soumis à opération d'aménagement d'ensemble cohérent portant sur la totalité du périmètre de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) du secteur (plan de zonage du PLU). A l'intérieur de ce périmètre un découpage par tranches est autorisé.

Prescriptions du PLU :

- ✓ Deux emplacements réservés (ER), l'ER n°25 pour création de voie et l'ER n°27 pour l'aménagement d'un giratoire.
- ✓ Les bâtiments composant la cour de ferme du Grand-Launay sont repérés comme patrimoine architectural à protéger (L. 151-16 du CU).
- ✓ Haie et alignement d'arbres du Grand Launay (L.151-23 du CU).
- ✓ La trame verte et bleue du vallon Saint-Médard.
- ✓ Les zones humides des abords du ruisseau du Saint-Médard (L.151-23 du CU).
- ✓ Les marges de recul de 50 m et 25 m pour l'habitat, par rapport à l'axe des routes départementales (D463, D92, D234), (L151-18 du CU).

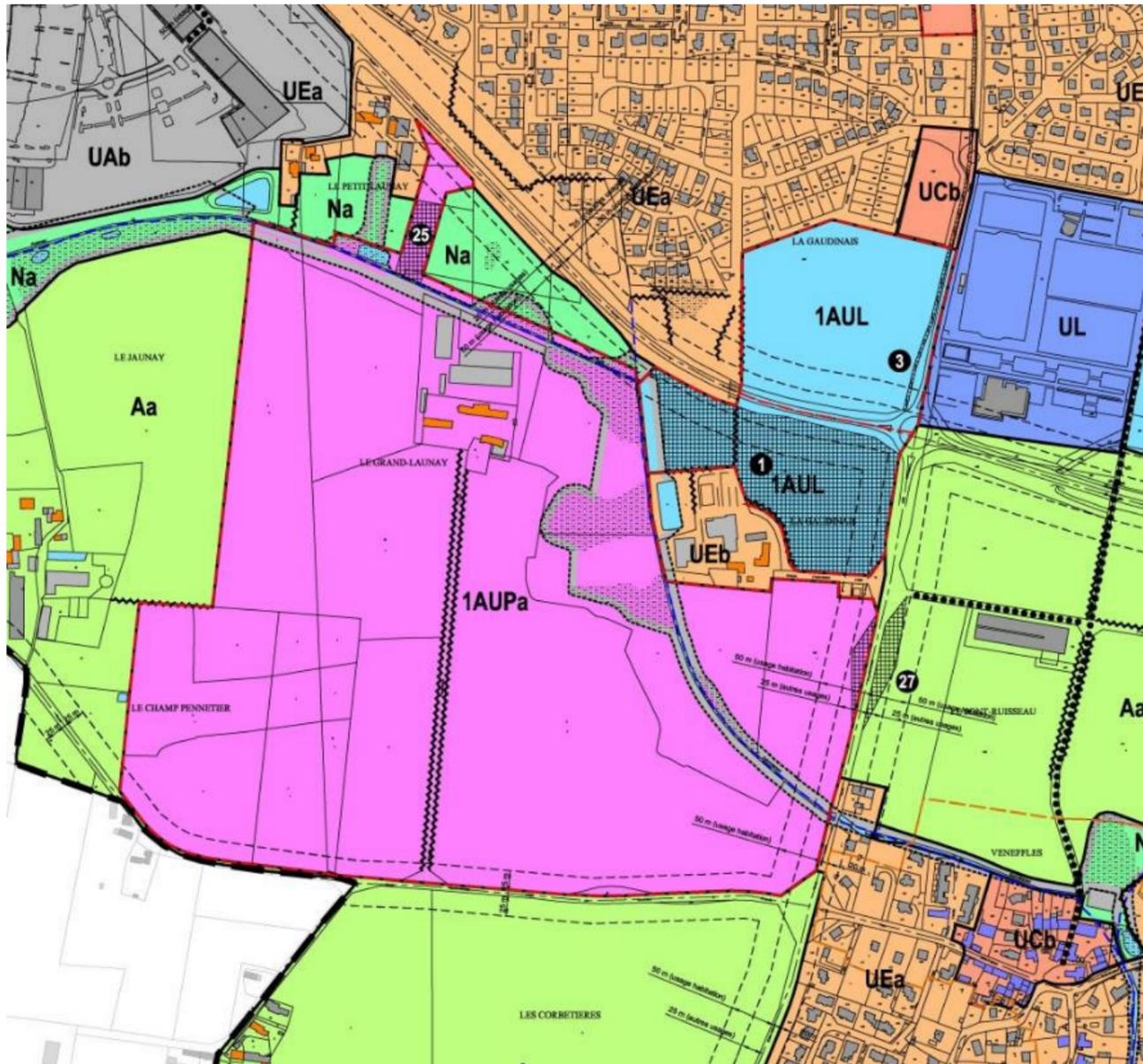


Figure 28 : Plan Local d'Urbanisme approuvé le 07-10-2019

En annexe du PLU sont repérés :

- ✓ Les sites archéologiques : Voies Rennes-Angers et Le Grand Launay (période Gallo-romaine).
- ✓ Les Orientations d'aménagement et de Programmation (OAP) : Le secteur du Grand-Launay dispose d'une OAP avec laquelle la ZAC devra être compatible, document aux enjeux urbains importants.



Figure 29 : Orientations d'aménagement et de Programmation (Extrait du PLU approuvé le 07-10-2019)

Les Orientations d'Aménagement et de programmation - "Extrait des OAP du PLU" :

- ✓ Enjeux et objectifs :
 - Créer un nouveau quartier en extension Sud de Châteaugiron, vers Veneffles.
 - Intégrer l'allée cavalière au parti d'aménagement.
 - Concilier le principe de continuité du corridor écologique associé au vallon de Saint-Médard avec les besoins d'aménagement de la ZAC (aménagement de franchissements...).
 - Restaurer le milieu naturel autour du ruisseau du Saint-Médard et des zones humides.

- Mettre en valeur le patrimoine architectural.
- Prendre en compte le risque lié à la canalisation gaz.
- Assurer des accès sécurisés et poursuivre le réseau de liaisons douces.
- Renforcer les entrées de ville.
- Offrir les conditions d'accueil du lycée sur la Gaudinays.

Par ailleurs, les OAP précisent que la densité devra respecter un minimum de 28 logements à l'hectare, et un minimum de 25% de logements aidés.

1.10.5.4 SERVITUDES DIVERSES

La zone d'étude est concernée les servitudes suivantes (cf. carte suivante) :

Servitude relative à la protection des câbles enterrés de télécommunication (PT3) : cette servitude longe la zone d'étude sous les routes départementales au nord-est et à l'est ;

Servitude relative aux lignes de transport électrique moyenne et haute tension (I4) : Elle coupe l'angle sud-est de l'aire d'étude ;

Servitude relative aux canalisations de transport et de distribution de gaz (I3) : cette servitude traverse la partie sud-est de la zone d'étude. Il s'agit de la canalisation Saint-Armel-Châteaugiron.

L'ensemble de la commune est également concerné par les servitudes de dégagement contre les obstacles pour l'aéronautique (T5) ainsi que les servitudes relatives aux terrains riverains des cours d'eau domaniaux (A4).

La servitude relative à la canalisation de gaz est celle présentant le plus d'enjeu. Elle est grevée d'une servitude forte de 6 m (2 m à gauche et 4 m à droite dans le sens St-Armel/Châteaugiron) dans laquelle les plantations sont interdites ainsi que les clôtures ou modification du terrain ; la création de route traversant la canalisation est autorisée. Une servitude moins restrictive est présente sur une largeur de 7 m ; les clôtures y sont soumises à autorisation de GRTgaz. Des contraintes fortes sont également prescrites aux abords du poste de gaz présent près de la voie d'accès à la Gaudinays : 25 m en dangers très graves à 55 m en dangers significatifs. Ainsi, aucun Etablissement Recevant du Public (ERP) ne peut être implanté à moins de 55 m du poste. De plus, un recul de 2 m minimum pour tout lot individuel est imposé vis-à-vis du poste de gaz.

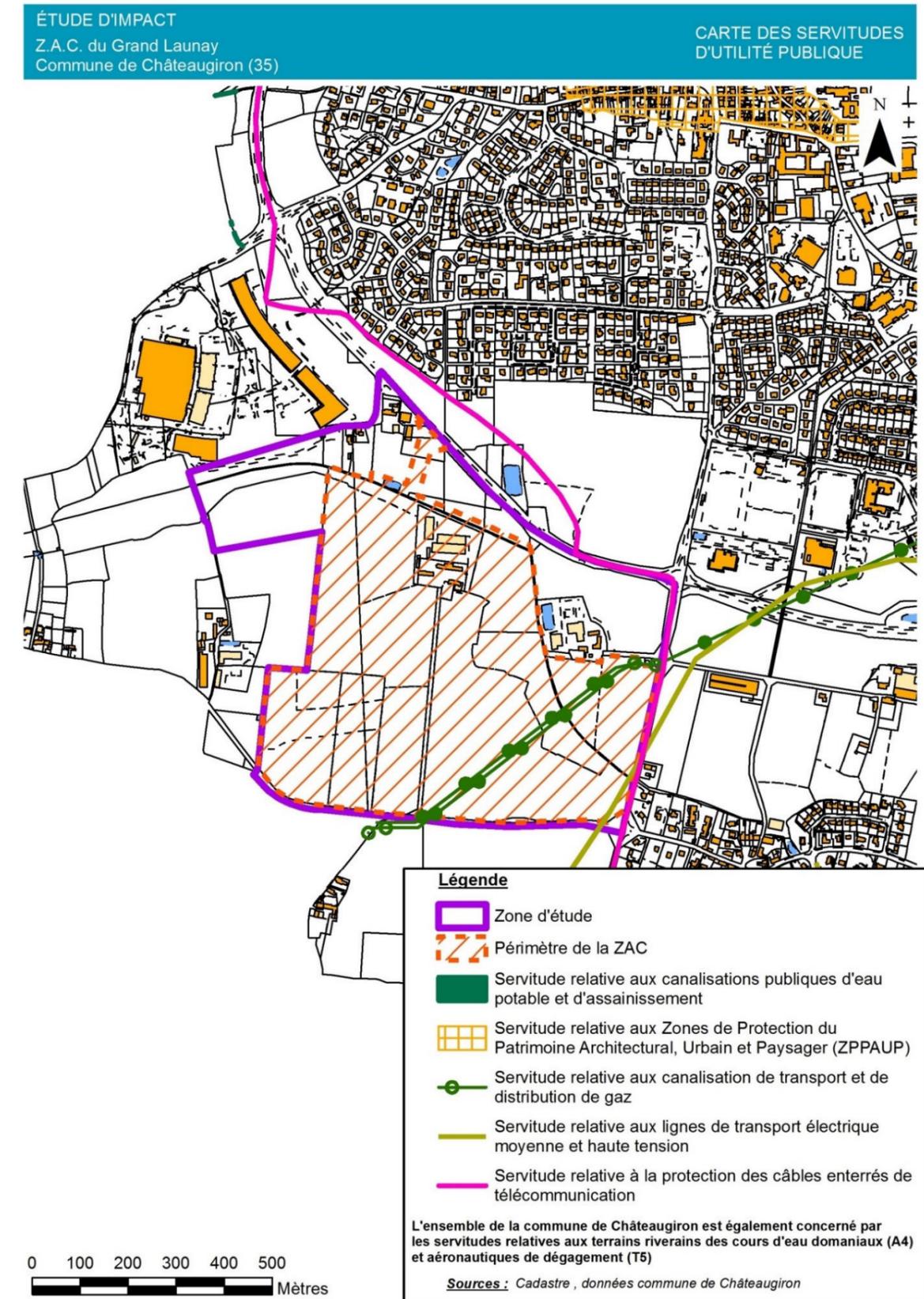


Figure 30 : Servitudes sur la zone d'étude

1.11 RISQUES MAJEURS

Les risques majeurs regroupent les risques naturels et les risques technologiques. Les données présentées ci-après sont issues du « dossier départemental des risques majeurs » (DDRM), approuvé par le préfet d'Ille-et-Vilaine en 2015. La commune de Châteaugiron est concernée par les risques suivants :

Risques naturels	Risques technologiques
Inondation Séisme Tempête	Transport de Matières Dangereuses (TMD) : Gazoduc

Tableau 7 : Récapitulatif des risques sur la commune

1.11.1 LES RISQUES NATURELS

Comme détaillé au paragraphe 1.6.1, la zone d'étude n'est pas concernée par les risques d'inondation, présents uniquement en bordure de la Seiche à l'aval du projet.

Toutes les communes du département sont soumises aux risques de tempête et de séisme.

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :

une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),

quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

La commune de Châteaugiron est située en zone de sismicité 2 (faible).

Par ailleurs, le site Géorisques met à disposition quelques éléments complémentaires au DDRM :

Risque de retrait-gonflement d'argiles : aléa faible sur la frange Ouest de la zone d'étude,

Mouvements de terrain : pas de risque sur la zone d'étude et la commune,

Cavités souterraines : pas de cavités dans l'aire d'étude et plus largement sur la commune.

1.11.2 LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le seul risque technologique recensé sur la commune est celui du Transport de Matières Dangereuses (TMD) lié à la présence d'un gazoduc. Il traverse d'ailleurs la partie sud-est de la zone d'étude (cf. détails au paragraphe 1.13). Un poste de gaz est présent en bordure Est de la zone d'étude, le long de la voie d'accès au hameau de la Gaudinai.

A noter qu'un risque sanitaire (risque de type épidémie,...) vise toutes les communes du département.

La base nationale des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) recense 6 établissements sur la commune de Châteaugiron :

- ✓ la déchetterie (Châteaugiron) ;
- ✓ la déchetterie (Saint-Aubin-du-Pavail) ;
- ✓ l'entreprise DELOURMEL GAZ dans la zone d'activités de Sainte-Croix. Cette entreprise est signalée comme en cessation d'activité. Elle était soumise à Autorisation pour le stockage de gaz inflammables liquéfiés.
- ✓ l'EARL Guilleux (Ossé), pour la collecte et le traitement des eaux usées ;
- ✓ le GAEC Les Hautes Marettes, pour l'élevage de bovins ;
- ✓ l'EARL La Champagne, pour l'élevage de porcs.

D'après le site BASIAS, aucun site industriel (en activité ou ancien) n'est présent dans l'aire d'étude et ses abords. Les sites les plus proches se trouvent dans le centre-ville.

La DDCSPP²³ d'Ille-et-Vilaine signale l'existence d'une ICPE agricole à proximité de l'aire d'étude. Il s'agit de l'élevage bovin de l'EARL Gruel situé à la Gaudinai. Les données relatives à cette exploitation sont détaillées dans le paragraphe 1.10.3.3).

Aucun site SEVESO n'est présent à Châteaugiron. Les sites les plus proches sont les suivants :

ANTARGAZ et TOTAL à Vern-sur-Seiche, soit à environ 7 km à l'ouest du projet. Il s'agit respectivement d'un site de stockage ou conditionnement des gaz ou gaz liquéfiés et d'un stockage d'hydrocarbures liquides.

LINDE GAS à Noyal-sur-Vilaine, soit à environ 9 km au nord du projet. Il s'agit d'un site de stockage ou conditionnement des gaz.

GRUEL FAYER à Châteaubourg, site de stockage d'engrais ou de phytosanitaires, situé à une dizaine de kilomètres au nord-est de la Z.A.C.

Ces sites sont concernés par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) à l'exception de LINDE GAS. Ces PPRT sont très localisés autour des sites SEVESO et ne concernent pas la Z.A.C (Source : Site de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine).

1.12 INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES, CIRCULATION ET DÉPLACEMENTS

1.12.1 ROUTES ET TRAFIC

La zone d'étude est bordée par 3 routes départementales :

- La RD n°463, au nord, relie les communes de Rennes et La-Guerche-de-Bretagne. Il s'agit de la voie de contournement du centre-ville de Châteaugiron.
- La RD n°92, à l'est, relie Janzé et Noyal-sur-Vilaine. Elle dessert le centre-ville de Châteaugiron.
- La RD n°234, qui offre deux accès au sud, permet de rejoindre la RD n°92 et la commune de Nouvoitou.

En dehors de ces axes structurants, la desserte de la zone d'étude est assurée par des deux voies communales permettant l'accès aux hameaux présents dans l'aire d'étude.

²³ DDCSPP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations

Le Département d'Ille-et-Vilaine met à disposition les données de trafic sur les routes départementales pour 2017. Aux abords de l'aire d'étude, 1 077 véhicules/j sont comptés sur la RD 234 (comptage temporaire) et 14 121 véhicules/j sont estimés pour la voie de contournement sud du centre-ville. Ce sont 4 416 véhicules/j qui sont estimés dans le centre-ville, à l'intersection entre la RD 34 et la RD 101.

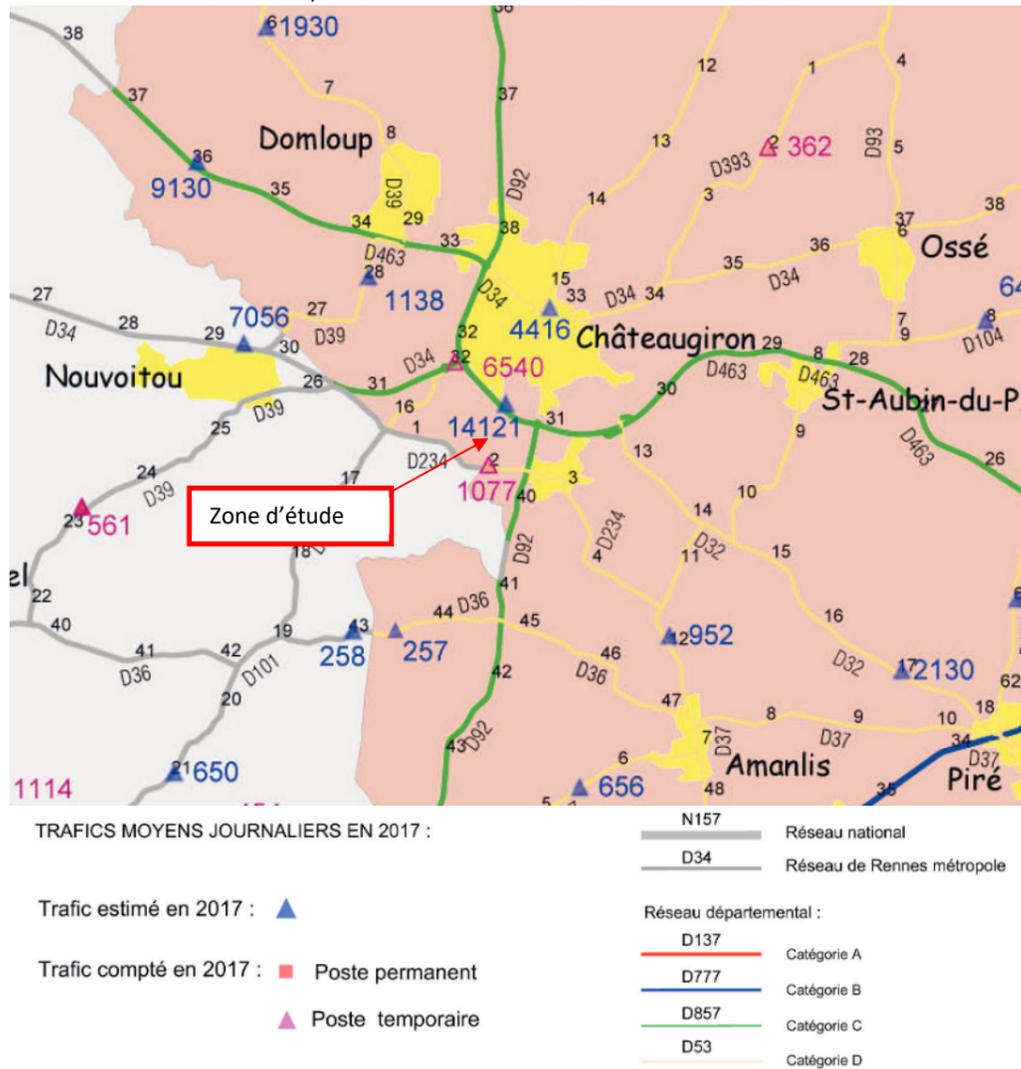


Figure 31 : Trafic moyen journalier 2017 (source : Département d'Ille-et-Vilaine, 2018)

A noter que le Porter à Connaissance des Services de l'Etat réalisé dans le cadre de la révision du PLU, fait apparaître des accidents intervenus sur les axes longeant l'aire d'étude : un accident comportant au moins 1 blessé hospitalisé au rond-point à l'angle nord-est du site en 2014, un autre accident du même type sur la RD 92 en 2011 au sud de ce même rond-point. Au carrefour entre les RD 92 et 234 (angle sud-est du projet), un accident mortel en 2013 et un accident comportant un blessé en 2012.

L'étude trafic complète est jointe dans le cahier des volets spécialisés en Annexe XI: Etude trafic.

L'étude des déplacements²⁴ réalisée dans le cadre du projet permet d'évaluer le trafic journalier, mesuré du 18 au 24 septembre 2018 :

- ✓ 9 000 à 13 000 véh/Jr sur la RD463,
- ✓ 5 000 véh/Jr sur la RD92,
- ✓ 1 000 véh/Jr sur la RD234.

Sur le giratoire RD463 x RD92 les calculs de capacité en situation actuelle (outil : logiciel Girabase) ne montrent pas de dysfonctionnements particuliers :

- ✓ Heure de pointe du matin : réserves de capacité > 27%
- ✓ Heure de pointe du soir : réserves de capacité > 19%

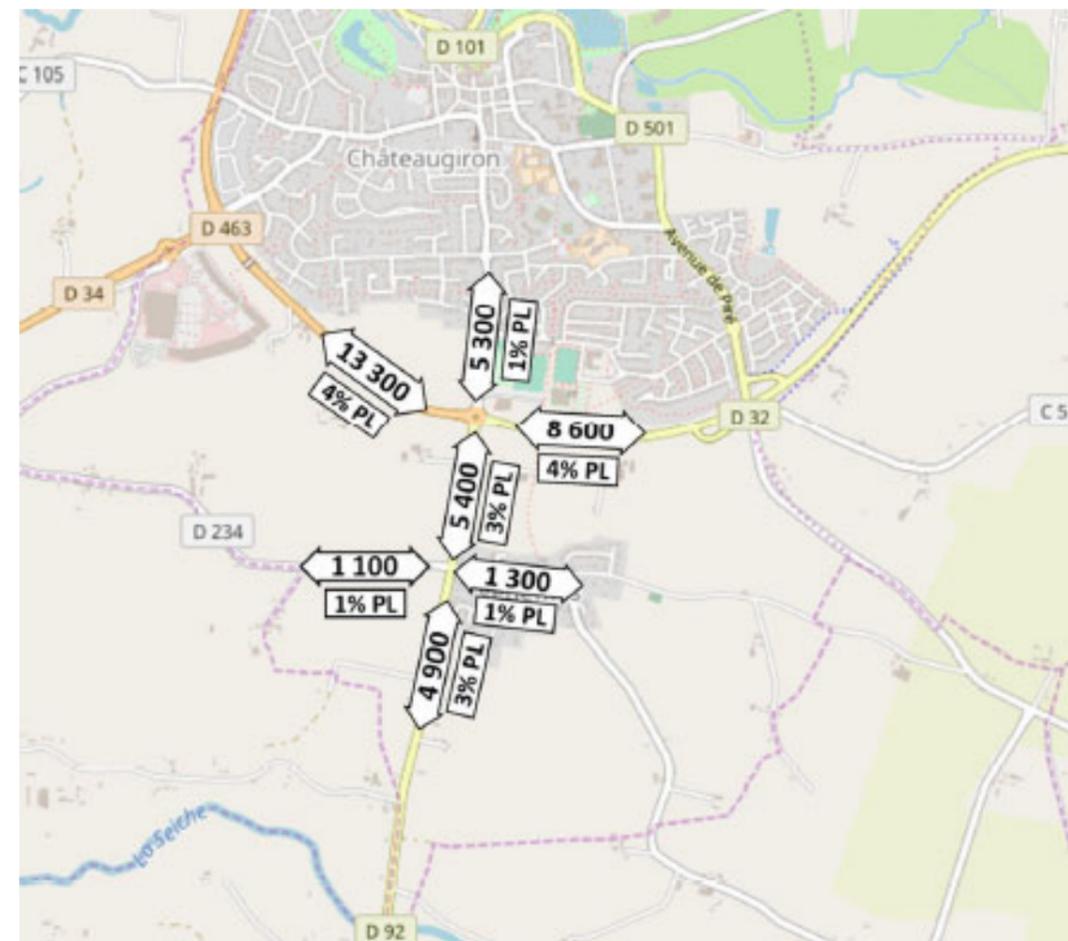


Figure 32 : Trafic journalier moyen (véh./Jr et %PL) du 18 au 24 septembre 2018 (source : Egis)

²⁴ Étude de déplacements du secteur du Grand Launay à Châteaugiron, Egis, 10/10/2018

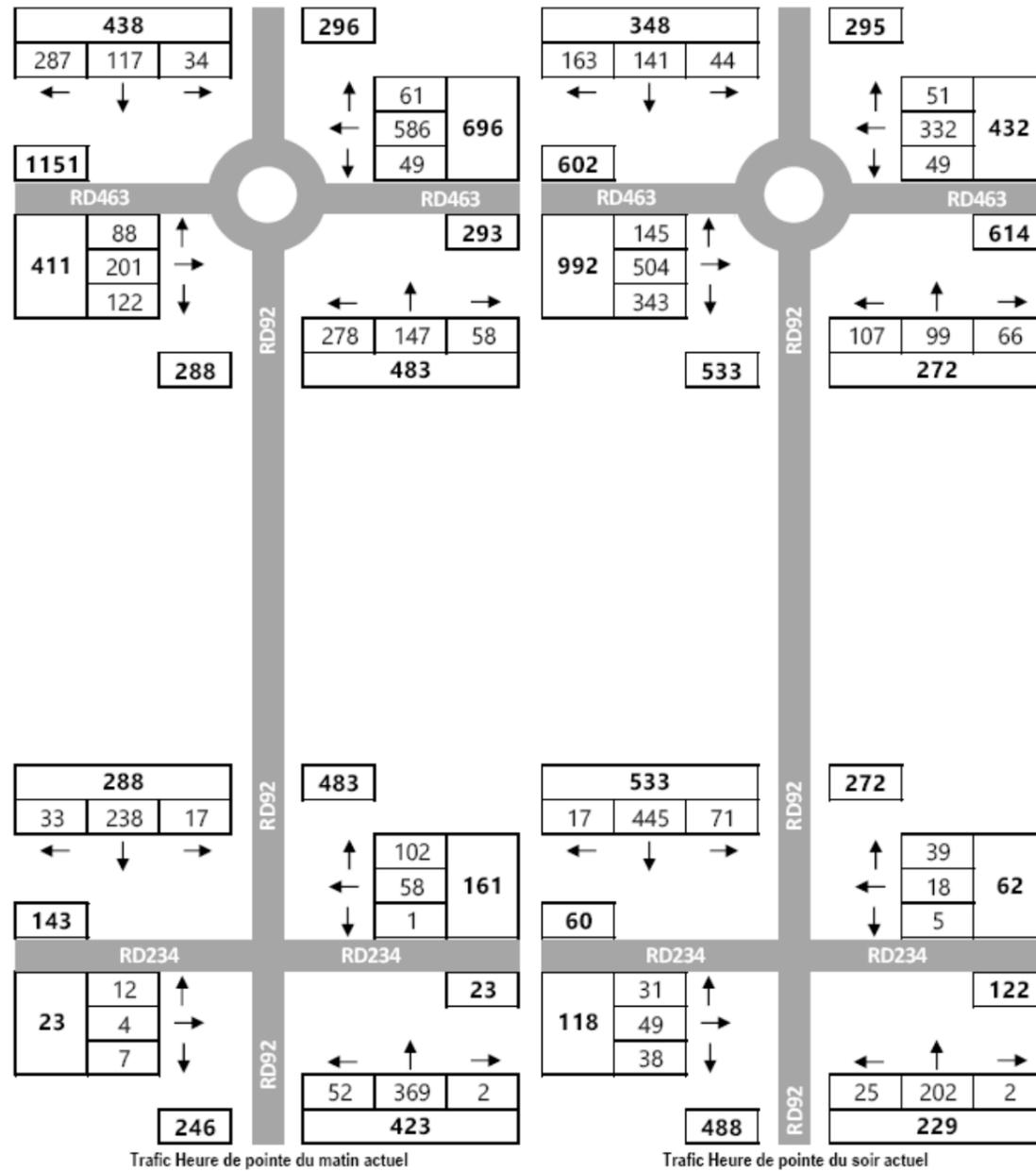


Figure 33 : Comptages réalisés sur les carrefours de la RD92 le mardi 18 septembre 2018 (source : Egis)

1.12.2 TRANSPORTS EN COMMUN

Le transport interurbain départemental Illeneo dessert Châteaugiron par la ligne n°3 Rennes/La Guerche :

- ✓ du lundi au vendredi, 24 allers quotidiens vers Rennes La Poterie (connexion avec réseau métro et bus de Rennes) et 22 le samedi. 22 retours vers Châteaugiron du lundi au vendredi et 17 le samedi ;
- ✓ 6 allers et 5 retours ont pour terminus la gare routière.

La commune de Châteaugiron compte 7 arrêts du réseau Illeneo. Le plus proche de l'aire d'étude est celui de la Perdriotais situé au niveau du stade, soit à 100 m au nord de l'angle nord-est de la Z.A.C.

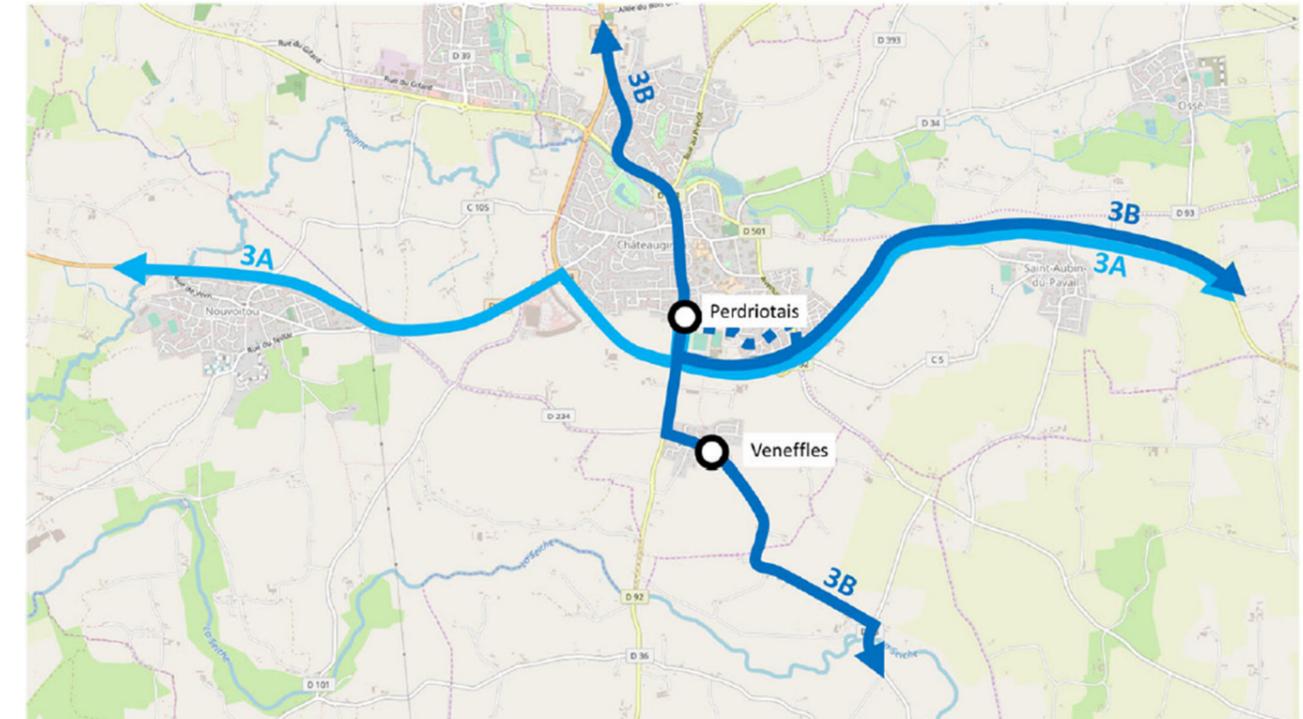


Figure 34 : liaisons de transports en communs

1.12.3 COVOITURAGE

Afin de faciliter le co-voiturage, la Communauté de communes du Pays de Châteaugiron a aménagé 3 aires de co-voiturage en entrée de ville :

Au niveau du centre commercial Univer sur la route de Nouvoitou (le plus proche de l'aire d'étude),

Le parking de l'étang,

Au niveau de l'échangeur de la Route de Piré.

Au total, quelques 95 places de stationnement sont disponibles sur la Ville.

Pour promouvoir le covoiturage, la Communauté de Communes a également établi dès 2005 un partenariat avec l'association « Covoiturage+ ». Afin de faciliter la mise en relation des utilisateurs, Co-voiturage + met à disposition la plateforme Ehop (www.ehop-covoiturage.fr).



Figure 35 : Aires de covoiturage
 (source : Site internet de la Ville de Châteaugiron)

1.12.4 ITINERAIRES DE RANDONNEE

Le Département ne signale aucun circuit de randonnée inscrit au PDIPR²⁵ dans l'aire d'étude. La Fédération de Randonnée d'Ille-et-Vilaine signale la présence du circuit urbain « de la Glaume à Gervis ». Ce circuit passe dans le centre-ville de Châteaugiron et ne concerne pas l'aire d'étude.

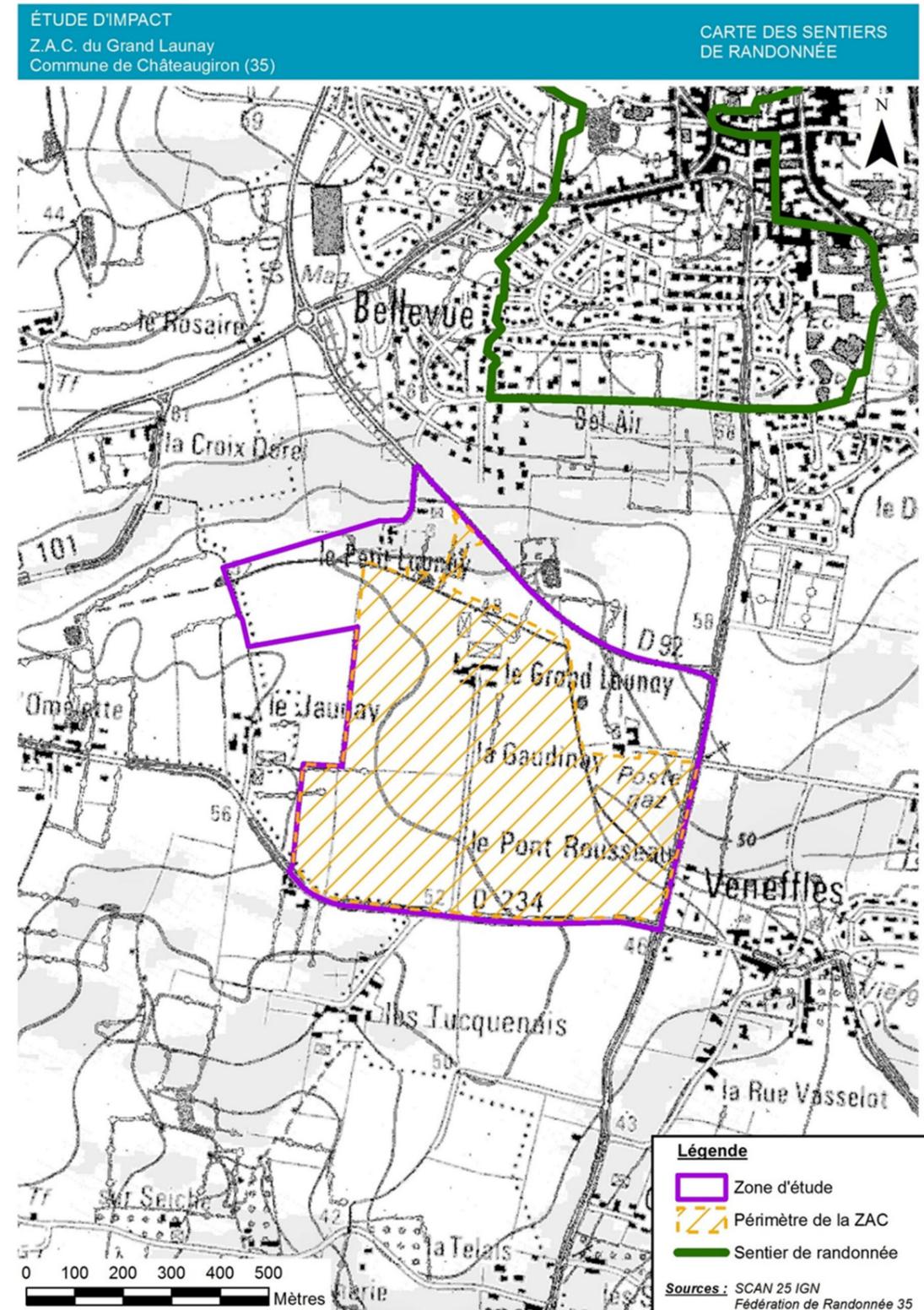


Figure 36 : Sentiers de randonnée

²⁵ PDIPR : Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée

1.13 RESEAUX

Pour mémoire, les servitudes relatives aux réseaux ont été présentées au paragraphe 1.10.5.4.

1.13.1 RESEAUX ELECTRIQUES

Un réseau HTA est présent le long de la RD n°92, et traverse l'angle Sud Est du projet (réseau aérien, cf. carte ci-après). Un second réseau HTA souterrain est présent en limite Nord-Ouest du projet (centre commercial Univer).

Il existe également un réseau basse tension aérien qui dessert les villages de La Gaudinays et du Grand Launay.

Un poste de transformation électrique est existant à proximité de la route départementale n°92, sur le chemin du Temple, vers le village des Marettes (de petite taille, type PSSA). Il en existe un autre également en partie Sud du centre commercial Univer (situé en limite Nord-Ouest du projet).

Suivant la demande nécessaire sur la zone, ENEDIS étudiera le projet et selon l'état de saturation des postes existants, définira les besoins de nouveaux postes de transformation nécessaires à la desserte de l'opération. La desserte basse tension se fera à partir de nouveaux postes de transformation électrique mis en place sur la zone (selon étude ENEDIS). L'éclairage public sera géré sur la zone, à partir de comptages spécifiques.

1.13.2 RESEAU TELECOM ET FIBRE OPTIQUE

Des réseaux Télécom aériens et enterrés sont présents le long des RD 92 et 234 permettant de desservir la nouvelle opération.

Un réseau de fibre optique transite sous les RD 92 et 463, le long de la limite Est et Nord du projet.

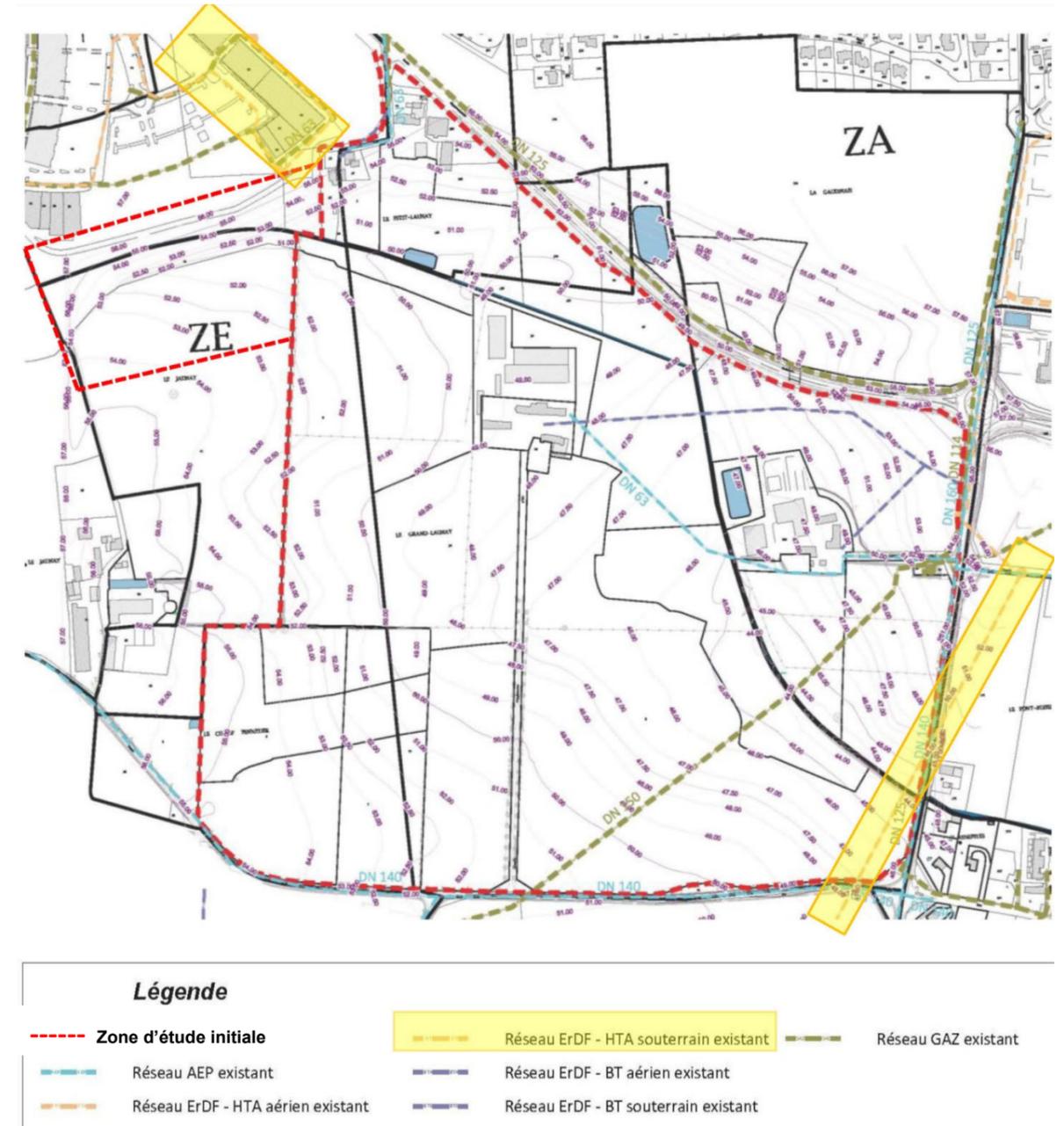


Figure 37 : Carte des réseaux (zoom réseau HTA)

1.13.3 RESEAU DE GAZ

Le réseau est suffisant pour desservir la nouvelle zone. Rappelons que les servitudes relatives à ce réseau ont été détaillées au paragraphe 1.10.5.4.

1.13.4 RESEAU D'EAU POTABLE

La zone d'étude est desservie sur la RD n°92 (limite Est) par une conduite en PVC de diamètre 140mm puis 160 mm et sur la RD 234 (limite Sud) par une canalisation en PVC de diamètre 140mm.

Les sections sont suffisantes pour alimenter la zone à aménager et un maillage est possible avec d'autres canalisations de sections inférieures (PVC 63 mm) en limite Nord d'opération.

De plus, la défense incendie sera assurée par le réseau d'adduction dans la limite de 60 m³/h.

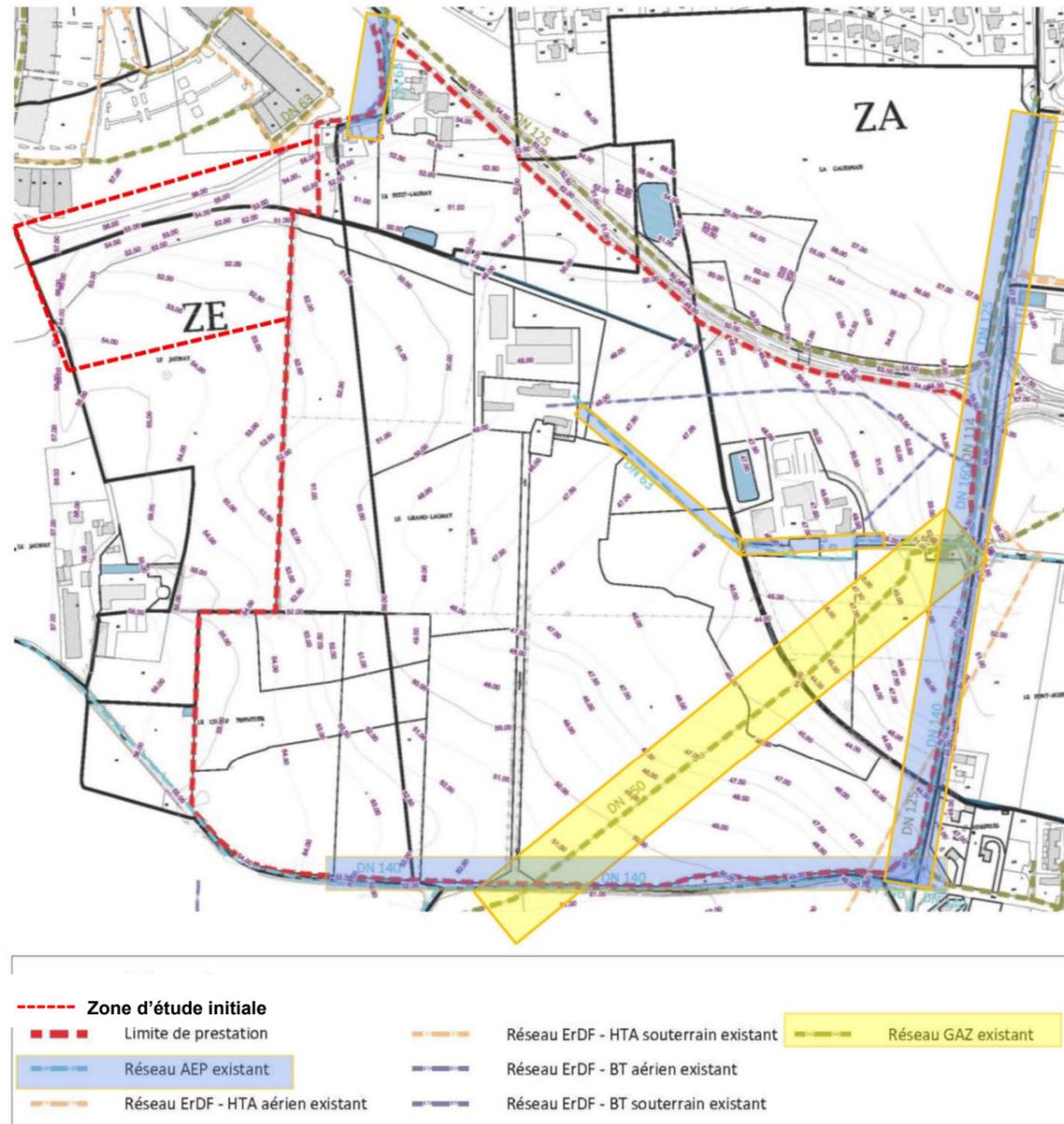


Figure 38 : Carte des réseaux (zoom réseau gaz et AEP)

1.13.5 RESEAUX D'EAUX USEES

Un réseau d'eaux usées gravitaire est présent en limite Sud-Est de la zone d'étude, sous la RD 92 vers le village de Veneffles. Ce réseau gravitaire est raccordé sur un poste de refoulement (à l'Est du village) qui rejoint un réseau gravitaire situé au sud du bourg. La capacité du poste ne permet pas en l'état de recueillir l'ensemble du projet.

Le réseau eaux usées du centre commercial Univer est saturé et ne permet pas le raccordement de la nouvelle zone.

Enfin, un autre collecteur principal est situé à l'angle du carrefour des RD 34 et 463, distant de 2 km environ au nord-ouest du projet (raccordement gravitaire impossible).

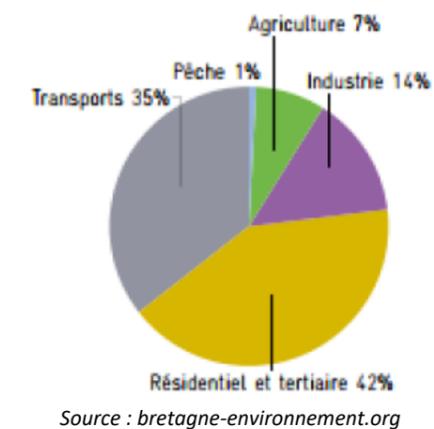
1.14 ENERGIE

Une étude énergétique a été réalisée par la société Exoceth en décembre 2018 avec pour objectif d'étudier le potentiel de développement en énergies renouvelables sur le secteur du « Grand Launay ». L'étude complète est jointe dans le cahier des volets spécialisés en Annexe X : Etude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables.

1.14.1 CONSOMMATIONS D'ENERGIE EN BRETAGNE

La Bretagne a présenté une consommation d'énergie finale totale de l'ordre de 6,4 Mtep (Méga tonnes d'équivalent pétrole) en 2015, pour les secteurs résidentiels, tertiaires, les transports, l'industrie et l'agriculture. De cette consommation énergétique finale, 90,1% ont été importés, soit seulement 9,9% qui ont été produit en région Bretagne (augmentation d'environ 10% depuis 2001).

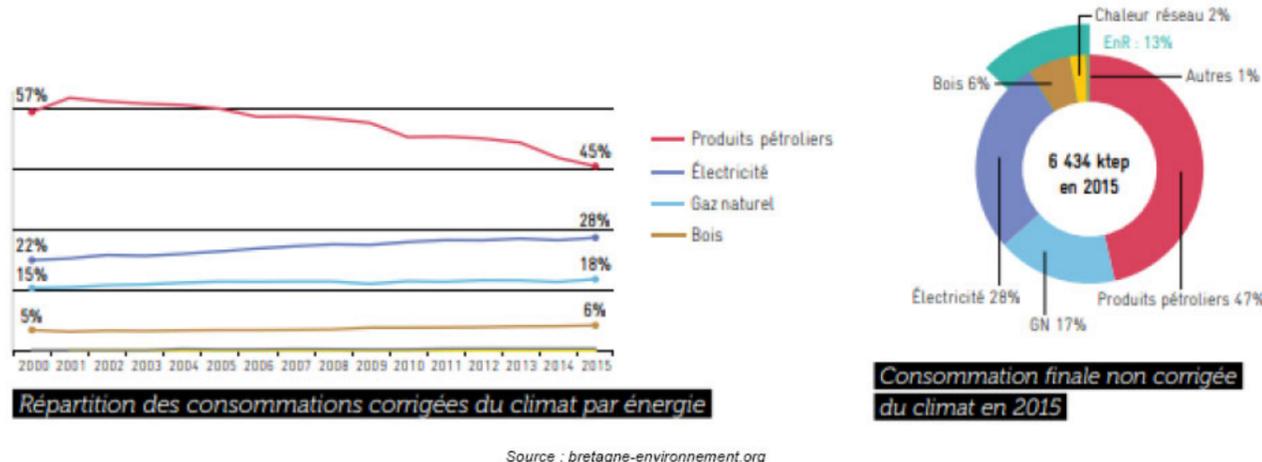
Le secteur le plus consommateur d'énergie en Bretagne est le résidentiel-tertiaire, suivi des transports, de l'industrie et de l'agriculture, comme l'illustre le graphique ci-dessous (données 2015).



1.14.2 PRODUCTIONS D'ENERGIE EN BRETAGNE

La part des consommations finales produite par des sources d'énergies renouvelables s'élève à environ 836 Ktep en 2015 soit environ 13 % de la consommation totale. On note que cette production d'énergie renouvelable est en hausse de 7 points par rapport à 2000 ou elle représentait seulement 6,2 % de la consommation finale totale.

Dans la globalité, le type d'énergie le plus utilisé en Bretagne est le pétrole, comme le montre l'évolution des consommations leur répartition énergétique en Bretagne sur les graphiques ci-après :



Pour pallier à cette situation critique, un pacte électrique breton a été mis en place avec l'objectif de porter à 3 600 MW la puissance d'électricité renouvelable d'ici 2020. L'analyse du potentiel de développement en énergies renouvelables au sein de son territoire est une opération aujourd'hui nécessaire, ayant pour principal intérêt l'amélioration de sa situation énergétique.

1.14.3 DES GISEMENTS ENERGETIQUES BRUTS A L'ECHELLE DE LA REGION

Les gisements énergétiques bruts à l'échelle de la région sont les suivants :

- **Ensoleillement moyen annuel** : potentiel avéré pour la production d'eau chaude et développement du solaire photovoltaïque ;
- **Gisement Bois-Energie** : la Bretagne est l'une des régions où les surfaces forestières ont le plus augmenté depuis 1975 ;
- **Les déchets organiques valorisables** ;
- **Usines d'Incinération des Ordures Ménagères** : la Bretagne compte 10 usines d'incinération des ordures ménagères, principalement dans certaines grandes villes (notamment Brest et Rennes) ;
- **Unités de méthanisation** : les installations de production de biogaz, valorisant des déchets organiques sont relativement présentes sur la région Bretagne, notamment dans le Finistère et les Côtes d'Armor ;
- **La géothermie** : on citera deux types de géothermie envisageables en région Bretagne : la géothermie basse énergie et la géothermie très basse énergie ;
- **L'aérothermie** : Selon le même principe que pour la géothermie, l'aérothermie exploite, grâce à des pompes à chaleur, les calories contenues dans l'air extérieur ;
- **La ressource éolienne** : le potentiel éolien est à évaluer au cas par cas, car le vent est une ressource particulièrement instable. Néanmoins, la Bretagne, de par son statut péninsulaire présente de manière générale des prédispositions favorables à l'énergie éolienne ;

- **Production d'électricité hydraulique** : La production d'électricité hydraulique est la principale source d'électricité en Bretagne, devant la production thermique et l'éolien.

1.14.4 CONTEXTE LOCAL ET PRINCIPAUX GISEMENTS POUR LE PROJET

Extraits de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables-Exoceth 2020

Les principaux gisements, identifiés comme potentiellement pertinents sur la zone d'étude sont décrits ci-après.

1.14.4.1 LE GISEMENT NET ISSU DE LA VALORISATION DES DECHETS ORGANIQUES

Le potentiel de valorisation des déchets organiques est présent dans les environs, notamment les installations de méthanisation à la ferme, en témoignent les installations similaires en projet ou en activité sur le département de l'Ille et Vilaine.

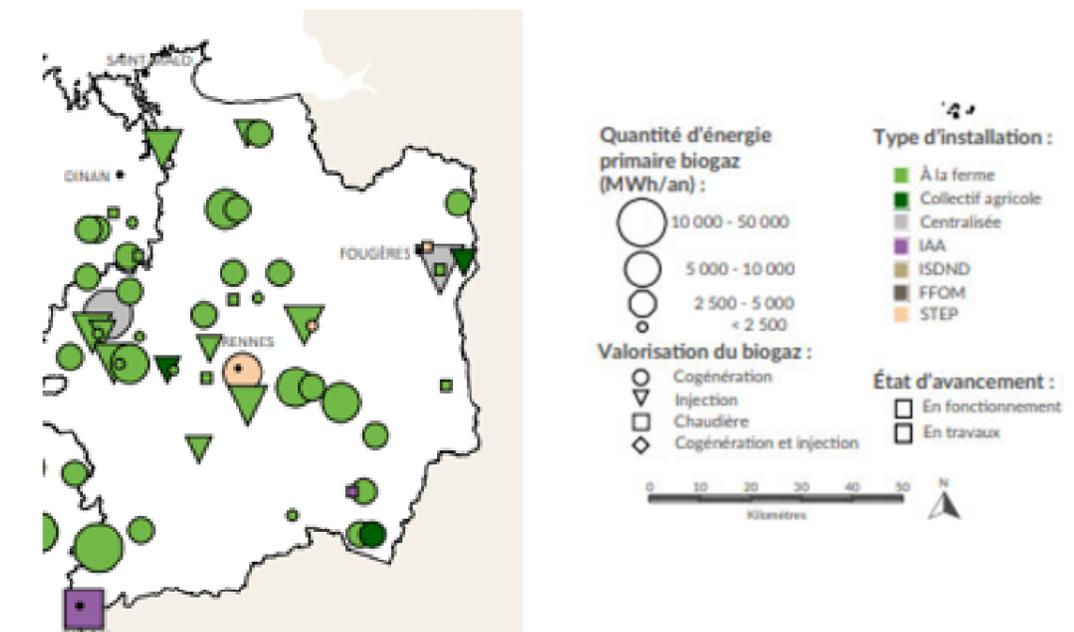


Figure 39 : Installation de méthanisation en fonctionnement et en travaux en janvier 2020 (source : étude Exoceth 2020)

La production de biogaz par méthanisation consiste à stocker des déchets organiques dans une cuve cylindrique et hermétique appelée "digesteur" dans laquelle ils sont soumis, en l'absence d'oxygène, à l'action de bactéries.

Un brassage de la matière organique, éventuellement un apport d'eau, mais surtout un chauffage, accélèrent la fermentation et la production de gaz qui dure environ deux semaines. Ce procédé peut générer jusqu'à 500 m³ de gaz par tonne de déchets.

Le potentiel de valorisation des déchets organiques sur la zone d'étude est limité et les installations incompatibles avec l'inscription dans le contexte urbain du projet.

1.14.4.2 ENSOLEILLEMENT SUR LA ZONE D'ETUDE

Le potentiel solaire propre à la zone d'étude est présenté dans le graphique ci-dessous.

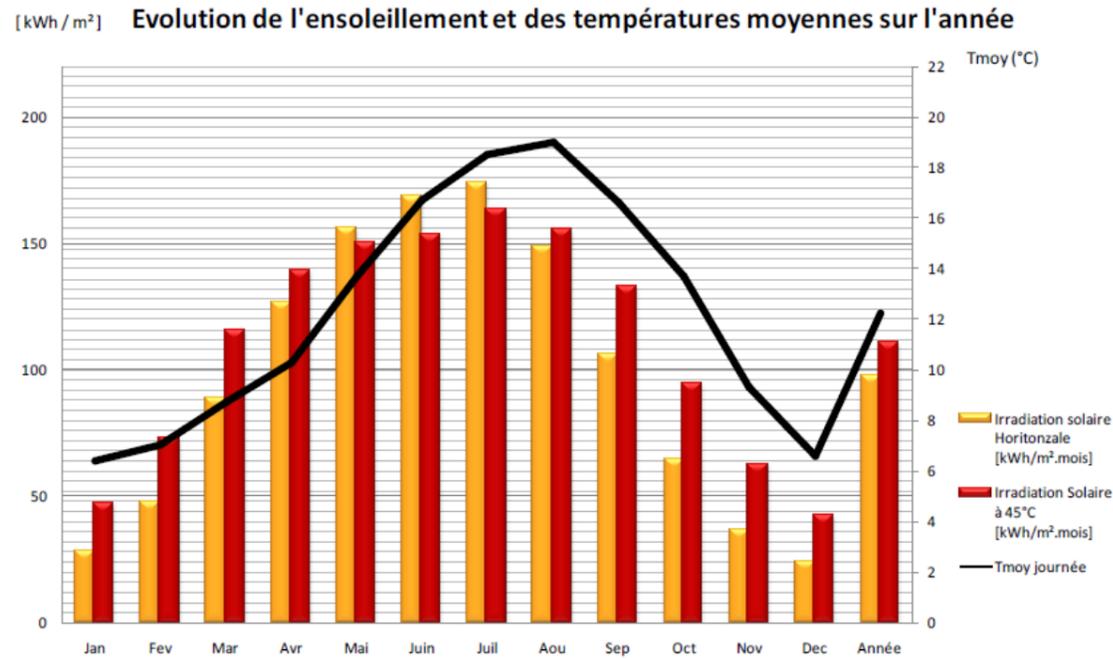


Figure 40 : Evolution de l'ensoleillement et des températures moyennes sur l'année aux environs de Rennes (Source Exoceth)

Dans cette simulation de l'ensoleillement pour les environs de Rennes, nous avons représenté à la fois l'ensoleillement horizontal (donnée de base) et l'ensoleillement reçu par une surface plane orientée plein sud et inclinée à 45°.

Ceci représente pour cette zone d'étude une irradiation globale annuelle de 1166 kWh/m².an pour une inclinaison horizontale, et de 1326 kWh/m².an pour une inclinaison à 45° plein sud.

1.14.4.3 LES VENTS

Les vents dominants pour la station de référence la plus proche, c'est-à-dire Rennes sont sud-ouest, comme le montre le graphique ci-après.

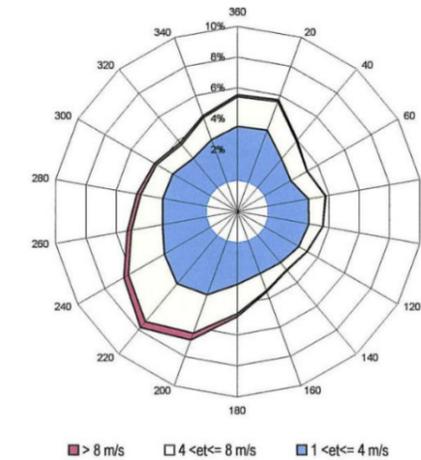


Figure 41 : Direction et répartition de la force du vent (Source : Windfinder)

La vitesse moyenne du vent sur l'année est de 8 Nœuds.

Ceci a pour conséquence au niveau du projet, de prévoir un aménagement qui protège les bâtiments des vents dominants d'Ouest afin de limiter la convection sur les surfaces de bâtiments et ainsi de générer des déperditions thermiques plus importantes.

Seules les installations de petites éoliennes et de petites et moyennes puissances seraient réalisables à l'échelle du projet puisque leurs nuisances sont relativement faibles vis-à-vis des habitations.

1.14.4.4 BOIS ENERGIE

On soulignera que les plateformes Bois-Energie sont bien représentées dans un rayon d'environ de 40 km du site du projet (cercle sur la carte ci-après).

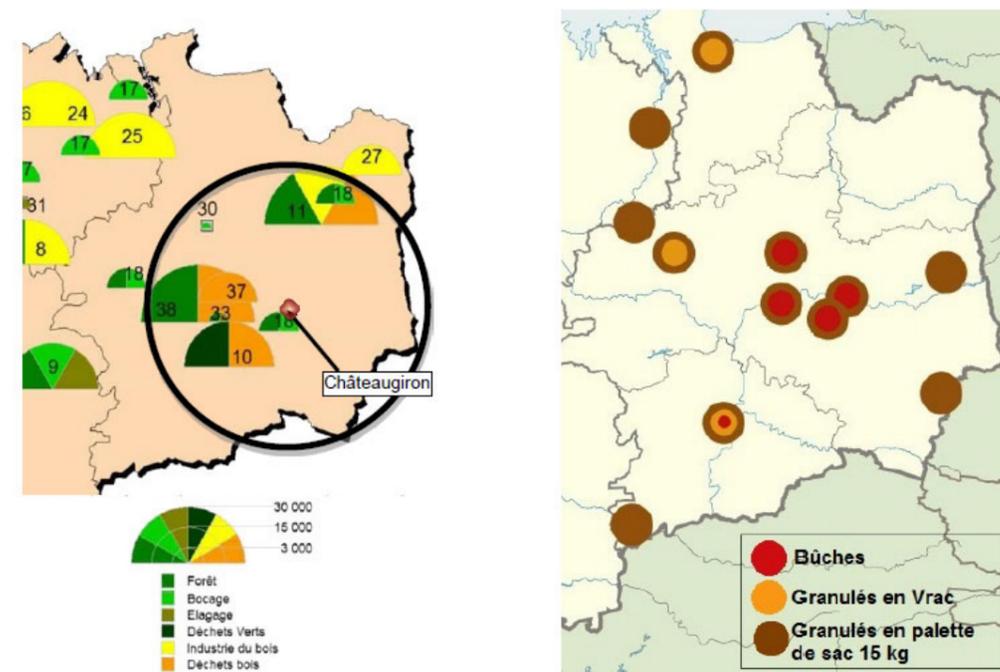


Figure 42 : plateformes Bois-Energie autour de Châteaugiron (Source Exoceth)

On recense plusieurs plates-formes en fonctionnement situées à proximité (CBB 35 [Collectif Bois Bocage], ECOSYS, PAPREC, DBR Environnement, Bois 2). Figurent également sur la carte, les filières mises en place par les collectivités du Val d'Ille et de Chartres de Bretagne.

On retiendra que le développement d'une filière de proximité, avec plantations de miscanthus ou TCR (Taillis Très Courte Rotation), et utilisation des bois de taille provenant de l'entretien du bocage peut être envisagé.

1.15 BRUIT

Le bureau d'études ALHYANGE Acoustique a réalisé un diagnostic acoustique de la zone d'étude afin de permettre à l'aménageur d'avoir une connaissance des nuisances sonores existantes et de déterminer les seuils de bruit réglementaire associés.

1.15.1 DISPOSITIF DE MESURE

Une campagne de mesures acoustiques en 4 points a été réalisée en juin 2016 et a permis de caractériser le paysage sonore préexistant. Un complément de mesures en 2 points a été réalisé en juin 2020. Seules les conclusions de l'étude sont reprises ici, l'étude complète étant jointe dans le cahier des volets spécialisés en Annexe IX.



Figure 43 : Localisation des points de mesures acoustiques (source Alhyange acoustique)

Les mesures aux points 1 à 4 ont été réalisées du 6 au 7 juin 2016. Les mesures aux points 5 et 6 ont été réalisées du 5 au 6 juin 2020.

1.15.2 PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats des niveaux sonores LAeq, L90 et L50 (indices statistiques représentant le niveau sonore mesuré dépassé pendant 90 ou 50% du temps de mesure) mesurés pour les périodes nocturne et diurne en chaque point de mesure sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Période	Point de mesure	Niveau sonore global mesuré en dB(A)		
		LAeq	L50	L90
Diurne (6h – 22h)	P1	56.5	47.0	37.5
	P2	54.0	51.5	46.5
	P3	49.5	47.0	42.0
	P4	45.0	38.0	33.0
	P5	68.0	62.0	47.0
	P6	65.5	63.5	55.0
Nocturne (22h – 6h)	P1	46.5	33.0	28.5
	P2	46.5	35.0	28.0
	P3	45.5	37.0	31.0
	P4	42.0	29.0	25.0
	P5	57.5	40.5	32.0
	P6	54.0	45.5	32.5

Tableau 8 : Résultat des mesures acoustiques 2016-2020 (source Alhyange acoustique)

Le LAeq correspond au niveau sonore moyen ;

Les indicateurs L50 et L90 correspondent au niveau sonore dépassé pendant 50 et 90% du temps de mesure total et permettent de supprimer une partie des pics de bruit parasites.

Nota :

- Toutes les valeurs de niveaux sonores présentées sont arrondies au ½ dB(A) près.
- Les résultats détaillés sont présentés en annexes.
- Commentaires sur l'ambiance sonore générale :
- La RD92 étant proche et passante, la zone d'étude est impactée par le bruit routier, particulièrement au niveau des points 5 et 6 ;
- Les autres points de mesure sont moins impactés par le bruit de la circulation routière, n'étant pas à proximité immédiate de la RD92 ou bénéficiant d'une protection acoustique (écran délimitant la propriété du riverain à l'emplacement du point P1).
- Les autres bruits sont d'ordre naturel (bruissement des arbres, oiseaux). Cela engendre notamment un niveau sonore L50 plus élevé en P2 en période de jour car cette zone est plus boisée (bruit de vent dans les feuillages créant un bruit de fond un peu plus élevé) ;
- L'impact acoustique des entreprises à proximité de la ZAC est faible.

1.15.3 BRUIT ROUTIER : ARRETE DU 5 MAI 1995

Les résultats des niveaux sonores mesurés pour les périodes diurne et nocturne sont présentés sur la carte ci-après, en précisant la zone d'ambiance sonore (modérée ou non modérée au sens de l'Arrêté du 5 mai 1995), dans laquelle chaque point se situe.

Commentaires :

- Les points P5 et P6 sont les plus proches des axes routiers ; il en résulte un niveau sonore plus élevé qu'aux autres points ;
- L'ensemble de la ZAC est en zone modérée, excepté le long de la RD92 située en zone modérée uniquement de nuit et non modérée de jour. La RD92 est une infrastructure de transport terrestre bordant la zone d'étude au nord et à l'est. Cette infrastructure est non-classée, cependant elle présente un trafic routier relativement élevé.

Les points de mesures de mesures révèlent une **ambiance sonore modérée** selon l'arrêté du 5 mai 1995. Cependant, il est à noter que ces points de mesures ne sont pas à proximité immédiate de la RD92 ou bénéficient d'une protection acoustique (écran délimitant la propriété du riverain à l'emplacement du point P1).

nécessaire afin de protéger les habitations riveraines existantes, notamment à proximité de la RD234, qui présente très peu de trafic à l'heure actuelle.

L'augmentation du trafic routier sur cet axe ne devra pas élever le niveau sonore à plus de 60 dB(A) en période de jour et 55 dB(A) en période de nuit.

1.16 DECHETS

La collecte des déchets est assurée par le SMICTOM²⁶ Sud-Est 35. La collecte des ordures ménagères et des déchets recyclables est hebdomadaire (le mercredi). Elle se fait en « porte à porte ». Il existe également des points de collecte du verre, soumis à l'apport volontaire et répartis sur le territoire de la commune (cf. Figure 45). Les plus proches du projet se trouvent au nord-ouest (parking du centre UNIVER) et à l'Est (parking du Zéphyr et hameau de Veneffles).

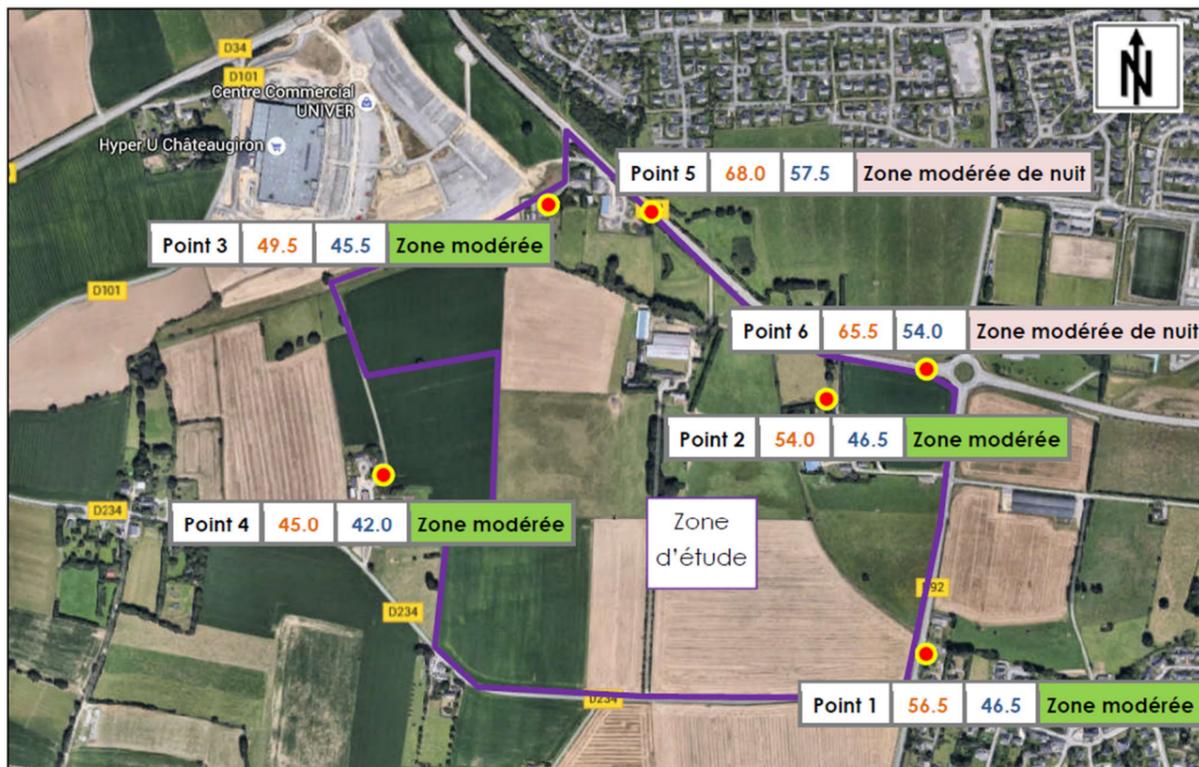


Figure 44 : Résultat des mesures acoustiques 2016-2020 (source Alhyange acoustique)

Une attention particulière devra être portée sur les **objectifs d'isolement acoustique des façades des logements qui seront implantés au plus près de la RD92.**

Les voies créées dans la ZAC seront des voies de desserte des logements. Le trafic routier y sera faible ce qui permettra de conserver une ambiance sonore calme au cœur de cette ZAC. Les isollements acoustiques des façades de ces logements pourront donc se limiter à l'objectif réglementaire minimal, c'est-à-dire un isolement $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades.

Concernant les voies actuelles, dans le cas où le trafic rapporté par l'aménagement de cette zone engendrerait une augmentation significative du trafic routier (augmentation > 50%), une étude d'impact acoustique serait



Figure 45 : Points de collecte du verre (source : Site internet de la Ville de Châteaugiron)

²⁶ SMICTOM : Syndicat Mixte Intercommunal de Collecte et de Traitement des Ordures Ménagères

Les déchets collectés suivent 2 filières :

Les ordures ménagères sont acheminées vers le centre de valorisation énergétique des déchets de Vitré,

Les déchets recyclables et le verre sont dirigés vers le centre de tri situé également à Vitré.

Concernant les déchets verts, gravats, encombrants, ferrailles,... la population est invitée à les déposer dans les déchetteries, la plus proche étant celle de Châteaugiron située en limite nord du centre-ville (environ 2 km au nord de la Z.A.C).

D'après le SMICTOM²⁷, la capacité maximale de la filière n'est pas atteinte aujourd'hui et elle sera en mesure de gérer les déchets en provenance du projet de Z.A.C.

1.17 QUALITE DE L'AIR

Plusieurs stations d'analyse de l'air sont installées à Rennes (5 à Rennes – dont une a été fermée en 2016). Ces stations prélèvent et analysent différents polluants :

Le dioxyde d'azote (NO₂) ;

L'ozone (O₃) ;

Le dioxyde de soufre (SO₂) ;

Les particules fines (diamètre aérodynamique inférieur ou égal respectivement à 10 µm et à 2,5 µm) : PM₁₀ et PM_{2,5} ;

Le monoxyde de carbone (CO)

Le benzène (C₆H₆), toluène, éthyl-benzène et xylènes (BTEX).

Le bilan d'activités 2016 réalisé par l'association Air-Breizh (organisme de surveillance, d'étude et d'information sur la qualité de l'air en Bretagne) met en avant les éléments suivants :

Dioxyde d'azote : Les valeurs réglementaires ont été respectées

Les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) : Un léger dépassement de l'objectif qualité a été mesuré pour les PM_{2,5} (11 µg/m³ mesurés à la station Pays-Bas contre un objectif qualité à 10 µg/m³). Le seuil d'information a été dépassé pour les PM₁₀ (station Laënnec).

L'ozone : Un dépassement de l'objectif qualité ou valeur cible a été mesuré pour l'ozone (stations St-Yves et Pays-Bas).

Dioxyde de soufre : La population la plus exposée à un dépassement annuel en NO₂ de la valeur limite est située dans le centre-ville de Rennes et aux abords de la rocade.

	PARTICULES FINES PM10		PARTICULES FINES M2.5	DIOXYDE D'AZOTE (NO ₂)		OZONE (O ₃)		BENZENE (C ₆ H ₆)	BENZO(A)PYRENE(B(a)P)	ARSENIC (As)	CADMIUM (Cd)	NICKEL (Ni)	PLOMB(Pb)
	Court terme	Long terme		Court terme	Long terme	Court terme	Long terme						
RENNES	Respect	Respect	Dépassement	Respect	Respect	Dépassement	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect
Laënnec (UT)	Respect	Respect	* (Dépassement)	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect
Les Halles (UT)	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect
St Yves (UF)	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Dépassement	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect
Pays-Bas (UF)	Respect	Respect	Dépassement	Respect	Respect	Dépassement	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect	Respect

UF : station urbaine de fond - *Taux de fonctionnement <85%

■ Respect des valeurs réglementaires
 ■ Dépassement d'un objectif qualité ou d'une valeur cible
 ■ Dépassement d'une valeur limite
 ■ Dépassement du seuil d'information
 ■ Dépassement du seuil d'alerte
 ■ Non mesuré / Non quantifié

Figure 46 : Situation des mesures à Rennes par rapport aux valeurs réglementaires en 2016 (Air Breizh)

L'indice ATMO moyen sur la région Bretagne en 2016 révèle une très légère amélioration de la qualité de l'air par rapport à 2015. Ainsi, le nombre de jours présentant une qualité de l'air jugée « bonne » a augmenté de 4 jours par rapport à l'année précédente.

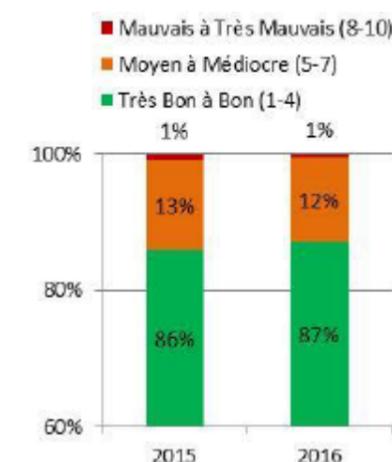


Figure 47 : Evolution de l'indice moyen de la qualité de l'air sur la région Bretagne

Quel que soit la typologie du site (urbain de fond, urbain de proximité trafic), les moyennes annuelles des concentrations en dioxyde d'azote semblent marquer une baisse progressive depuis les années 2000. La même conclusion vaut pour les concentrations en PM₁₀, qui semblent marquer une baisse depuis les années 2007.

Concernant l'ozone, l'année 2016 montre une baisse des moyennes annuelles sur l'ensemble des sites qui pourrait s'expliquer par des conditions météorologiques moins favorables à la production d'ozone.

²⁷ Conversation téléphonique avec M. Gieux du 23/05/2016

2 PRESENTATION DU PROJET

Le périmètre de l'opération s'étend sur un ensemble de terrains couvrant une superficie de 40,76 hectares.

Le présent projet d'aménagement a été élaboré en collaboration avec les intervenants suivants :

- AIRES PAYSAGE (Paysagiste),
- ARCHIPOLE (Architecte),
- OCDL LOCOSA (Aménageur Concessionnaire),
- OUEST AM' (Bureau d'étude environnemental et VRD).

Le plan masse du projet est joint au dossier.



Figure 49 : Périmètre opérationnel

La ZAC, créée par délibération du 16 décembre 2019, traduit les enjeux et objectifs arrêtés dans la délibération du 17 décembre 2015. Le périmètre de l'opération s'étend sur un ensemble de terrains couvrant une superficie de 40,76 hectares.

²⁸ À cette fin, des potentiels d'urbanisation maximum ont été définis pour chaque commune. Ils correspondent au nombre d'hectares nécessaires en extension urbaine pour accueillir la croissance attendue en matière d'habitat, d'équipements et d'activités locales pour une quinzaine d'années.

Elle répond aux objectifs programmatiques de mixité sociale du PLH (26% de logements à financement aidé), et prend également en compte la densité de logements préconisée par le SCOT. Ainsi, le projet compte 933 logements pour tendre vers 30 logements/ha. A terme, ce nouveau quartier accueillera près de 2 332 habitants.

La livraison des logements sera lissée dans le temps sur une douzaine d'années, à raison de 80 logements par an environ, ventilés sous forme de lots individuels, logements collectifs et semi-collectifs.

Fondé sur la prise en compte des grandes contraintes et caractéristiques du site, le projet développe ainsi une cohérence sociale, environnementale et économique et répond à la volonté de hiérarchiser la trame viaire et la mise en relation du fonctionnement communal avec le nouveau quartier.

2.1 CHOIX DU SITE DE PROJET

2.1.1 RAPPEL CONCERNANT LES DOCUMENTS D'URBANISME

Le SCOT anticipe les mutations en termes de développement et fixe pour la commune de Châteaugiron une enveloppe de 129 hectares pour les extensions urbaines pour le logement²⁸. L'une de ces extensions est localisée vers le sud du territoire et Veneffles.

Le développement vers le sud est repéré comme direction et potentiel d'urbanisation (triangles rouges) et la limite de discontinuité urbaine est située au niveau de la RD 234. Ces deux figurés délimitent donc le secteur d'étude du présent projet, de part et d'autre du ruisseau de Saint Médard.

Afin de répondre aux enjeux de consommation foncière le PLU de la ville nouvelle a prévu la mise en œuvre de sa politique de logement en se basant d'une part, sur un potentiel de renouvellement urbain de 14 hectares permettant une production de 500 logements et d'autre part, sur un seul secteur d'extension (le Grand Launay), de taille significative afin d'éviter le mitage sur d'autres sites. Il est à noter que le PLU a reversé 19 hectares de zones constructibles en zone agricole.

La ZAC du Grand Launay doit permettre de compléter l'offre et de diversifier la typologie de logements disponibles sur la commune.



SCOT du Pays de Rennes
 Schéma de cohérence territoriale
 Document d'orientations et d'objectifs
 Document graphique n°1
 Gestion des équilibres entre espaces naturels et espaces urbanisés

<p>Préserver la grande armature écologique</p> <ul style="list-style-type: none"> Masse forestière et principaux boisements à préserver Fonds de vallée et grandes liaisons naturelles à conforter <p>Favoriser la fonctionnalité écologique</p> <ul style="list-style-type: none"> Perméabilité écologique à encourager Contraintes naturelles à favoriser en espace urbain Principe de connexion écologique à assurer Franchissement écologique à améliorer ou à prévoir (routes ou aménagements urbains) <p>Garantir la préservation des ceintures vertes et des alternances ville / campagne</p> <ul style="list-style-type: none"> Champs urbains à protéger au sein des réseaux de communes Limites paysagères de développement à respecter (routes, haies, ligne de crête ou lisière urbaine) Espace de respiration entre les villes et les bourgs à maintenir (discontinuités urbaines) 	<p>Assurer le développement urbain en économisant l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> Espaces urbanisés et zones d'activités en 2014 Parcs urbains et golf Espaces à dominante agricole et naturelle Directions d'urbanisation Potentialité urbanisable communale maximum (en hectares) Nouvelle zone de développement économique Zone conditionnelle de développement économique Sites privilégiés de renouvellement urbain pour l'activité <p>Infrastructures à réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> Site d'enfouissement des déchets à réaliser Site éventuel de traitement des déchets
---	---

Approuvé le 29 Mai 2015

Figure 50 : Extrait du SCOT

2.1.2 CHOIX DES ZONES URBANISABLES SUR LA COMMUNE

Le Plan d'Aménagement et de Développement durable du PLU de Châteaugiron a abordé la question des enjeux écologiques vis-à-vis de l'urbanisation. Il a notamment défini les espaces à protéger et à valoriser, qui sont portés sur les cartes ci-après extraites du PADD.

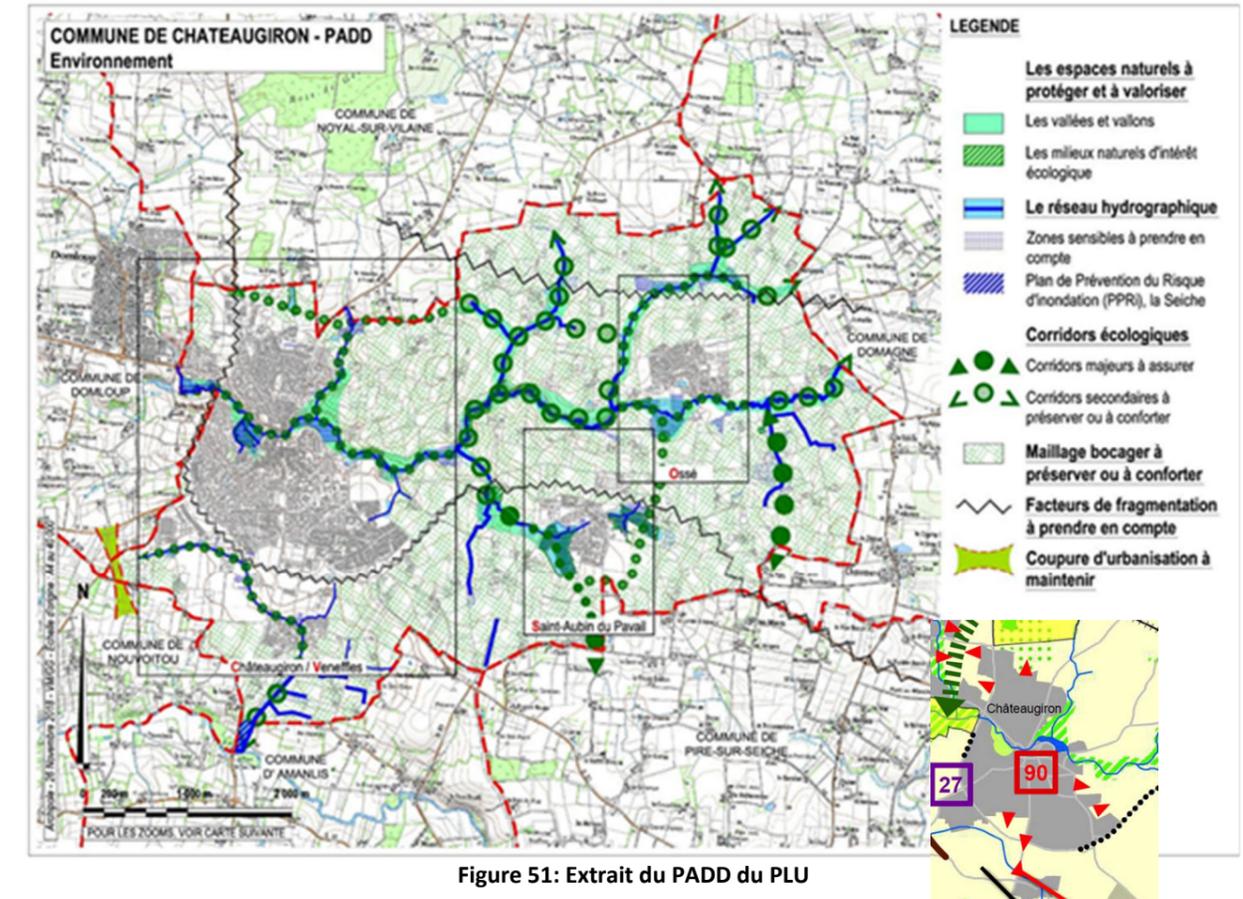


Figure 51: Extrait du PADD du PLU

Si l'on rapproche cette carte des orientations d'urbanisation du SCOT, on constate que celles situées au nord et à l'est de Châteaugiron, intersecteraient des zones de maillage bocager à préserver et à conforter dans les zones entourées en rouge sur la carte ci-après :

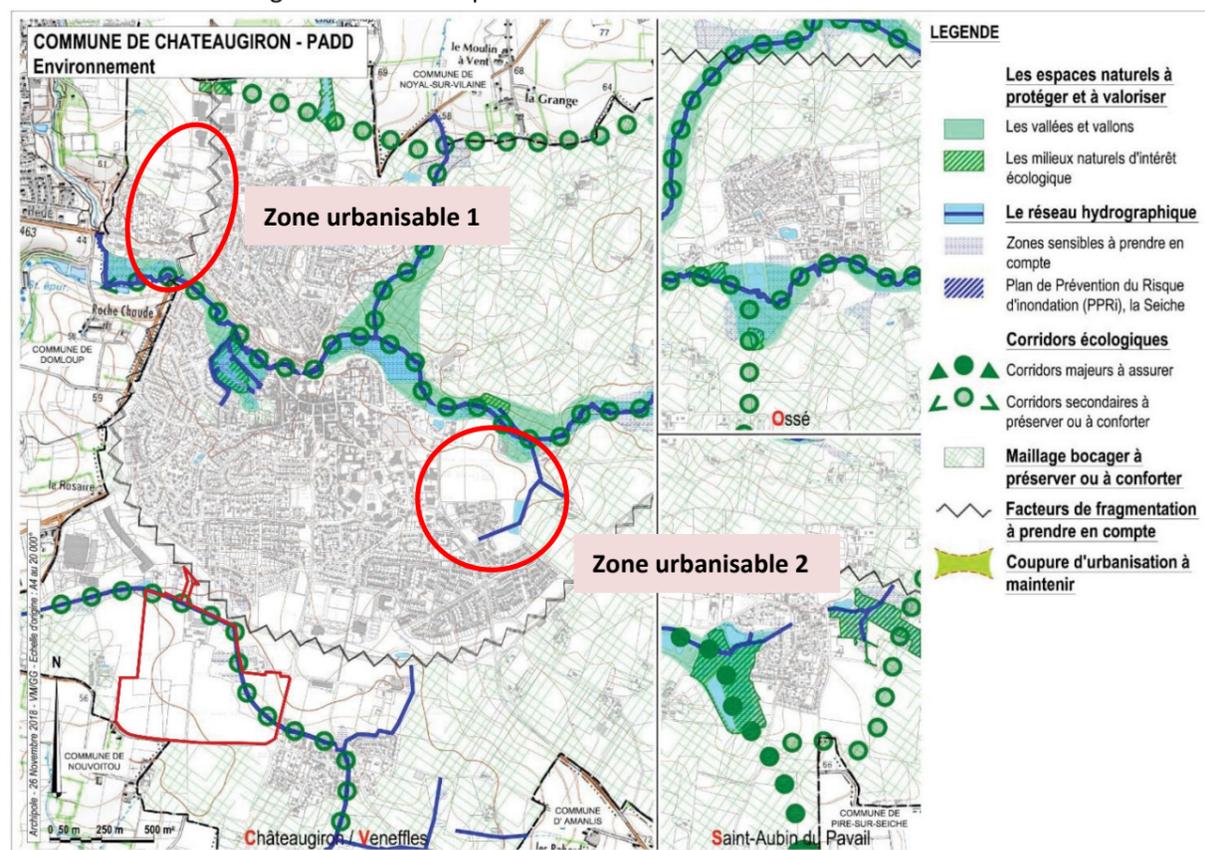


Figure 52: Comparaison des zones urbanisables du PADD du PLU

Ainsi, le secteur du Grand Launay présente moins d'enjeux environnementaux que les 2 autres zones urbanisables au SCOT de taille comparable. En effet, ces deux autres zones présentent des enjeux écologiques avérés (cf. Figure 52) :

- Trame bocagère à préserver pour la zone 1 et cours d'eau au sud ;
- Corridor écologique en fond de vallée de cours d'eau à préserver pour la zone 2 au nord et à l'est.

Le secteur du Grand Launay au contraire est un secteur « dégradé » où le réseau bocager résiduel et le cours d'eau artificialisés sont à reconquérir. En ce sens, ces objectifs peuvent être intégrés au projet urbain en vue d'une amélioration.

De plus, le secteur du Grand Launay est d'une taille importante (plus de 40 ha), permettant de répondre au besoin de logements en évitant le mitage du territoire par de petits projets, sur une durée de 12 ans.

Il est également rappelé que les secteurs d'extension ont été retenus en fonction des possibilités inscrites au SCOT puis en fonction des opportunités liées à l'activité agricole. Le but n'étant pas de pénaliser l'activité existante, certains sites ont été privilégiés à d'autres en raison des évolutions des exploitations agricoles (départ en retraite, transfert de siège d'exploitation).

²⁹ Selon l'INSEE, le nombre moyen d'occupants des résidences principales à Châteaugiron est de 2,57 (2017).

Or, le site du Grand Launay n'est plus un siège d'exploitation, contrairement par exemple, au site situé de l'autre côté de la RD92, au Nord de Veneffles, qui accueille un siège d'exploitation en activité.

C'est pourquoi, parmi les différentes options possibles, c'est le secteur du Grand Launay qui a été retenu pour un projet d'envergure pour les 4 raisons principales suivantes :

- Le secteur du Grand Launay présente moins d'enjeux environnementaux que les 2 autres zones urbanisables au SCOT de taille comparable ;
- Le secteur du Grand Launay est d'une taille importante, permettant de répondre au besoin de logements logement et au PLH en évitant le mitage du territoire par de petits projets ;
- Le projet urbain pourra être l'opportunité de restaurer la trame verte et bleue sur ce secteur ;
- Le site du Grand Launay n'est plus un siège d'exploitation.

2.2 LES OBJECTIFS DE LA Z.A.C

Ce secteur est destiné à accueillir de l'habitat, dans le respect de la mise en œuvre des objectifs du programme local de l'habitat en vigueur à ce jour, pour le territoire de la Communauté de Communes du Pays de Châteaugiron.

Ce projet a alors pour but d'urbaniser le secteur Sud de Châteaugiron tout en articulant le centre-ville à la campagne. Il est prévu d'y aménager progressivement, sur une douzaine d'années environ 933 logements à raison d'environ 80 logements/an, sous forme de lots individuels et de macro-lots pour du logement collectif et/ou semi-collectif ainsi que des maisons individuelles groupées, le tout en proposant un panel varié de financements (financement libre ou aidé).

Le développement du Grand-Launay répond aux enjeux et objectifs politiques traduits dans la délibération du Conseil Municipal du 17 décembre 2015 lançant la procédure de création de ZAC sur le Grand-Launay créée par délibération du 16 décembre 2019, à savoir :

- ✓ Répondre aux objectifs du SCOT du Pays de Rennes, approuvé le 29 mai 2015, qui prévoit que toute urbanisation nouvelle devra tendre vers une densité de 30 logements/ha ;
- ✓ Aménager une continuité urbaine entre les secteurs de Veneffles, du centre-ville et du centre Univer, situés aux contours de l'opération ;
- ✓ Assurer le développement résidentiel de Châteaugiron en proposant une diversité de formes urbaines et une mixité sociale au sein de l'opération ;
- ✓ Aménager des espaces de circulation adaptés à toutes les formes de mobilités : transport en commun, voiries automobiles, voies cyclables et piétonnes ;
- ✓ Assurer une bonne intégration paysagère du site par la mise en valeur des continuités écologiques et la préservation de l'environnement existant ;
- ✓ Promouvoir un quartier performant dans le domaine de l'énergie.

Ce nouveau quartier de vie doit ainsi permettre l'accueil de nouveaux habitants (estimé à environ 2 400 habitants²⁹) dans le respect de la mixité urbaine et sociale et, de faciliter l'accession à la propriété et les liaisons douces et automobiles entre le centre-ville et la campagne de Châteaugiron.

Fondé sur la prise en compte des grandes contraintes et caractéristiques du site, le projet développe ainsi une cohérence sociale, environnementale et économique et répond à la volonté de hiérarchiser la trame viaire et la mise en relation du fonctionnement communal avec le nouveau quartier.

2.3 HISTORIQUE DU PROJET

2.3.1 ETUDES PREALABLES

Afin de procéder aux études préalables à la création de la ZAC, la commune de Châteaugiron, par délibération du conseil municipal en date du 17 décembre 2015, a décidé de lancer une consultation pour procéder au recrutement d'une équipe pluridisciplinaire composée d'un urbaniste, d'un paysagiste, d'un économiste de l'aménagement, d'un bureau d'études environnement et d'un bureau d'études VRD spécialisé en aménagement.

Ces études ont permis entre janvier 2016 et octobre 2018 de réaliser un diagnostic de site, d'identifier des éléments structurants sur lesquels différents scénarii ont pu être proposés. Elles ont également permis d'assurer la cohérence du projet avec les objectifs définis par la commune.

Les études préalables ont par ailleurs contribué à la constitution de l'étude d'impact du site (comprenant notamment une étude de circulation).

En parallèle, une étude de compensation agricole a également été réalisée.

La réalisation de ces études a enfin permis de préciser un périmètre de ZAC, un programme prévisionnel des constructions à appliquer sur ce périmètre et des échéances de réalisation du projet.

Il est à noter que les études préalables en vue de la constitution du dossier de création se sont déroulées pendant la période de concertation associant le public à l'élaboration du projet.

2.3.2 CONCERTATION PUBLIQUE

Les modalités de la concertation relatives au projet de ZAC du Grand Launay ont été arrêtées par la commune, conformément à la délibération du Conseil Municipal du 17 décembre 2015, de la façon suivante :

- ✓ « Mise à disposition du dossier d'étude et ouverture d'un registre en Mairie, à disposition des habitants aux horaires d'ouverture du secrétariat,
- ✓ Organisation de réunions publiques,
- ✓ Parutions d'articles dans le Castelgironnais,
- ✓ Mise en ligne d'informations sur le site internet de la Ville de Châteaugiron,
- ✓ Réalisation d'une exposition publique,
- ✓ Permanences d'élus. »

Deux réunions publiques d'information se sont déroulées en Mairie (le 13/04/2018 et le 25/06/2018). Des articles sont parus dans la presse les 27/04/2018, 18/05/2018/, 15/06/2018.

En complément de ces modalités, ont eu lieu :

- ✓ une exposition permanente sous forme de panneaux d'affichage dans le hall de la Mairie aux jours et heures d'ouverture habituels au public, depuis le 16 avril 2018 ;
- ✓ une rencontre citoyenne avec déambulation sur le site du Grand-Launay (22/05/2018) ;
- ✓ des permanences d'élus.

La concertation préalable mise en place a été l'une des étapes essentielles d'informations sur la nature et le contenu du projet. Son objet a été d'informer l'ensemble des personnes concernées par le projet de ZAC (habitants, associations, personnes publiques associées...) et de faire évoluer le projet en fonction de leurs observations.

Il convient de préciser que la création de la commune nouvelle de Châteaugiron (regroupant Châteaugiron Ossé et Saint Aubin-du-Pavail) en janvier 2017, menée parallèlement au lancement des études de la ZAC du Grand-Launay, a eu pour conséquence de modifier le déroulement du calendrier de la concertation publique.

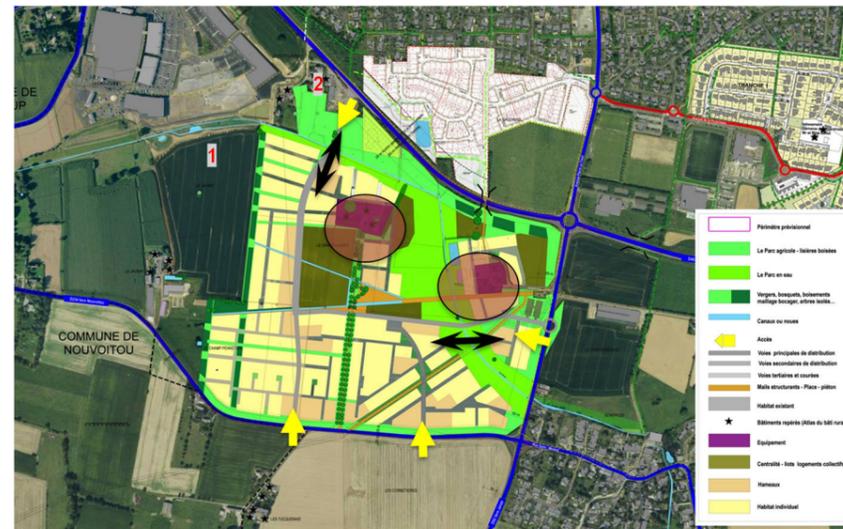
La ZAC actuelle a ainsi été créée par délibération du Conseil municipal le 16 décembre 2019 et traduit les enjeux et objectifs arrêtés dans la délibération du 17 décembre 2015 lançant la procédure.

2.3.3 LES SCENARIOS D'AMENAGEMENT

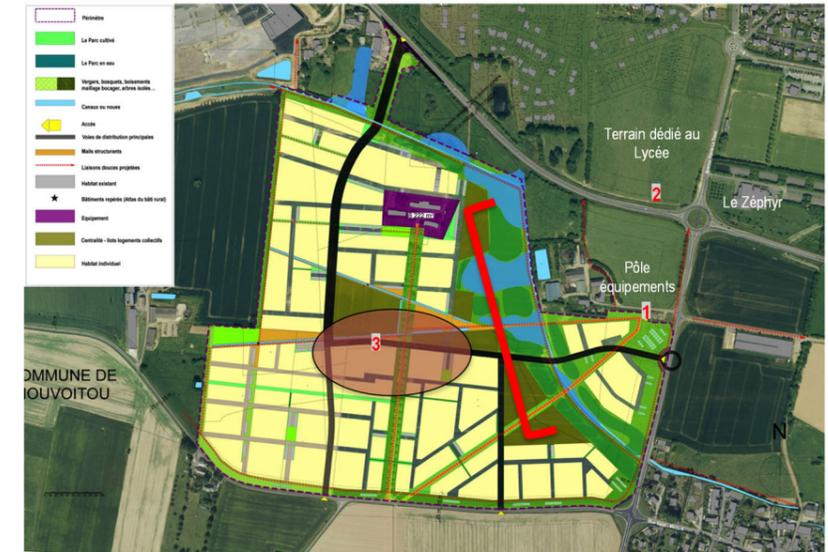
Le projet a été élaboré à partir de différents scénarios d'aménagement. Trois scénarios principaux ont fait l'objet d'une étude approfondie.



Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3

Sur le plan environnemental, l'analyse de ces 3 scénarios est la suivante :

	Description	Points forts	Points faibles
Tous Scénarios	- Accès sécurisés et pertinents - Organisation de rues structurantes et hiérarchisées impactant le moins possible le vallon et le ruisseau du Saint-Médard ainsi que l'allée cavalière du Grand-Launay.		
Scénario 1	- Emprise de 55ha (zone d'étude) - environ 1100 logements	- Nombreux accès au site dont liens avec Univer au nord-ouest envisageables - Nombre de logements très conséquent	- Difficulté de jonction de la partie nord-ouest avec Univer : dénivellation forte impliquant des remblais et destruction de la zone humide existante (compensation du projet Univer) - 2 traversées de cours d'eau « lourdes » à réaliser - Impacts relativement importants sur l'agriculture (3 exploitations et 1 siège dans le périmètre)
Scénario 2	- Emprise réduite à environ 52 ha (exclusion des terrains nord du Jaunay) - environ 1000 logements	- Réduction des impacts sur l'agriculture - Limitation des impacts sur le paysage avec une meilleure préservation du fond de vallée qui est revalorisé dans le projet - Préservation de la totalité des zones humides	- Double centralité séparée par le fond de vallée - 1 siège d'exploitation dans le périmètre du projet - 2 traversées de cours d'eau « lourdes » à réaliser
Scénario 3	- Emprise réduite à 40,76 ha (exclusion de la Gaudinai et nord du Jaunay) - Environ 933 logements - Amélioration des formes urbaines	- Limitation maximale des impacts sur l'agriculture (2 exploitations, aucun siège dans le périmètre) - Limitation des impacts sur le paysage avec une meilleure préservation du fond de vallée qui est revalorisé dans le projet - Préservation de la totalité des zones humides	- Impossibilité de restaurer le ruisseau en rive gauche sur le secteur de la Gaudinai (hors périmètre) - 2 traversées de cours d'eau « lourdes » à réaliser

Tableau 9 : Analyse environnementale des 3 scénarios

2.4 LES GRANDS ENJEUX

- ✓ Etendre le développement urbain au sud de la ville en continuité de Veneffles et Univer.

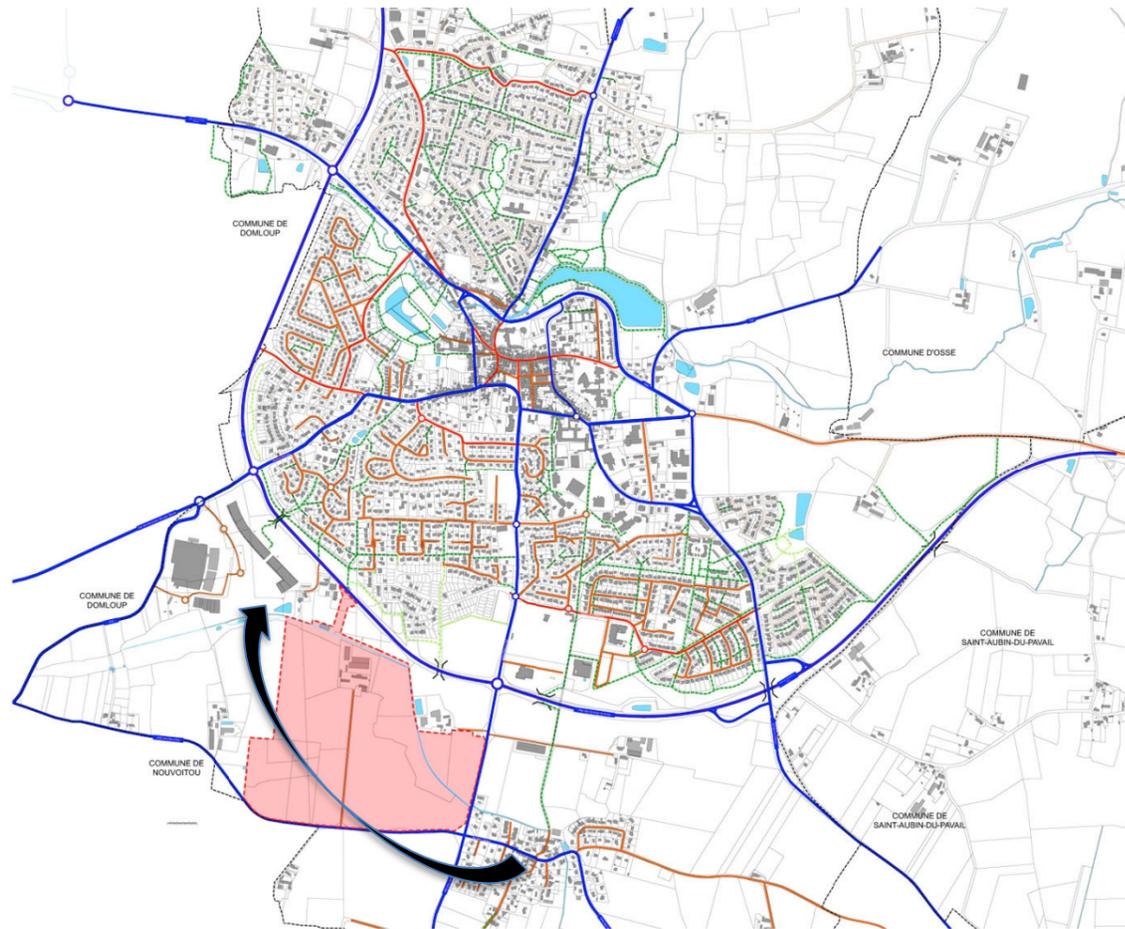


Figure 53 : Les grands enjeux urbains

- ✓ Traiter une entrée sud de la ville en préservant son identité territoriale.
- ✓ Composer les franges du quartier en tissant des rapports harmonieux avec l'existant par la plantation de lisières boisées et de vergers.
- ✓ Assurer une frange qualitative du futur quartier le long des départementales.



Figure 54 : Intégration du projet dans la ville

Au nord du site et à l'interface entre la D463 et les terres agricoles, une façade paysagère ménageant une transition et un rapport harmonieux entre le quartier et les territoires agricoles périphériques sera composée d'un parc cultivé (hors ZAC) proposant une agriculture péri-urbaine, des jardins familiaux ou partagés, de l'éco pâturage...



- ✓ Assurer l'extension et la mise en cohérence des déplacements de proximité en lien avec le centre-ville, les équipements existants, le Zéphyr, le futur lycée et un pôle d'équipements complémentaires sur la Gaudinays sud et les espaces publics à créer.
- ✓ Mettre en place des déplacements alternatifs à la voiture en valorisant les modes doux et le maillage des piétons et vélos aux chemins et promenades existants.
- ✓ Créer une polarité de quartier, structurée autour de la ferme du Grand Launay et de l'allée cavalière.
- ✓ Valoriser et pérenniser le patrimoine existant (patrimoine naturel : haies, alignement de chênes, arbres remarquables ; patrimoine bâti : ferme du Grand Launay).



- ✓ Prolonger les connexions biologiques et décliner de véritables continuités paysagères au cœur du futur tissu urbain.
- ✓ Tirer profit de la géographie du site dans les choix d'implantation des bâtiments et dans la gestion des eaux pluviales.
- ✓ Favoriser l'ensoleillement Sud des orientations des terrains.

Le scénario choisi intègre les enjeux évoqués ci-avant :

- ✓ La cohérence de l'extension urbaine de Veneffles à Univer, par rapport à l'existant, (accès, desserte, liaisons douces, transition bâtie et épannelage, rapport d'échelle, hauteur des bâtiments, gabarit...).
- ✓ La pertinence des choix dans la localisation des typologies de logements, en cohérence avec le site (paysage et géographie).
- ✓ L'emplacement des centralités et îlots recevant l'habitat le plus dense, en lien avec les espaces publics majeurs (Vallon Saint Médard, place de centralité, mails et porosités piétonnes...).
- ✓ Le maintien de l'identité rurale de la commune en privilégiant les vues sur la campagne et les éléments naturels dans la composition des îlots (orientation des terrains, points de vue, perspectives ouvertes, ...).
- ✓ La mise en scène des espaces publics à travers le parti pris paysager (boisements, vergers, haies, la mise en valeur de la perspective de l'allée cavalière du Grand-Launay, le traitement paysager des rues, ...).
- ✓ L'amélioration de la gestion environnementale, en protégeant les arbres existants et en valorisant le patrimoine naturel dans le projet (trame verte et bleue valorisée, continuités environnementales préservées (protection des zones humides et du corridor écologique).
- ✓ Le renforcement des connexions écologiques en alimentant les chaînages verts entre eux.
- ✓ L'optimisation du schéma de l'eau par la mise en place de dispositifs adaptés et diversifiés, (bassins, noues, canaux et l'infiltration des eaux de pluie).

- ✓ La préservation d'espaces de respiration en limitant les actions d'entretien par le choix de la végétation (éco pâturage...).
- ✓ Assurer la mixité des fonctions urbaines par l'accueil d'un futur équipement de quartier et l'aménagement du Vallon Saint Médard.

2.5 LE PARTI D'AMENAGEMENT RETENU

2.5.1 PARTI GENERAL RETENU

Le projet urbain s'inscrit en lien avec les principes d'un développement durable où l'environnement et les déplacements font partie intégrante du quartier.

Le projet s'articule autour des éléments suivants :

- ✓ Un maillage et des polarités de quartier en cohérence avec le maillage structurant de la ville.
- ✓ Un macro-îlot collectif au centre du quartier, et des îlots collectifs organisés à proximité du Vallon Saint Médard afin d'offrir des vues et des pieds d'immeubles verts aux futurs habitants.
- ✓ Un équipement de quartier au Grand-Launay dont le programme reste à définir. Une mise en valeur de ce patrimoine en valorisant la perspective cavalière.
- ✓ Le vallon Saint Médard, espace paysager majeur de la ZAC, aux différentes fonctionnalités et usages. Un espace récréatif et de balades, ouvert sur le quartier et la ville, dont la conception intègre les zones humides et les futurs bassins de rétention nécessaires à la régulation et au stockage des eaux pluviales. Ces ouvrages sont lovés dans le vallon pour une meilleure insertion paysagère.
- ✓ Une gestion écologique des eaux pluviales à travers des canaux plus construits en centralité ou plantés, et connectés aux liaisons douces du quartier.
- ✓ Une couture soignée avec les franges existantes prévoyant de l'habitat individuel au contact de la campagne et de l'habitat existant.
- ✓ Un traitement paysager qualitatif d'entrée de ville sud et des lisières boisées du quartier en intermédiaire ville-campagne.
- ✓ Des conditions optimisées d'orientation des terrains permettant de construire des logements performants et économes en énergie (valorisation des orientations sud).

Par ailleurs, les points suivants permettront l'intégration harmonieuse du projet de ZAC dans son environnement naturel :

- ✓ Une bonne prise en compte des structures végétales, et plus particulièrement des structures répertoriées au PLU communal, dans le dessin du projet urbain ;
- ✓ La conservation des principales structures bocagères permettra de conserver la trace de la trame ancienne du paysage rural dans le nouveau tissu urbain et de mieux gérer les transitions urbaines (filtrage des vues) ;

- ✓ Une bonne prise en compte des ambiances paysagères qualitatives déjà existantes et particulièrement :
 - préservation / confortement de l'axe perspectif du Grand Launay qui structure fortement le paysage actuel du site du projet ;
 - préservation / confortement / valorisation du fond de vallon avec son cortège de ripisylves variées, de petits plans d'eau et de prairies permettant de conserver la vision du cours d'eau et de formaliser un accès à l'eau ;
- ✓ Une bonne prise en compte des enjeux visuels et/ou de liaison physique à l'échelle du site, particulièrement :
 - gestion des vues en direction du paysage lointain : vallée de la Seiche au Sud et silhouette urbaine surmontée des monuments de Châteaugiron au Nord ;
 - gestion des vues vis-à-vis des hameaux existants par la conservation des écrans végétaux existants ;
 - gestion des liaisons avec le tissu urbain existant : diminution de l'effet de coupure par la voie de contournement (D463), questionnement sur la qualité paysagère des franges de la zone commerciale (traitement du talus de remblai par exemple, qualité des liaisons physiques avec le site du projet,...) et questionnements au travers du projet sur la qualité d'un lien identitaire avec le bourg de Veneffles.

Le projet affiche ainsi un urbanisme affirmé qui se distingue par un parti fort de développement durable, où l'environnement, le paysage et les déplacements alternatifs à la voiture font partie intégrante de la conception du quartier.

Sur environ 40,76 ha en lisière sud de la ville, ce projet singulier reliera le village de Veneffles et le centre Univer.

Le quartier s'articule autour du vallon Saint-Médard et de son parc conçu comme un lieu fédérateur et récréatif du quartier, autour duquel s'organise l'habitat.

C'est dans ce cadre naturel ancré dans le territoire que s'inscrit une densité adaptée à la géographie du site, à travers une proposition de nouvelles formes urbaines et architecturales.

Il est proposé une mixité de logements pour permettre d'accueillir la plus grande diversité de population et de forme d'habitat, (maisons individuelles et de ville, logements variés en typologies et destination (locatif social, accession sociale et accession libre) à travers des formes urbaines innovantes et un cadre de vie agréable :

- ✓ Une conception en îlots accueillant les logements collectifs (en R+2+C et R+3+C ou Attique maximum) intégrés stratégiquement en cœur de quartier et en a proximité du vallon Saint-Médard.
- ✓ Des unités d'habitations et îlots "hameaux" de terrains à bâtir inscrits dans une nouvelle trame paysagère recevant des maisons individuelles et maisons de villes en accroche de Veneffles et des lisières campagne.

- ✓ Un équipement de quartier central accessible sur le site de la ferme du Grand-Launay, témoin d'un patrimoine architectural et paysager local préservé et emblématique du site, dont la vocation est de fixer un pôle complémentaire animé.
- ✓ Des espaces publics conçus pour tous et valorisant les modes de déplacements doux.
- ✓ Une valorisation du patrimoine historique en réinvestissant les tracés d'anciennes voies gallo-romaines par des porosités intra et inter quartier (mails, connexions douces).
- ✓ Un cadre de vie enrichi par la recherche de performances énergétiques et la conception de bâtiments performants en énergies selon une orientation majoritaire de terrain nord/sud.

Cette offre sera complétée par des espaces publics et paysagers de proximité qui répondent à court, moyen ou long terme aux besoins recensés ou à venir des nouveaux usagers (jeux, jardins...).

2.5.2 COMPOSITION DU PROJET

2.5.2.1 PARTI PAYSAGER

✓ Valoriser et conforter l'espace naturel traversé par le ruisseau Saint-Médard

Le ruisseau Saint-Médard traversant le fond de vallon et réduit au statut de fossé, retrouve une légitimité par le biais des aménagements du quartier. Les zones humides attenantes au ruisseau valorisées et la création de bassins de rétention, nécessaires pour le recueil des eaux pluviales de ruissellement, confèrent au vallon une nouvelle épaisseur. Cet ensemble connecté d'un point de vue environnemental, définit un vaste espace naturel riche d'une nouvelle biodiversité.

✓ Créer un véritable parc comme colonne vertébrale à l'échelle de la ZAC et de la ville

Le fond de vallon conforté en tant qu'espace naturel majeur qualifie le nouveau quartier. Au sein de celui-ci, le parc dénommé le « Vallon Saint Médard », rayonne par un réseau de fils d'eau, chemins doux, et de haies bocagères qui y convergent. Plus largement le Vallon Saint Médard, définit la continuité « verte » du quadrant sud-ouest de la ville de Châteaugiron. Son positionnement, sa dimension, et sa qualité font de lui également un espace public majeur à l'échelle de la ville.

✓ Proposer un Parc cultivé, en limite du quartier à l'interface avec la D463 (hors ZAC).

En limite de la D463 sur une épaisseur de 50m, le « Parc cultivé » s'inscrit dans le prolongement du Vallon Saint Médard, dans une logique de favoriser les continuités de corridors biologiques sur le territoire. Il propose des jardins partagés, vergers, agriculture péri-urbaine mais aussi de l'éco pâturage. Au-delà de sa qualité environnementale, le Parc cultivé qualifie la façade urbaine depuis la route départementale et tisse un lien avec le centre commercial Univer situé au nord-ouest du quartier.

✓ Créer une balade centrale nord/sud (allée cavalière).

Le double alignement de chênes situé au cœur de l'opération suivant un axe nord-sud est préservé, mis à distance des futures habitations, et qualifié par la réalisation d'une allée piétonne nommée « Allée cavalière ». Espace de convergence, elle pourra être à terme supports de parcours de loisirs et de jeux pour enfants.

✓ **Retrouver une densité végétale au sein du site à toutes les échelles.**

Le projet prévoit la reconstitution de maillage bocagers est-ouest, de lisières boisées nord-sud, et d'une trame de vergers en lien avec le village de Veneffles sur la limite sud de l'opération. Au cœur de l'opération, le végétal prend place par la présence de l'allée cavalière, l'accompagnement végétal des voiries et cheminements doux, et par celle de cœurs verts paysagés au sein des îlots et entités d'habitat individuel.

✓ **Définir des cœurs d'îlots paysagers dans chaque entité de quartier**

En complément du Vallon Saint Médard, le projet développe des petits espaces publics cultivés (vergers), ou aménagés (aires de jeux, jardins...). Ces espaces fédérateurs de rencontres et de liens sociaux sont parfois accompagnés d'espaces de stationnements définis par poches de façon équilibrée dans le quartier.

✓ **Prolonger le mail est-ouest jusqu'au futur lycée (hors ZAC).**

Le mail est-ouest, ancien axe romain, trouve son prolongement dans le traitement de la lisière paysagée Est, et se connectera au futur Lycée situé au nord de la RD463. Longé d'une piste piéton-vélo, il facilitera les déplacements doux ville-quartier.

✓ **Structurer un réseau de voiries hiérarchisées et calées sur la topographie.**

Un maillage végétal spécifique à chaque type de voies accompagne le réseau viaire hiérarchisé.

Le mail nord-sud puis est-ouest se raccroche au territoire et aux grandes structures végétales par un accompagnement végétal dense et la plantation de grands sujets. Les axes secondaires nord-sud, valorisent la proximité avec le village de Veneffles par la mise en place d'arbres de moyenne taille et une trame végétale plus « domestique » ; les courées ponctuées de cépées évoquent la continuité des jardins particuliers sur rue.



Figure 55 : Schéma général - composition paysagère du projet

2.5.2.2 PARTI URBAIN

✓ **Composer une centralité de quartier et des îlots de densité résidentielle maîtrisée.**

L'objectif, en articulation avec le Vallon Saint Médard, est d'inscrire les logements collectifs au cœur du quartier en confortement de la ferme du Grand Launay à vocation d'équipement et en bordure du parc, afin d'offrir au plus grand nombre d'habitants un cadre de vie de qualité par les usages et les points de vues sur la vallée.

✓ **Intégrer un équipement public de quartier : un foncier "réserve".**

La localisation de ce programme renforce la notion de centralité du quartier et la mise en valeur du patrimoine architectural existant.

Il s'implante sur le site de la ferme du Grand Launay et vient composer un élément structurant de la composition du projet.

A ce jour, la vocation de cet équipement n'est pas définie.

✓ **Composer des entités bâties de maisons individuelles.**

En rive de la centralité, sur les coteaux en pente douce s'organise le tissu parcellaire des maisons individuelles. L'objectif est de créer un rapport d'échelle cohérent avec le tissu pavillonnaire existant et le patrimoine rural isolé (entrée de Veneffles, fermes de la Gaudinais et du Champ Pennetier...).

La distribution des maisons se fait depuis un réseau secondaire et tertiaire en bouclage ou courées en impasses. Les perméabilités de proximité sont créées à travers le parc vers le tissu urbain existant (Veneffles, Petit Launay, Univer, Lann Braz ...).

La desserte du quartier se fait par un réseau de rues structurantes limitant le plus possible la traversée du vallon Saint-Médard.

✓ **Renforcer l'entrée de ville sud et les lisières ville/campagne.**

L'objectif est de composer un rapport ville/campagne en transition douce avec le territoire, notamment au sud et à l'ouest, en connectant le village de Veneffles.

L'extension sud de Châteaugiron par la création d'un nouveau quartier, assure une nouvelle entrée de ville en interface entre le territoire agricole et le territoire urbain.

✓ **Mettre en place une gestion alternative des eaux pluviales.**

L'objectif est de collecter les eaux pluviales au plus près du ruissellement et de connecter dans la mesure du possible les bâtiments aux canaux et noues.

Ces dispositifs permettent de tamponner les eaux pluviales et de diminuer les volumes des bassins tampons implantés en chapelets entre les zones humides de la vallée et de mettre en scène l'eau à l'échelle du quartier à travers le cheminement de l'eau.

Les canaux deviennent des éléments structurants de l'espace public central.

- ✓ **Ouvrir** des cœurs d'îlots de logements collectifs sur le Vallon Saint Médard.
- ✓ **Intégrer** des épannelages progressifs des îlots vers les maisons individuelles.
- ✓ **Inscrire** les constructions sur le relief et les coteaux bien orientés du vallon du Saint-Médard, en appui du parc.
- ✓ **Affirmer** des porosités est-ouest au quartier. Des lanières paysagères organisent les cheminements doux à l'échelle du quartier et des unités de maisons individuelles.

Elles s'articulent aux lisières et convergent vers la centralité et le parc et contribuent à la perméabilité du quartier.

- ✓ **Organiser** les maisons individuelles (ou maisons de ville) en petites unités d'habitation desservies par des rues de petits gabarits et des courées urbaines sécurisées et conviviales.
- ✓ **Permettre** un habitat dense individualisé (maisons jumelées, accolées, superposées...) par un parcellaire plus resserré organisant la rue selon une implantation des terrains en grande majorité orientée nord-sud.

- ✓ **Assurer des accès sécurisés au quartier et poursuivre les liaisons douces** (le long de la D234, une portion de la marge de recul sera aménagée pour des cheminements piétons/vélos).
- ✓ **Offrir les conditions de dessertes nécessaires à l'accueil du futur pôle d'équipement (Gaudinais sud)**, en organisant la desserte depuis la voie principale de la ZAC.

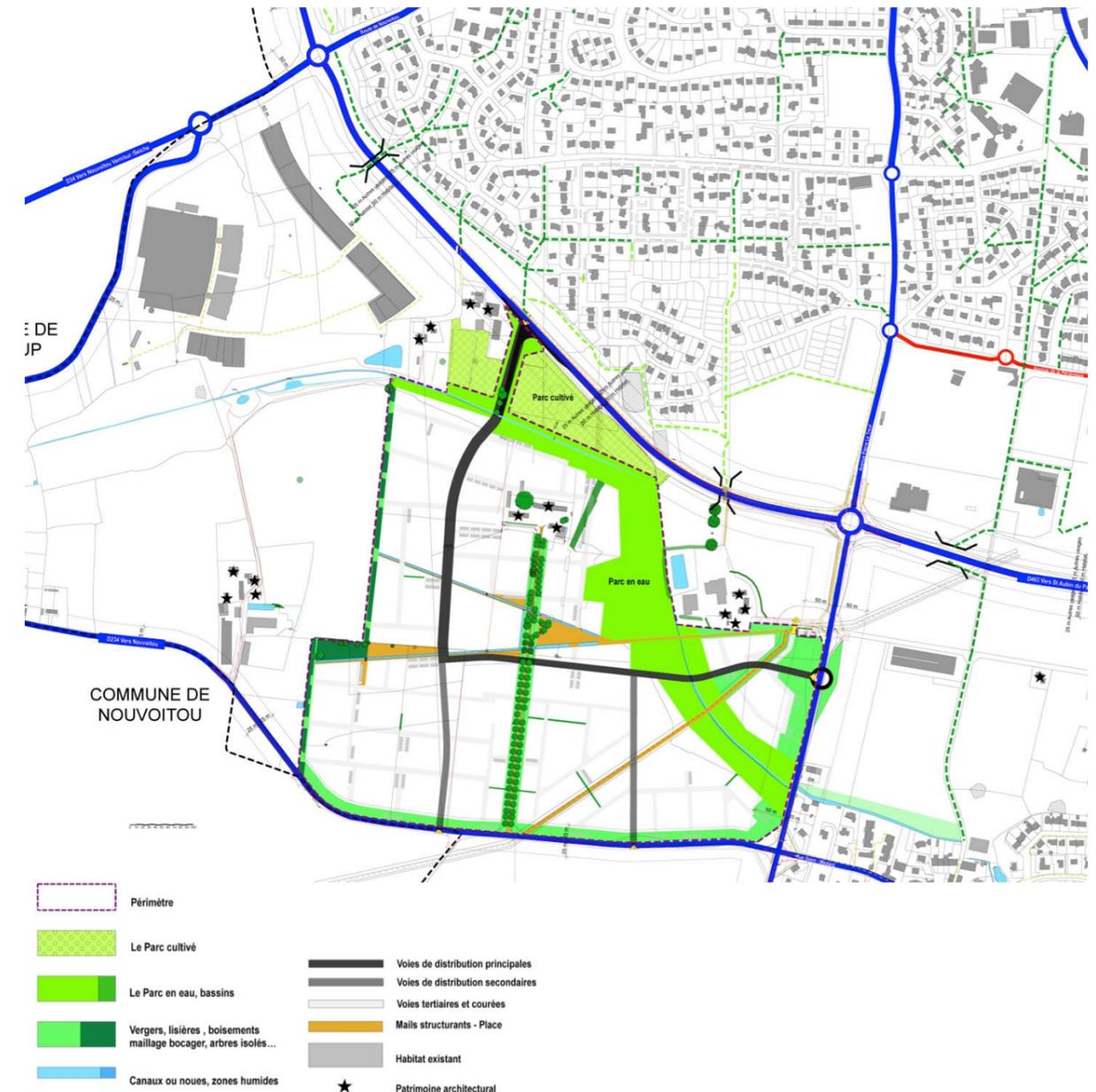


Figure 56 : Schéma général d'aménagement projeté - Les espaces publics (trames verte et bleue, trame viaire)

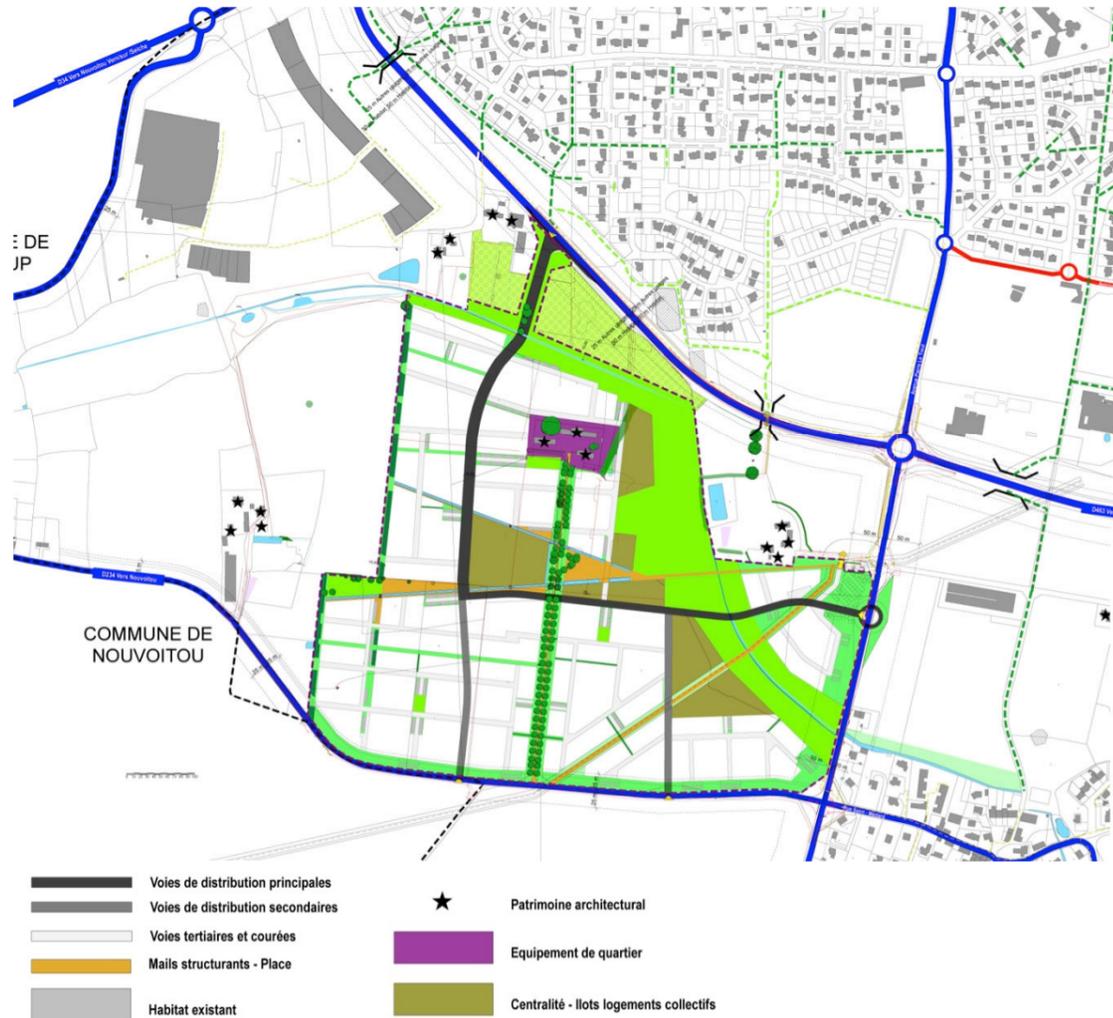


Figure 57 : Schéma général d'aménagement au stade AVP. La centralité - Les îlots collectifs

Le projet d'aménagement retenu répond particulièrement aux enjeux environnementaux suivants :

✓ **Réaliser des bâtiments économes en énergie**

Un travail spécifique sur l'orientation des parcelles a été réalisé pour optimiser le plan d'intentions et concevoir un schéma d'aménagement qui permette une orientation favorable des parcelles et des bâtiments en apports solaires gratuits et atteindre un niveau de performance énergétique élevé.

La collectivité a prévu des actions spécifiques sur le niveau de performance des bâtiments. Par exemple, imposer un niveau de performance de plus en plus exigeant de manière à atteindre le niveau RE 2020 voire passif.

✓ **Limiter l'impact des transports**

Le projet privilégie l'usage des modes de déplacements doux, proche des commerces et services, du futur lycée et équipement culturel du Zéphyr.

Le projet de ZAC intègre un maillage de liaisons douces piétons et/ou vélos en connexion avec les quartiers voisins (Lann Braz 4, centre commercial Univer, centre-ville et ses équipements publics).

Ces orientations seront détaillées lors de la constitution du dossier de réalisation.

Elles pourront, par exemple, être intégrées aux critères de sélection de l'aménageur ou des promoteurs, puis au cahier des prescriptions architecturales, urbaines et paysagères.

Par ailleurs, le projet s'inscrit dans une démarche environnementale forte et d'aménagement durable. La ZAC respectera les engagements de la charte EcoQuartier en vue de l'attribution d'un label national.

2.5.3 LES VOIRIES ET LIAISONS

Quatre accès depuis les routes départementales sont prévus pour desservir la :

- ✓ Un entrant-pouvant évoluer à terme en sortant, sur la RD 463 en complément de l'accès existant aux services techniques ;
- ✓ Un accès depuis la RD 92 sous forme de giratoire ;
- ✓ Deux accès sur la RD 234,
- ✓ Une sécurisation du carrefour de Veneffles sera également réalisée.



Figure 58 : Accessibilité de la zone

La validation des accès de la ZAC du Grand Launay fera l'objet d'une concertation étroite menée avec le Conseil départemental 35.

2.5.4 LA COMPOSITION URBAINE

L'organisation des surfaces constructibles intègre des marges de recul quant aux routes départementales, à la canalisation de gaz et à l'allée du Grand Launay. Les zones humides et le ruisseau sont quasiment exempts d'aménagement. Seuls les accès routiers au lotissement franchiront le ruisseau en deux points. Deux passerelles destinées aux piétons seront aussi aménagées pour la traversée du ruisseau.

Les surfaces à déduire (marges de recul, zones humides, allée cavalière, etc.) s'élèvent à environ 8 ha, pour une surface totale de projet de 40,76 ha.

Quelques lots constructibles seront isolés à l'est de la ZAC et séparés du reste des lots par le ruisseau et les zones humides. Les autres lots formeront un ensemble homogène. Les îlots collectifs seront situés le long des zones humides selon un axe nord-sud et en partie centrale de la ZAC, au carrefour des deux axes de desserte de la zone.

Au vu des objectifs du scénario retenu, le dossier de création prévoit un programme global prévisionnel des constructions à édifier dans la zone d'environ **933** logements.

Le parti d'aménagement permet une flexibilité dans l'affectation des typologies de logements, susceptibles d'évoluer dans le temps pour répondre à l'accueil de nouveaux ménages, offrir différentes catégories de logements, favoriser la mixité sociale et répondre aux attentes en termes d'équipements public et à une évolution du marché immobilier.

La programmation prévisionnelle finalement retenue consiste en la réalisation d'environ **933 logements** prévue sur une durée d'environ 12 ans et répartie en destination, typologie et nombre de la manière suivante :

- ✓ Environ **423** logements collectifs (45,5%)
- ✓ Environ **510** maisons individuelles (54,6%)

Au total, la programmation prévoit 26% de logements à financement aidé, et 74% de logements à financement libre.

La densité globale de logements est conforme aux OAP du PLU et au SCoT.

A ce programme d'habitat s'ajoute également l'aménagement des espaces publics **d'infrastructures** : le Vallon Saint Médard, les structures végétales des lisières, les petits jardins cultivés (vergers), la place fédératrice des convergences, les voiries végétalisées, les réseaux, les dispositifs de régulation des eaux pluviales rendus nécessaires du fait de l'imperméabilisation des terrains, l'allée cavalière et mails, les cheminements piétons/vélos...et l'îlot Grand-Launay réservé à un équipement public (site de la ferme du Grand Launay).

Sur les 40,76 ha de superficie totale du périmètre de l'aménagement, environ 50 % de la surface pourra être envisagée en surface cessible.

Au total, le projet prévoit la réalisation de 140 000 m² de Surfaces De Planchers (SDP) au maximum.

L'aménagement de la ZAC est prévu sur environ 12 ans, à compter de la désignation de l'aménageur.

L'aménagement est prévu en 8 tranches opérationnelles environ, à affiner ultérieurement en fonction du dossier de réalisation et du projet.

Ville de Châteaugiron - Etudes préalables Grand Launay
 Orientations d'aménagement - Espaces déductibles et densité
 9 Octobre 2018 - Echelle 1 / 5 000^{ème}

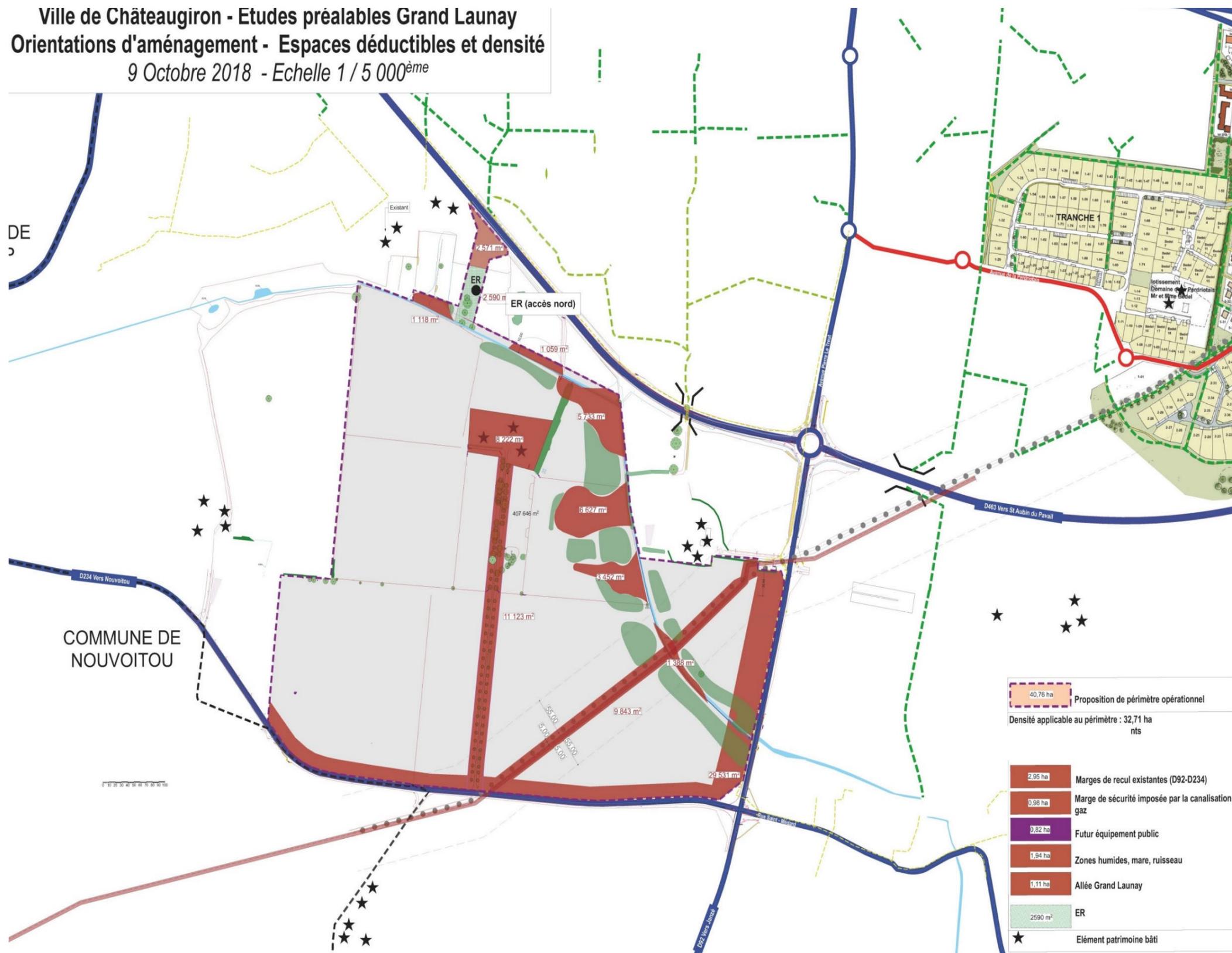


Figure 59 : Espaces déductibles de la densité

2.5.5 LA GESTION DES EAUX

2.5.5.1 LES EAUX DE RUISSELLEMENT

L'étude de la ZAC est actuellement au stade avant-projet. De ce fait, certains éléments techniques seront précisés au stade ultérieurement dans le projet technique au stade PROJET.

La totalité des eaux de ruissellement du projet sera tamponnée. **Un ensemble de noues et de bassins dimensionnés pour un évènement pluvial d'occurrence 30 ans** assurera la rétention des eaux, dont l'exutoire final est le ruisseau de Veneffles. La gestion des eaux est ainsi répartie en plusieurs sous-bassins versants raccordés à chaque ouvrage.

Réglementairement, le projet est soumis à autorisation sur cet aspect :

Rubrique	Intitulé	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces 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 : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration).	Autorisation (40,76 ha)
3.2.3.0.	Plans d'eau, permanents ou non : 1) Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (Autorisation) 2) Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (Déclaration)	Pour mémoire (2,04 ha de zones tampon créées)

Le réseau sera dimensionné pour la pluie trentennale, les débits plus importants (31 à 100 ans) rejoindront les ouvrages par ruissellement sur les voiries. La partie amont du réseau dans les venelles est captée par la voirie en réseau aérien dans la majorité des quartiers.

Il existe diverses méthodes de calcul des débits d'apport des bassins versants pour une période de retour donnée. Elles sont caractérisées par leur domaine d'application (cf. Annexes).

Les débits actuels des terrains sont calculés au moyen de la **méthode rationnelle**. Ainsi les débits de pointe de crue actuels au point bas du projet sont les suivants avant aménagement :

Bassin versant	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement	Débit décennal actuel (Q ₁₀)	Débit trentennal actuel (Q ₁₀₀)	Débit centennal actuel (Q ₁₀₀)
Périmètre de ZAC	40,76	0,14	150 l/s soit 3,685 l/s/ha	187 l/s soit 4,575 l/s/ha	226 l/s soit 5,539 l/s/ha
Zone de collecte pluviale	33,25	0,14	123 l/s soit 3,685 l/s/ha	152 l/s soit 4,575 l/s/ha	184 l/s soit 5,539 l/s/ha

Tableau 10 : Débits actuels naturels – Ouest Am' mars 2020

Les guides de prescriptions en vigueur en Ille et Vilaine exigent un dimensionnement sur la base d'un débit de fuite de 3 l/s/ha, soit ici 122 l/s pour l'ensemble du périmètre.

2.5.5.2 APPORTS ISSUS DES TERRAINS AMONT

Compte-tenu de la topographie du site et de ses environs, le projet n'est pas susceptible de recevoir des apports d'eaux pluviales depuis des terrains extérieurs au site.

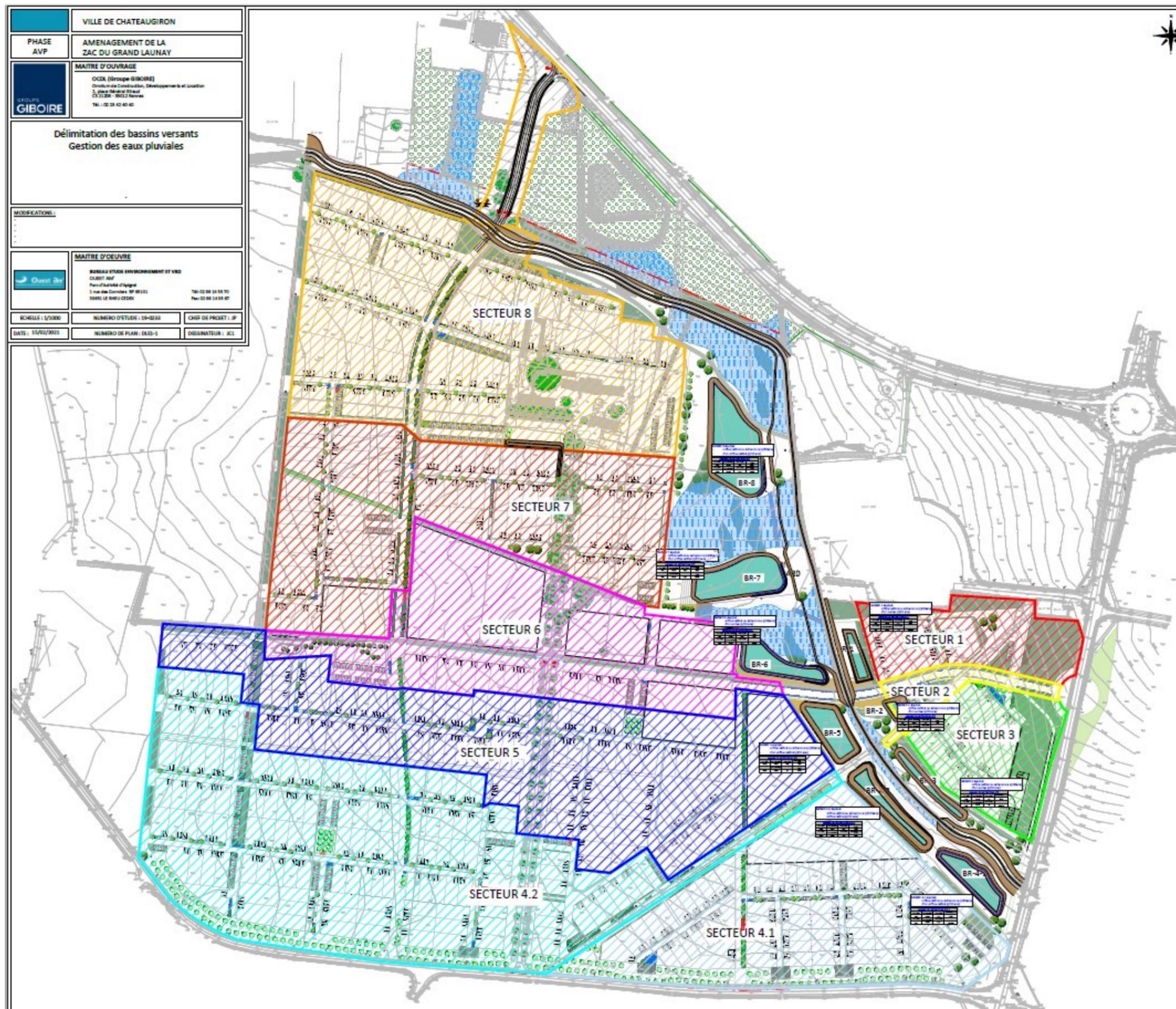


Figure 60 : Plan des bassins versants collectés (le n° du bassin versant correspond au n° de bassin tampon)

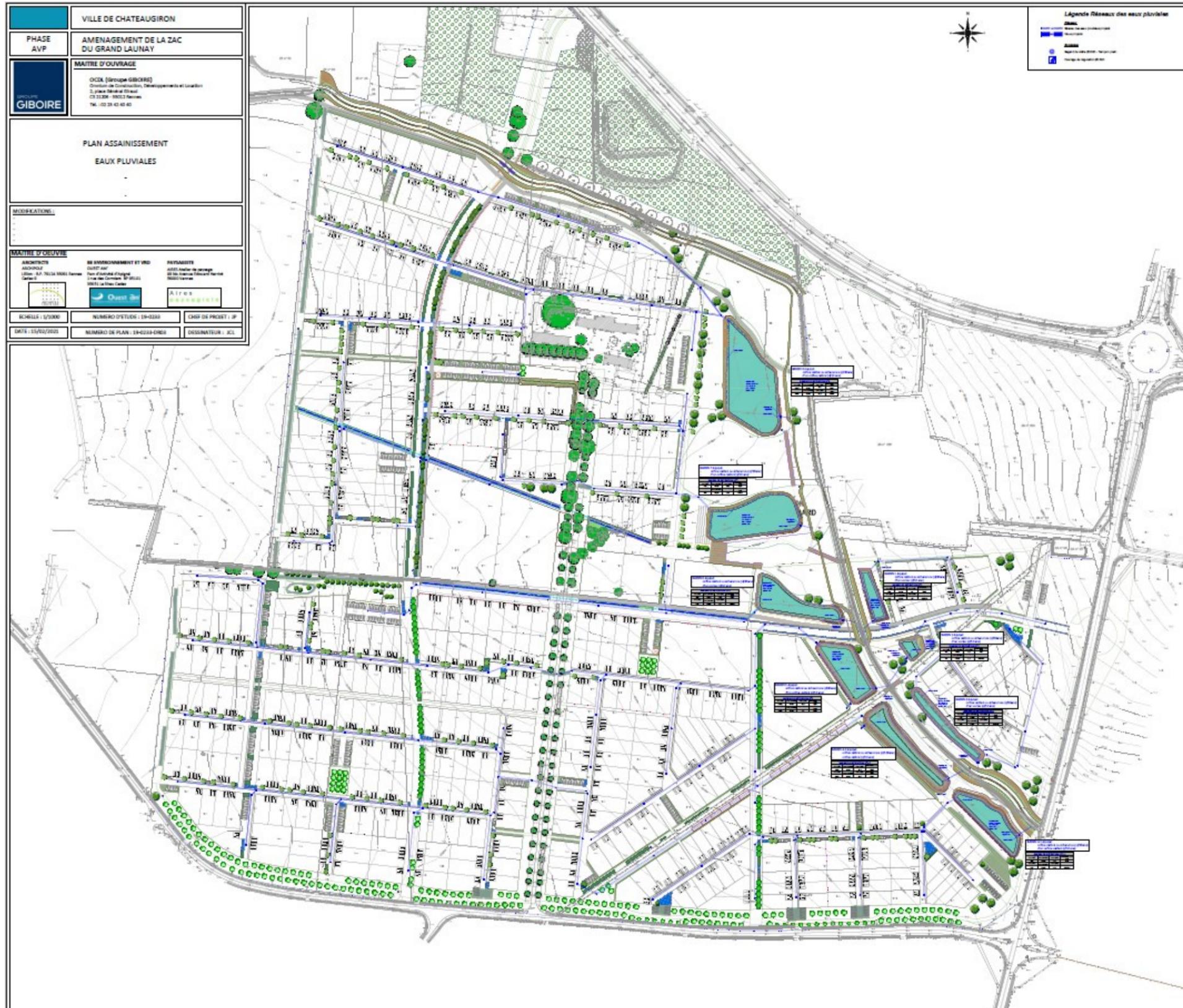


Figure 61 : Plan du réseau pluvial (voir plan A0 joint au dossier)

2.5.5.3 APRES AMENAGEMENT

En l'absence de tamponnement dans les ouvrages de la ZAC, les débits produits après aménagement seraient les suivants :

BASSIN VERSANT	Surface du bassin (ha)	C	Q10 (m³/s)	Q30		Q100	
BV1	1,113	0,48	0,081	0,104 m³/s	104 l/s	0,161 m³/s	161 l/s
BV2	0,387	0,54	0,028	0,036 m³/s	36 l/s	0,056 m³/s	56 l/s
BV3	1,197	0,42	0,087	0,112 m³/s	112 l/s	0,173 m³/s	173 l/s
BV4	11,199	0,50	0,811	1,046 m³/s	1046 l/s	1,622 m³/s	1622 l/s
BV5	5,336	0,60	0,386	0,498 m³/s	498 l/s	0,773 m³/s	773 l/s
BV6	3,703	0,50	0,268	0,346 m³/s	346 l/s	0,536 m³/s	536 l/s
BV7	4,471	0,48	0,328	0,424 m³/s	424 l/s	0,656 m³/s	656 l/s
BV8	5,853	0,55	0,430	0,554 m³/s	554 l/s	0,859 m³/s	859 l/s
TOTAL	33,25	0,50	2,442	3,151 m³/s	3206 l/s	4,883 m³/s	4883 l/s

Tableau 11 : Débits futurs en l'absence de tamponnement – Ouest Am' mars 2020

Pour la pluie centennale, les débits de fuite maximaux non tamponnés s'élèveraient donc au maximum à 4 883 l/s en aval du projet.

Les ouvrages de rétention ont été dimensionnés pour stocker un évènement de période de retour trentennale tout en respectant un débit de fuite maximal, inférieur ou égal au **débit trentennal naturel** des terrains concernés.

Le calcul détaillé au stade avant-projet, à l'échelle de chaque sous-bassin versant donne les résultats suivants :

Bassin versant	Q30 naturel	Qf max	V tampon (m³)	Sa (ha)	S (ha)	C	Temps de séjour des eaux			
							0 jour	h	min	s
BV1	5 l/s	5 l/s	180 m³	0,53	1,11	0,48	0 jour	4 h	48 min	2 s
BV2	2 l/s	2 l/s	80 m³	0,21	0,39	0,54	0 jour	5 h	37 min	38 s
BV3	6 l/s	6 l/s	170 m³	0,51	1,23	0,42	0 jour	4 h	11 min	27 s
BV4	51 l/s	51 l/s	1 920 m³	5,60	11,20	0,50	0 jour	5 h	11 min	18 s
BV5	24 l/s	24 l/s	1 160 m³	3,20	5,34	0,60	0 jour	6 h	34 min	59 s
BV6	17 l/s	17 l/s	650 m³	1,85	3,70	0,50	0 jour	5 h	17 min	48 s
BV7	21 l/s	21 l/s	750 m³	2,17	4,52	0,48	0 jour	4 h	59 min	30 s
BV8	31 l/s	28 l/s	1 150 m³	3,78	6,87	0,55	0 jour	5 h	51 min	29 s
TOTAL	152 l/s	152 l/s	5 860 m³	17,23	34,36	0,50	0 jour	5 h	13 min	24 s

Tableau 12 : Dimensionnement des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' mars 2020

Les débits réellement rejetés après aménagements seront donc les suivants

BASSIN VERSANT	Surface du bassin (ha)	C	Q10	Q30	Q100
BV1	1,113	0,48	3 l/s	5 l/s	62,3 l/s
BV2	0,387	0,54	1 l/s	2 l/s	21,7 l/s
BV3	1,197	0,42	4 l/s	6 l/s	67,1 l/s
BV4	11,199	0,50	34 l/s	51 l/s	626,7 l/s
BV5	5,336	0,60	16 l/s	24 l/s	298,6 l/s
BV6	3,703	0,50	11 l/s	17 l/s	207,2 l/s
BV7	4,519	0,48	14 l/s	21 l/s	252,8 l/s
BV8	5,853	0,55	18 l/s	28 l/s	331,7 l/s
TOTAL	33,25	0,50	100 l/s	152 l/s	1732,6 l/s

Tableau 13 : Débits futurs maximaux avec les ouvrages de tamponnement – Ouest Am' février 2021

Les débits produits après réalisation du projet seraient donc **équivalents aux débits de pointe de crue actuels** jusqu'à la pluie trentennale (152 l/s environ. Il n'y aura donc aucun impact hydraulique sur le milieu récepteur pour toutes les pluies de période de retour inférieure ou égale à 30 ans.

Notons qu'en période d'étiage, la réduction des débits de pointe de crue par le dispositif après un orage d'été sera profitable au milieu récepteur du fait de l'étalement dans le temps des apports pluviaux grâce à l'effet tampon des bassins.

2.5.5.4 DETAIL DES OUVRAGES DE TAMPONNEMENT

Les eaux pluviales seront tamponnées dans 9 ouvrages ayant les caractéristiques suivantes et un double orifice (décennal/trentennal) :

Bassin	Volume 10 ans	Fond de bassin (m)	Cote V10 (m)	Qf10	Volume total (m³)	Pentes	Cote V30 (m)	Qf30
1	160	44,30	44,54	1,8 l/s	180	3/1	44,58	5,1 l/s
2	60	43,60	44,03	5,6 l/s	80	3/1	44,15	1,8 l/s
3	150	42,85	43,81	51,2 l/s	170	3/1	43,83	5,6 l/s
4.1	575	44,00	44,6	11,2 l/s	640	3/1	44,66	17,1 l/s
4.2	1150	42,80	44,09	22,4 l/s	1280	3/1	44,19	34,2 l/s
5	1020	43,45	44,12	16,0 l/s	1160	3/1	44,21	24,4 l/s
6	560	44,00	44,49	11,1 l/s	650	3/1	44,56	16,9 l/s
7	660	45,22	45,55	13,6 l/s	750	3/1	45,60	20,7 l/s
8	1020	45,55	45,9	17,6 l/s	1150	3/1	46,10	26,8 l/s

Tableau 14 : Détail des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' juin 2020

Bassin	Cote fond (m)	Orifice Q10	Cote V30 (m)	Longueur cana rejet (m)	fe lit majeur		Orifice Q30		Déversoir Q100	
					Cote (m)	H rejet (m)	L	H	L	H
1	44,30	Vortex	44,58	11,50	43,20	+ 1,38	10 cm	4 cm	95 cm	20 cm
2	43,60	Vortex	44,15	25,00	42,92	+ 1,23	5 cm	5 cm	100 cm	10 cm
3	42,85	Vortex	43,08	13,20	42,37	+ 0,71	35 cm	2 cm	280 cm	10 cm
4.1	44,00	Vortex	44,66	17,50	42,10	+ 2,56	17 cm	5 cm	320 cm	20 cm

4.2	42,80	10 x 8 cm	44,19	15,50	42,47	+ 1,72	30 cm	6 cm	450 cm	20 cm
5	43,45	8 x 10 cm	44,21	13,00	42,90	+ 1,31	20 cm	5 cm	450 cm	20 cm
6	44,00	Vortex	44,56	16,00	43,21	+ 1,35	18 cm	7 cm	310 cm	20 cm
7	44,95	10 x 10 cm	45,60	14,50	43,96	+ 1,64	48 cm	4 cm	370 cm	20 cm
8	45,55	12 x 10 cm	45,95	14,00	44,58	+ 1,52	50 cm	5 cm	570 cm	20 cm

Tableau 15 : Evacuation des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' juin 2020

Les schémas des ouvrages de régulation des 9 bassins, sont fournis en annexe sur un plan A0 joint au dossier.

2.5.5.5 CAS DE LA PLUIE CENTENNALE

Pour les événements pluvieux de période de retour supérieure à 30 ans, le réseau d'assainissement pluvial du projet, dimensionné pour l'événement trentennal, débordera et la grande majorité des eaux arrivera gravitairement aux bassins. Ces débits seront également stockés dans les ouvrages de tamponnement.

Les bassins de rétention disposeront d'une surverse dimensionnée pour les crues dépassant le débit trentennal futur.

En effet, les exutoires pluviaux en aval pourront accepter sans problème les débits de fuite des bassins, étant donné les méthodes de calcul utilisées et les marges de sécurité prises pour déterminer ceux-ci.

Le débit centennal restitué serait alors de **1 733 l/s au lieu de 184 l/s en l'état actuel des terrains** et 4 883 l/s en l'absence de tamponnement (cf. Tableau 12). Cela constitue donc une augmentation des débits en aval du projet.

C'est pourquoi des espaces complémentaires ont été prévus dans le cadre de la restauration du ruisseau de saint Médard, qui permettront le débordement du ruisseau et des ouvrages de rétention vers les zones humides au-delà de la pluie trentennale.

On remarquera que le débit de fuite maximal des bassins de rétention est près de 3 fois plus faible que le débit centennal après viabilisation.

Les ouvrages prévus permettent donc un très fort tamponnement et une amélioration de la situation actuelle pour les pluies inférieures à la pluie trentennale.

2.5.5.6 LES ZONES INONDABLES

Le site de projet, situé en dehors des zones inondables, n'est donc pas concerné par les risques d'inondation.

Toutefois, il existe des inondations en aval du projet, sur le secteur de Veneffles. Ces inondations sont dues à un ouvrage insuffisamment dimensionné, situé à environ 1 km en aval de la ZAC.

2.5.6 FRANCHISSEMENTS DU RUISSEAU DE SAINT MEDARD

Les ouvrages de franchissement rendus nécessaires par la création des voiries de la ZAC sont au nombre de deux (voir plan sur la Figure 63 : Localisation des franchissements de cours d'eau par pont-cadre). Ces ouvrages seront dimensionnés après validation du tracé et du profil en travers du cours d'eau restauré. Il faut préciser que le tracé viaire a été dessiné en fonction du moindre impact possible sur les zones humides.

Le principe des ouvrages mis en place est celui présenté ci-après, adapté au gabarit réel du ruisseau. Les banquettes seront toutefois réalisées en béton pour ces ouvrages.

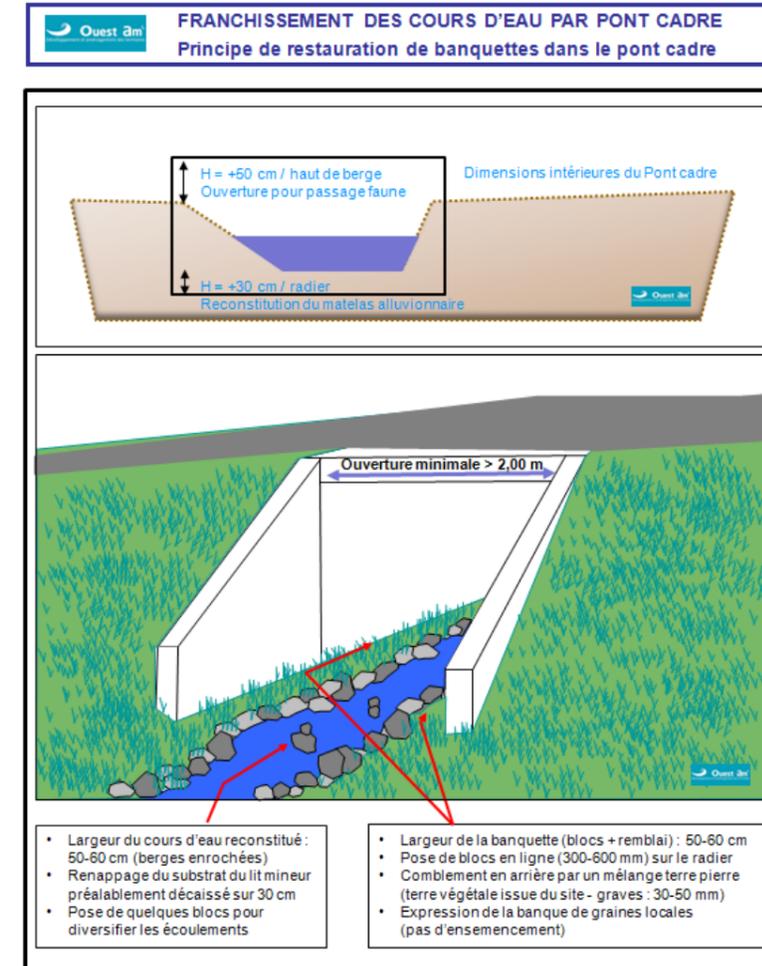


Figure 62 : Schéma type de pont-cadre avec banquette

Le principe est d'utiliser des ouvrages de type pont-cadre en béton armé, suffisamment ancrés pour que le fond se reconstitue naturellement dans l'ouvrage, ce qui revient à surdimensionner l'ouvrage par rapport au débit capable.

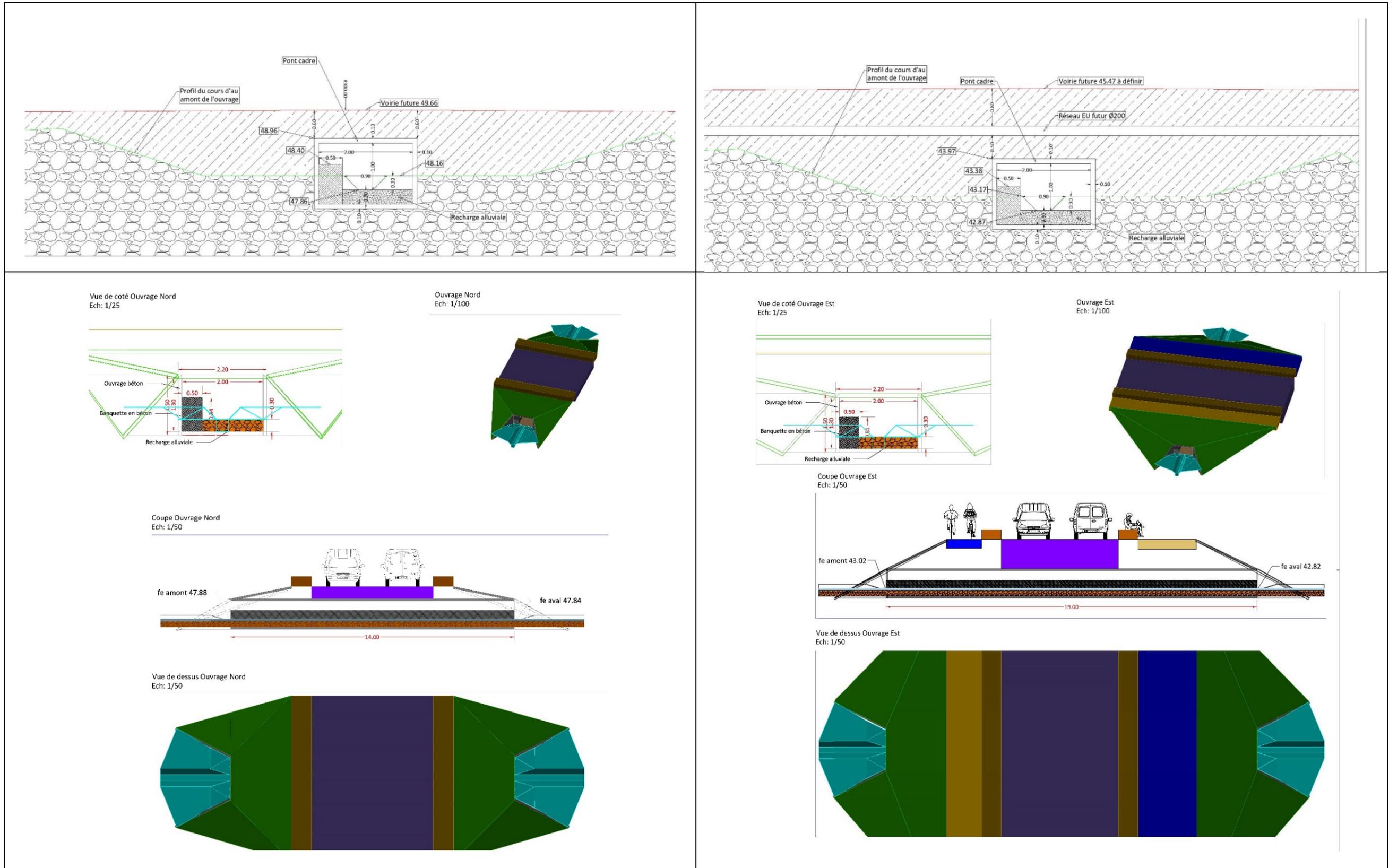


Figure 64 : Plans de détail des franchissements de cours d'eau par pont-cadre (voir également annexe)

La modélisation hydraulique selon les gabarits du cours d'eau futur, nous donne les débits centennaux suivants, en tenant compte des volumes débordés suite à la reprise des profils en long :

- Ouvrage 1 (au niveau de P2) sur 14 m : Q100 = 2,2 m³/s
- Ouvrage 2 (au niveau de P7) sur 19 m : Q100 = 1,8 m³/s si le débordement est complet sur la ZAC et 2 m³/s sinon.

Deux ponts-cadre de largeur 2 m sur une hauteur de 1 m sont suffisants pour transiter ces débits :

Profil 2 (OH1 nord)		Profil 7 (OH2 est)	
Q à transiter (m ³ /s)	2,2	Q à transiter (m ³ /s)	1,8 à 2
Largeur (en m)	2 m	Largeur (en m)	2 m
Hauteur (en m)	1 m	Hauteur (en m)	1 m
Pente (en m/m)	0,807%	Pente (en m/m)	1,283%

Les deux ouvrages étant correctement dimensionnés au vu des débits transités, ils ne généreront pas d'impacts hydrauliques.

2.5.7 LES EAUX USEES

L'ensemble des eaux usées de la ZAC seront collectées dans la partie sud-est de l'opération.

La route départementale n°92 sera traversée pour diriger les eaux usées vers le village de Veneffles

La topographie de la zone permettra de raccorder gravitairement toute l'opération sur le poste de refoulement de Veneffles situé au centre du village (en longeant la limite nord de la zone bâtie). Une modification de ce poste existant sera nécessaire (reprise des bâches de stockage par une augmentation du volume stocké et changement des pompes par des équipements plus performants).

Les caractéristiques des pompes situées à l'aval permettent de prendre en charge les volumes générés par le nouveau projet (environ 200 m³/jour).

Les projets d'aménagement urbain des communes de Châteaugiron, Domloup et Nouvoitou exigent de prévoir un système d'épuration des eaux usées car le système actuel sera dépassé à court terme. Le SISEM a pour cela fait réaliser une étude de faisabilité pour l'extension de la station actuellement en fonctionnement à Châteaugiron. Pour rappel, la station d'épuration n'est actuellement pas en surcharge chronique.

Pour le projet d'urbanisation du Grand Launay à Châteaugiron, une charge supplémentaire, pour la station d'épuration, de 2 332 EH est prévue. Afin de traiter les effluents de l'ensemble des nouveaux sites urbanisés ainsi que le raccordement de Saint-Aubin-du-Pavail, dont la charge est estimée à 10 614 EH, l'étude a montré que la capacité future de la station d'épuration devrait être comprise entre 25 000 EH et 35 000 EH. Trois scénarii ont été envisagés. Le scénario qui a été retenu est le premier : voir Annexe VII Délibération du SISEM et premiers résultats de l'étude de faisabilité.

Les travaux envisagés en conséquence prévoient la création d'une nouvelle filière de traitement au nord du site, ainsi que la mise en place d'un traitement tertiaire. Des modifications sont également prévues afin de supporter la nouvelle charge, elles concernent les postes de relevages et de prétraitements, le local d'exploitation est également visé ainsi que la filière Boues qui doit être étendue. Le cout estimé pour ces opérations est de 4 778 000 €HT pour l'investissement, et de 375 000 €/an pour l'exploitation.

Le calendrier prévisionnel

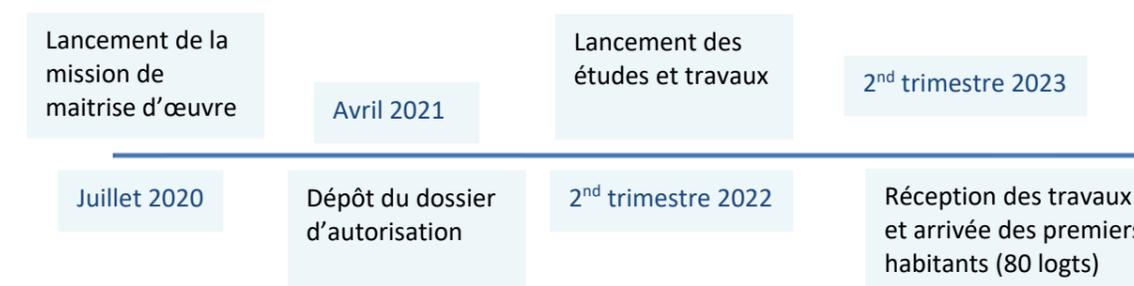


Figure 65 : Planning envisagé pour l'extension de la STEP

2.5.8 PLANNING PREVISIONNEL DE LA ZAC

L'aménagement de la ZAC est prévu sur environ 12 ans, à compter de la désignation de l'aménageur. Le cadencement de la production serait alors d'environ 80 logements/an en moyenne.

L'aménagement est prévu en 8 tranches opérationnelles environ, à affiner ultérieurement en fonction du projet.

Le programme précis de chaque tranche sera défini en fonction des besoins en logement et de l'avancement du PLH. Le calendrier sera susceptible d'être modifié dans le temps, si l'on prend en compte les critères suivants :

- ✓ La maîtrise foncière,
- ✓ L'évolution du marché de l'immobilier.

Il est envisagé de livrer la première tranche de logements à compter du deuxième trimestre 2023. Afin d'arriver à cette échéance, il est envisagé de poursuivre le planning prévisionnel suivant :

Opération	Période prévisionnelle			
	2020	2021	2022	2023
Lancement de la mission de maîtrise d'œuvre STEP	Juillet			
Dépôt du dossier d'autorisation travaux STEP		Avril		
Lancement travaux de la ZAC		Mai		
Viabilisation des terrains de la ZAC		Décembre		
Lancement des études et travaux STEP			2 nd trimestre	
Premières constructions d'habitations de la ZAC			Janvier	
Réception des travaux STEP et première Tranche d'habitations				2 nd trimestre

Tableau 16 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP

Le plan de phasage du projet par tranches est présenté ci-après.

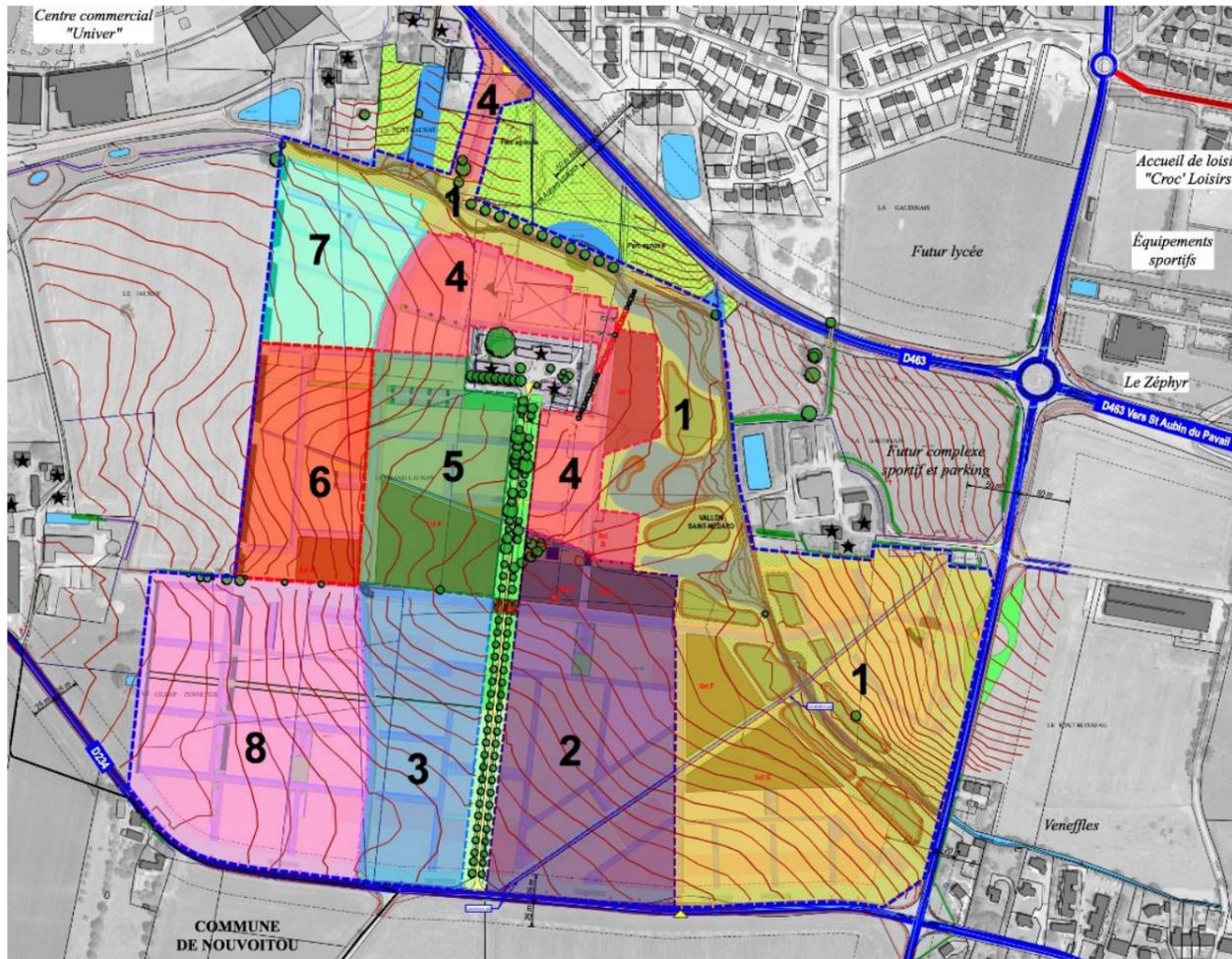


Figure 66 : Plan de phasage de la ZAC

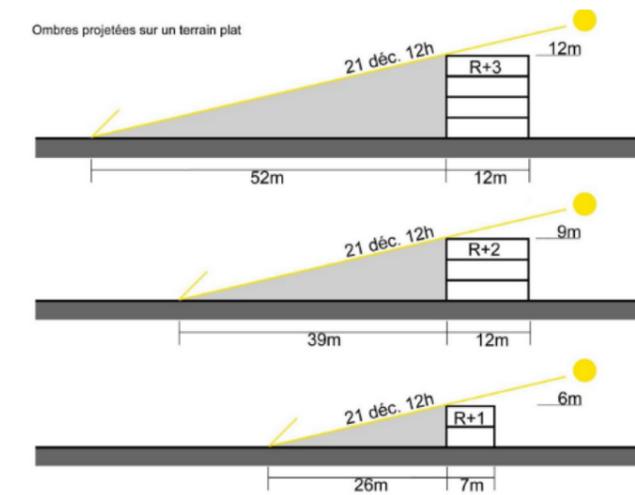
Mise en valeur du ruisseau

Le nouveau PLU prévoit dans les OAP que le ruisseau du Saint Médard fasse l'objet d'un reméandrage pour permettre sa mise en valeur paysagère et biologique. Ce reméandrage sera réalisé dans le cadre d'une mesure d'accompagnement du projet. Les principaux éléments de ce projet sont présentés au chapitre 6.1

2.6 VALORISATION ENERGETIQUE DU SITE

Pour ce projet, le site présente une dizaine de mètres de hauteur de dénivelé entre le plateau et le vallon, L'orientation de la pente peut donc être contraignante et source d'ombres portées.

En règle générale, on veillera à respecter les distances entre bâtiments suivantes pour une surface plane :



L'implantation définitive des bâtiments devra respecter les distances impliquées par les ombres portées, afin de favoriser les apports solaires directs, en considérant le contexte topographique contraignant du site.

Le cabinet Exoceth a réalisé en 2016 une étude de faisabilité du potentiel d'énergies renouvelables sur le site à partir des premiers éléments de projets disponibles et du programme prévisionnel. Le tableau ci-après présente la synthèse des différentes solutions énergétiques envisageables pour le projet de création du secteur Grand Launay.

2.6.1.1 DES GISEMENTS ENERGETIQUES NETS A L'ECHELLE DE LA ZONE D'ETUDE

Une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée dans le cadre des études préalables et de création de ZAC sur le secteur du « Grand Launay » d'environ 55 ha sur la commune de CHATEAUGIRON (35).

Il est utile de préciser que la mise en place d'énergies renouvelables requiert dans la majorité des cas une énergie d'appoint. Les énergies d'appoint seront dans ce cas, et en fonction des solutions d'énergies renouvelables adoptées, le gaz ou l'électricité.

Il sera donc impératif lors de la viabilisation du terrain, de prévoir l'implantation des réseaux pour l'énergie d'appoint lorsqu'elle est nécessaire.

Le tableau ci-après présente la synthèse des différentes solutions énergétiques envisageables pour le projet de création du secteur Grand Launay.

	Logements collectifs	Logements individuels	Observations
Solaire thermique (Réseau de chaleur)	Inadapté		Surface foncière non prévue et échelle du projet inappropriée.
Solaire thermique (CESI)	Adapté		Adapté aux logements pour un taux de couverture de l'ordre de 45 % pour les collectifs et 70% pour les individuels
Solaire thermique (SSC)	Inadapté	Envisageable	Surface de capteurs nécessaires trop importante pour les collectifs. Gain énergétique faible par rapport à une installation ECS Seule.
Photovoltaïque	Adapté		Evolution des tarifs de rachat en baisse.
Valorisation des déchets	Inadapté		Echelle du projet et contexte urbain inappropriée
Géothermie Basse Energie	Inadapté		Echelle du projet inappropriée - Pas de potentiel avéré dans la région.
Géothermie Très basse énergie (Capteurs horizontaux)	Inadapté (encombrement capteurs)	Adapté (sous réserve de surface foncière suffisante)	Surface de captage trop importante par rapport à la surface disponible. Investissement important
Géothermie Très basse énergie (Capteurs verticaux)	Adapté (sous réserve d'une distance entre forage suffisant)	Envisageable	Solution qui pourrait à priori être envisagée . Une étude complémentaire et un forage d'essai devront être réalisés pour valider le potentiel géothermique de la zone. Respect des distances entre forages et vis-à-vis des parcelles voisines à considérer. Investissement important impactant la pertinence économique,
Aérothermie (compression électrique)	Adapté		Veiller à minimiser les nuisances sonores - Intégration architecturale. Solution souvent mis en avant dans la construction RT2012 (habitat individuel et collectif).
Aérothermie (compression gaz)	Adapté	Inadapté (puissances)	Plages de puissances compatibles avec le projet.
Grand Eolien	Inadapté		Inapplicable selon la loi Grenelle II.
Petit Eolien	Envisageable		Intérêt expérimental - Etudes complémentaires sur la faisabilité de telles installations nécessaires.
Bois énergie (chaudières granulés)	Adapté		Chaudières à granulés automatiques pour chaque logement individuel et collectives pour les logements collectifs. Investissement difficilement rentable pour les maisons individuelles face à une solution gaz naturel.
Bois énergie (chaudières granulés pour les collectifs / Poêles pour les individuels)	Adapté		Poêle à granulés pour logements individuels, et chaudières automatiques pour logements collectifs
Chaufferie bois déchiquetée collective + création d'un réseau de chaleur Bois énergie	Adapté	Inadapté	Bonne densité thermique pour garantir une rentabilité économique intéressante à court terme.
Hydraulique	Inadapté		Pas de ressource disponible.

Les solutions définies comme « Adaptées » présentent un potentiel exploitable. Cependant, même si le potentiel est intéressant, **la pertinence de la rentabilité économique des différentes solutions est parfois difficile à atteindre** et malgré l'approche économique réalisée pour chaque solution dans cette étude reste à définir en détail au cas par cas par une étude technico-économique.

Il est utile de préciser que les exigences d'isolation définies par la RT 2012 ont tendance à baisser la rentabilité économique de ces différentes solutions étant donné la diminution importante des besoins énergétiques.

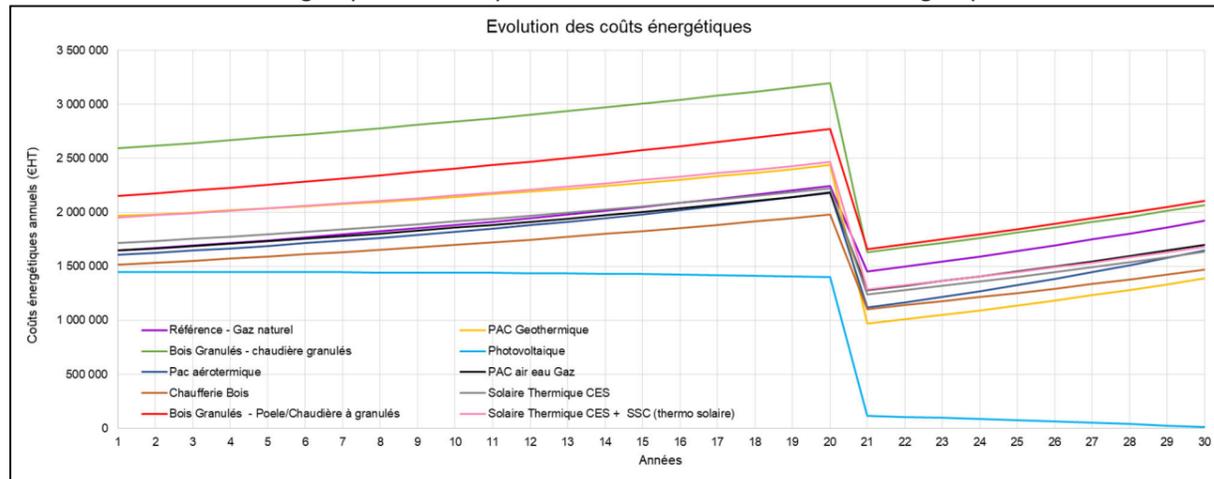
Il est utile de préciser également que la mise en place d'énergies renouvelables requiert dans la majorité des cas une énergie d'appoint. Les énergies d'appoint seront dans ce cas, et en fonction des solutions d'énergies renouvelables adoptées, le gaz ou l'électricité.

Il sera donc impératif lors de la viabilisation du terrain, de prévoir l'implantation des réseaux pour l'énergie d'appoint lorsqu'elle est nécessaire.

Lors de cette étude, il a été mis en évidence la pertinence économique à long terme des solutions suivantes :

1. Photovoltaïque,
2. Chaufferie centrale bois déchiqueté,
3. PAC aérothermique,
4. PAC air-eau gaz,
5. Solaire thermique CES,
6. Eventuellement le petit éolien.

L'évolution des coûts énergétiques annuels pour l'ensemble de ces scénarios énergétiques est la suivante :

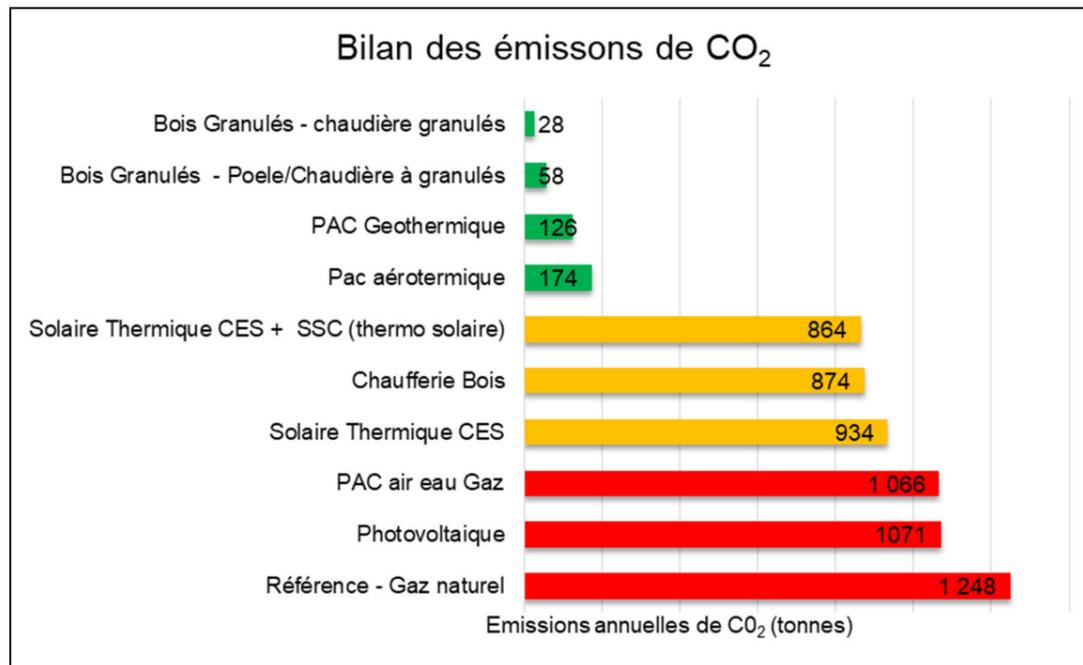


D'un point de vue environnemental, le scénario le plus émetteur de CO2 est celui de référence, en raison du taux d'émission de CO2 de l'électricité et du gaz naturel pour le chauffage des bâtiments d'habitation (241 gCO2/kWh pour le gaz).

Le scénario prévoyant la mise en place d'un système utilisant le granulé de bois comme combustible est le scénario émettant le moins de CO2 dans l'atmosphère en raison des émissions de CO2 considérées nulles pour le bois.

Les solutions de PAC aérothermique et géothermique sont également peu émettrices de CO2.

Le graphique ci-dessous présente, le bilan des émissions de CO2 :



Pour élaborer un projet cohérent, il faut tenir compte de l'aspect économique et environnemental.

La solution des PAC aérothermique est donc adéquate car économiquement viable et produisant de faibles quantités de CO2. Toutefois, cette solution, consommatrice d'énergie, n'est pas recommandée par le Pacte Electrique Breton et peut poser des problèmes d'intégration architecturale.

On précise également que d'un point de vue environnemental, les solutions bois et à compression électrique (géothermie / aérothermie) présentent les meilleurs bilans d'émissions de CO2.

On précisera que les avantages d'un point de vue environnemental des solutions ayant recours aux énergies renouvelables auront un impact non négligeable sur la conformité des projets à la réglementation thermique 2012, et d'autant plus pour la future réglementation.

A noter que ces solutions, même lorsqu'elles manifestent des intérêts certains, ne sont pas toujours compatibles entre elles d'un point de vue rentabilité.

2.6.1.2 MISE EN APPLICATION DES MESURES ENR AU STADE DOSSIER DE CREATION

Un travail spécifique sur l'orientation des parcelles a été réalisé en concertation avec l'urbaniste et l'équipe de maîtrise d'œuvre pour optimiser le plan de composition et concevoir un schéma d'aménagement qui favorise l'ensoleillement naturel, en tenant compte des autres contraintes (acoustique notamment) préalable à atteindre un niveau de performance élevé.

Le tableau ci-dessous synthétise ces préconisations:

Echelle	Solaire Passif	Solaire thermique	Solaire photovoltaïque
Zone d'étude	- Parcelle orientée nord/sud - Zone constructible en limite nord de la parcelle - Respect des distances impliquées par les ombres portées		
Bâtiment	- Façades et ouvertures principales au Sud +/- 20° - Protections solaires adaptées	Réserver l'énergie solaire thermique aux bâtiments à fort besoins en ECS	Production d'énergie à considérer après l'optimisation énergétique du bâtiment (par exemple prévoir une structure de toiture adaptée pour recevoir des panneaux ultérieurement)
		- Orientation Sud +/- 25° ; Inclinaison de 45° environ - Limiter les ombres et les masques (bâtiments proches, végétation)	

Figure67: Préconisation pour l'optimisation des apports solaires

Le projet facilite l'usage des transports en commun et les modes de déplacements doux :

- L'emplacement du site a notamment été choisi en fonction de la desserte par les transports en commun (arrêt de bus).
- Le projet intègre un maillage de liaisons douces piétons et/ou vélos en connexion avec les quartiers voisins, le centre-ville, les équipements publics.

Le maître d'ouvrage s'engage à informer sur le Pacte électrique Breton et limiter le recours aux PAC air/air. La collectivité réfléchira également sur les moyens de limiter le recours au chauffage électrique.

Le maître d'ouvrage s'engage à recommander l'usage de matériaux biosourcés et à faible énergie grise.

2.6.1.3 MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE DES MESURES ENR AU STADE REALISATION

Les déclinaisons opérationnelles suivantes ont été étudiées :

1. Etude de faisabilité biomasse : proposition non retenue ;
2. Cahier des Charges de Cession des Terrains et Cahiers de Prescriptions Architecturales, Urbaines, Paysagères et Environnementales : **proposition retenue** ;
3. Cadrage des études de faisabilité en énergies renouvelables (hors maisons individuelles) : proposition non retenue ;
4. Accompagnement des lots libres pour une meilleure performance énergétique des constructions : **proposition retenue** ;
5. Etudier le recours aux solutions mutualisées : **proposition retenue**.

Les différentes actions retenues sont détaillées au chapitre 3.13.

3 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

3.1 IMPACTS EN PHASE TRAVAUX

On rappelle en préambule que la séquence ERC a été mise en œuvre pour la préservation de la biodiversité. En effet :

- L'état initial de l'environnement a été réalisé sur un périmètre d'étude d'environ 55 ha.
- Au vu des enjeux et des contraintes recensées, le périmètre opérationnel a ensuite été fixé sur une emprise réduite, **permettant notamment de limiter les impacts** en excluant des secteurs sensibles (notamment pour la faune) : Présence de mares et de zones humides au nord-ouest, arbre abritant une colonie de Grand Capricorne à l'ouest.
- Les zones humides sont incluses dans le périmètre mais non aménagées hormis dans le cadre d'une remise en valeur aux abords du ruisseau pour la restauration d'un fond de vallée qualitatif sur le plan écologique et paysager : renaturation du ruisseau.

3.1.1 EAU ET MILIEUX AQUATIQUES

Les impacts potentiels du projet en phase travaux concernent :

- Le devenir des eaux de ruissellement, chargées en matière en suspension ;
- La préservation du cours d'eau et des zones humides ;
- Les dégradations ou pollutions qui pourraient être liées aux engins de chantier ou aux dépôts durant le chantier ;

Les travaux de mise en place des aménagements prévus sur le site d'étude risquent, s'ils sont effectués en période pluvieuse, d'induire des apports de terre (matières en suspension dans une eau boueuse) dans le réseau. Toutefois, on rappelle que les ouvrages de rétention seront mis en place au tout début des travaux et ils collecteront donc ces apports. Ils serviront de décanteur et éviteront que ces eaux boueuses soient entraînées vers l'aval. Un filtre en bottes de paille ou géotextile pourra compléter cette protection. Après la période de travaux, il faudra prévoir un nettoyage des différents ouvrages hydrauliques prévus au projet et notamment un curage du fond des bassins afin d'extraire les matériaux déposés et libérer ainsi tout le volume utile de stockage.

Les travaux de terrassement sur le cours d'eau³⁰ liés au reméandrage prévu en accompagnement du projet, seront effectués en période d'étiage (septembre-octobre) pour éviter les risques de transfert de particules fines vers l'aval.

On rappelle d'autres précautions à prendre concernant l'aménagement et la gestion du chantier :

- Aucun remblai ou dépôt de matériaux ne pourra être réalisé à moins de 10 mètres du cours d'eau, les passages d'engins seront proscrits sauf pour les travaux de reméandrage ;
- Tous les déchets produits sur le chantier seront stockés dans des bennes et évacués par des sociétés spécialisées conformément à la réglementation en vigueur ;

- Aucun entretien de véhicule ne devra être réalisé sur le chantier en dehors d'une aire aménagée à cet effet et qui devra être située le plus loin possible des zones en eau ;
- Aucun stockage ou brûlage de produits dangereux ne pourra être fait sur le chantier.

Par conséquent, du fait des précautions mises en œuvre, aucun impact notable sur l'eau ou les milieux aquatiques n'est à attendre.

3.1.2 FAUNE ET FLORE

3.1.2.1 IMPACTS POTENTIELS SUR LA FAUNE ET LA FLORE

Les impacts potentiels du projet en phase travaux concernent :

- La préservation des sites à enjeux pour la faune et la flore, la préservation du bocage existant et des zones humides ;
- Les dérangements, les dégradations accidentelles ou pollutions qui pourraient être liées aux engins de chantier ou aux dépôts durant le chantier ;
- La gestion des arasements ponctuels d'arbres.

3.1.2.2 MESURE D'EVITEMENT DES IMPACTS

Il y a peu d'enjeux faunistiques et floristiques sur le site. Ceux-ci sont principalement liées au réseau bocager et au ruisseau de Saint Médard. C'est pourquoi des mesures d'évitement et de réduction des impacts seront mises en place pour éviter les impacts sur la faune et la flore du site en phase chantier.

Mesure E2 : Gestion du chantier

Un évitement temporel des impacts sur les populations d'oiseaux sera opéré, en excluant toute intervention, notamment coupe d'arbre ou retournement de prairie en période de reproduction, c'est-à-dire d'avril à juillet.

Intervention en dehors de la période de reproduction de l'avifaune

- **Préservation de la majorité du linéaire de haies**
- **Préservation des zones aquatiques**

Les zones à enjeux seront balisées et mises en défens si besoin, dans le cadre du suivi environnemental spécifique du chantier.

Mesure R1 : Suivi du chantier par un coordinateur biodiversité

Durant chaque phase de travaux, il sera prévu un accompagnement par un écologue. Le travail consistera à réaliser un suivi naturaliste et à travailler avec l'équipe du chantier de construction pour informer l'équipe des risques détaillés dans les chapitres impacts (risques d'écrasement, de dérangement etc.). Une réunion de chantier sera également réalisée en début et fin de mission.

³⁰ Voir détail au chapitre 6.7.1

Un balisage des éléments sensibles (mares, arbres, haies, zones humides) est programmé, ainsi que des vérifications ponctuelles de l'état des milieux avant intervention, compte tenu de la durée totale de réalisation du projet.

a) La faune sauvage du site

Les enjeux de conservation de la faune sont globalement faibles dans le périmètre d'étude. Toutes les espèces rencontrées sont assez communes à très communes à l'échelle du département de l'Ille-et-Vilaine. Seules deux espèces d'oiseaux nicheurs présentent un statut de conservation défavorable : la Linotte mélodieuse et le Bruant jaune.

b) La démolition des bâtiments agricoles

Une visite spécifique a eu lieu le 17 mars 2020 sur les bâtiments concernés. La suppression des bâtiments agricoles au nord de la ferme du Grand Launay n'aura pas d'impact, car ils ne sont pas favorables à la faune. Ils sont constitués d'une toiture en fibrociment (probablement amianté) et sont largement ouverts sur les côtés. Ils ne sont ainsi pas favorables aux chouettes (effraie et chevêche) ou aux chiroptères, car ces animaux ont besoin d'obscurité ou de trous dans un mur, ce qui n'est pas le cas ici.



Bâtiment sud

Bâtiment ouest

Parc conséquent, du fait des enjeux faibles et des précautions sont mises en œuvre, aucun impact notable sur la faune et la flore en phase travaux n'est à attendre.

3.1.3 PATRIMOINE ET PAYSAGE

3.1.3.1 DES IMPACTS NEGATIFS LIES AUX PHASES DE CHANTIER, SUR UNE PERIODE LONGUE

Les installations de chantier (grues, stockages de matériaux, passages d'engins...) seront perceptibles par les habitants qui subiront une altération de leur environnement visuel (voire sonore) et donc de leur cadre de vie et paysager quotidien.

Il s'agit d'impacts paysagers négatifs, directs et temporaires (mais qui s'étendront cependant sur plusieurs années consécutives, tout au long du processus d'extension urbaine); ils pourront être réduits par des mesures appropriées d'organisation de chantier.

3.1.3.2 PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

Le diagnostic archéologique préalable prescrit par la DRAC permettra d'identifier en amont des interventions d'éventuels secteurs d'intérêt et les vestiges pourront alors être sécurisés avant intervention pour les travaux.

Parc conséquent, du fait des précautions mises en œuvre en phase travaux, aucun impact notable sur le paysage et le patrimoine culturel n'est à attendre.

3.2 IMPACTS SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES APRÈS AMÉNAGEMENT

3.3 EAU

3.3.1 HYDROLOGIE ET INONDATION

Ce projet est concerné par le Code de l'Environnement (article R214-1) pour la rubrique suivante :

Rubrique	Intitulé	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces 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 : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (Autorisation) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (Déclaration).	Autorisation (40,76 ha)

Sur le plan quantitatif, les rejets d'eaux pluviales du projet peuvent avoir des effets sur le milieu récepteur :

- ✓ en volume, du fait de l'imperméabilisation de terrains naturels actuellement enherbés et donc de la réduction des possibilités d'infiltration ;
- ✓ en débit, car l'écoulement sur des surfaces imperméables est beaucoup plus rapide ce qui conduit à un accroissement du débit de pointe.

3.3.1.1 AVANT AMENAGEMENT

Il existe diverses méthodes de calcul des débits d'apport des bassins versants pour une période de retour donnée. Elles sont caractérisées par leur domaine d'application (cf. ANNEXE IV). Compte-tenu de la superficie des bassins versants, leur débit de pointe de crue décennale (Q10) est évalué à partir de la méthode rationnelle.

Les bassins versants n'étant pas strictement urbanisés, mais comportant des terrains naturels, le coefficient de ruissellement est pris égal à un coefficient de ruissellement équivalent lui-même calculé à partir de coefficients élémentaires affectés à des surfaces homogènes (terrains agricoles, habitat, voirie) :

$$C_{eq} = \frac{\sum C_j A_j}{\sum A_j}$$

Ainsi le débit de pointe de crue actuel, pour des pluies de période de retour 10 à 100 ans, à l'aval du projet est le suivant avant aménagement :

BASSIN VERSANT	Surface	C	tc (min)	T=10 ans		T=30 ans		T=100 ans	
				Q (m3/s)	(l/s/ha)	Q (m3/s)	(l/s/ha)	Q (m3/s)	(l/s/ha)
Périmètre opérationnel	40,76 ha	0,14	65,6	0,150	3,685	0,187	4,575	0,226	5,539
Zone collectée	33,25ha	0,14	65,6	0,127	3,685	0,157	4,575	0,190	5,539

Tableau 17 : Débits naturels sur les sous-bassins versants du projet (méthode rationnelle pour des pluies de période de retour 10, 30 et 100 ans)

On remarque que les débits décennaux actuels sont supérieurs au débit de fuite de 3 l/s/ha qui a été retenu comme débit de fuite des ouvrages de tamponnement, conformément aux prescriptions du guide régional et du SAGE.

3.3.1.2 APPORTS ISSUS DES TERRAINS AMONT

Les terrains du projet ne reçoivent pas d'eaux pluviales en provenance de terrains situés à l'amont.

3.3.1.3 APRES AMENAGEMENT

Le projet prévoit la création de 9 ouvrages de rétention, principalement situés dans les emprises réservées en bordure du ruisseau de Saint Médard dans les zones non humides. Ceux-ci feront l'objet d'une insertion paysagère optimisée. Des noues et d'autres espaces de transit seront également réalisés, mais sans fonction de stockage.

Ces ouvrages ont été dimensionnés pour stocker un évènement de période de retour trentennale tout en respectant un débit de fuite de 3 l/s/ha en pluie décennale, conformément au guide de prescriptions et au SDAGE Loire-Bretagne (cf. § 3.6).

Pour la pluie décennale, les débits de fuite maximaux seront atteints et s'élèveront à 100 l/s cumulés en sortie des différents bassins de rétention voir Tableau 18 : Comparaison des débits naturels et du débit rejeté par le projet. Les débits produits après réalisation du projet seront donc environ inférieurs aux débits de pointe de crue actuels en pluie décennale (123 l/s au total). Il n'y aura donc aucun impact hydraulique sur le milieu récepteur pour toutes les pluies de période de retour inférieure ou égale à 10 ans.

BASSIN VERSANT	Surface du bassin versant	C	Q10	Q30	Q100
Périmètre opérationnel	40,76 ha	0,14	150 l/s	187 l/s	226 l/s
Bassin versant collecté	33,25 ha	0,14	123 l/s	152 l/s	184 l/s
Rejets non tamponnés	33,25 ha	0,50	2 442 l/s	3 206 l/s	4 883 l/s
Rejet du projet	33,25 ha	0,50	100 l/s	152 l/s	1732,6 l/s

Tableau 18 : Comparaison des débits naturels et du débit rejeté par le projet– Ouest Am' février 2021

En effet, les exutoires pluviaux en aval pourront accepter sans problème les débits de fuite des bassins, étant donné les méthodes de calcul utilisées et les marges de sécurité prises pour déterminer ceux-ci.

A titre indicatif, nous avons évalué les débits de pointe de crue décennale trentennale et centennale du projet après aménagement (ce sont les débits qui arriveront aux bassins). Cette évaluation se fait par la méthode superficielle encore appelée méthode de Caquot (cf. description et résultats en annexe).

Pour la pluie centennale, les débits de fuite maximaux non tamponnés s'élèveraient donc au maximum à 1 733 l/s en aval du projet.

Les ouvrages de rétention ont été dimensionnés pour stocker un évènement de période de retour trentennale tout en respectant un débit de fuite maximal, inférieur ou égal au **débit vingtennal naturel** des terrains concernés.

On remarquera que le débit de fuite maximal des bassins de rétention est 24 fois plus faible que le débit décennal après viabilisation et 20 fois plus faible en pluie trentennale. Les ouvrages prévus permettent donc un très fort tamponnement.

Notons également qu'en période d'étiage, la réduction des débits de pointe de crue par le dispositif après un orage d'été sera profitable au milieu récepteur du fait de l'étalement dans le temps des apports pluviaux grâce à l'effet tampon des bassins.

Concernant le dimensionnement des dispositifs de rétention, deux méthodes sont souvent employées pour déterminer le volume utile de stockage des eaux pluviales (cf. ANNEXE VI) :

- La méthode des volumes : elle présente l'inconvénient d'un découpage rigide de la France en trois régions climatiques.
- La méthode des pluies : elle nécessite de disposer des données de pluies Intensité Durée Fréquence (IDF) pour la région considérée (ici station de Rennes).

Nous avons retenu la méthode des pluies avec les données de la station de Rennes St-Jacques.

3.3.1.4 CAS DE LA PLUIE CENTENNALE

Pour les évènements pluvieux de période de retour supérieure à 30 ans, le réseau d'assainissement pluvial du projet, dimensionné pour l'évènement trentennal, débordera et la grande majorité des eaux arrivera gravitairement aux bassins qui pourront alors déborder vers le milieu récepteur.

Les bassins de rétention devront disposer d'une surverse dimensionnée pour les crues dépassant le débit trentennal futur. Le dimensionnement du déversoir devra être calé sur le débit centennal futur.

Le débit centennal global restitué pour la ZAC sera alors de 1 733 l/s au lieu de 184 l/s en l'état naturel des terrains (226 l/s) et 4 883 l/s en l'absence de tamponnement (cf. Tableau 18 : Comparaison des débits naturels et du débit rejeté par le projet– Ouest Am' février 2021).

On remarquera que le débit de fuite maximal des bassins de rétention est toujours inférieur au débit actuel des terrains pour les crues jusqu'à la pluie trentennale. Il est près de 3 fois plus faible que le débit centennal après viabilisation en l'absence de bassins de rétention.

Les ouvrages prévus permettent donc un très fort tamponnement mais le débit centennal futur sera environ 9 fois supérieur au débit naturel du site pour la même pluie. **L'ouvrage à l'aval du projet (busage de diamètre 800 mm) sera toutefois suffisant pour évacuer ces débits.**

Les terrains bâtis du projet ne sont pas inondables et il n'y a pas de risque d'inondation immédiatement à l'aval. Toutefois nous savons qu'il existe des problèmes à l'aval du village de Veneffles à environ 1 km du projet.

C'est pourquoi des espaces complémentaires ont été prévus dans le cadre de la restauration du ruisseau de saint Médard, qui permettront le débordement du ruisseau et des ouvrages de rétention vers les zones humides au-delà de la pluie trentennale.

Une étude spécifique a été réalisée pour valider l'absence d'impact du projet sur les inondations.

3.3.1.5 LES ZONES INONDABLES

Afin de voir si le projet est suffisamment dimensionné, nous avons réalisé une nouvelle simulation hydraulique avec le ruisseau renaturé et les bassins dimensionnés en crue trentennale. Les résultats sont les suivants :

Tableau 19 : Situation après aménagement en aval du projet avec tamponnement (Modélisation CANOE)

	Etat naturel (sans Lan Braz, Univer ni ZAC)	Etat actuel (Univer+Lan Braz sans ZAC) REFERENCE	Etat futur avec Univer+LanBraz et ZAC avec les bassins tampons Q trentennale
Descriptif de l'hypothèse	Situation « naturelle » en l'absence des 3 aménagements	Situation avec Univer + Lan Braz et leurs bassins tampons	Situation avec ZAC urbanisée
Caractéristiques bassins de la ZAC			Vol 5 920 m ³ Qf10=103 l/s Qf30=157 l/s
Pluie décennale	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) 438 m ³	Le bassin d'Univer est un peu sous-dimensionné et déborde (1660 m³).	Le bassin d'Univer déborde (1660 m ³). Pas de débordement à Veneffles
Pluie cinquantennale	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12). 2 060 m ³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 1 590 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 1640 m ³ Les bassins tampon de la ZAC débordent de 407 m ³
Caractéristiques bassins de la ZAC			Vol 5 920m ³ Qf100=1990 l/s
Pluie centennale	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12). 3 060 m ³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 2 220 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 2230 m ³ Les bassins tampon de la ZAC débordent d'environ 2 600 m ³

En vert : débordement d'ouvrage de tamponnement En jaune : débordement du cours d'eau

On remarque donc que, sans rétention complémentaire sur la ZAC, les débordements à Veneffles risquent d'augmenter très faiblement (10m³) par rapport à la situation actuelle en crue centennale.

C'est pourquoi, afin de sécuriser les écoulements en aval, le travail de reméandrage du ruisseau intègre un rejet des bassins de rétention des eaux pluviales, pas directement dans le lit majeur du cours d'eau, de manière à favoriser l'infiltration.

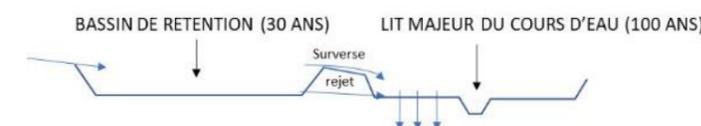


Figure 68 : Schéma de principe du rejet des bassins

D'autre part, en cas d'évènement d'occurrence cinquantennale ou centennale, il a été calculé que les décaissements qui auront été opérés pour la création des zones humides et les élargissements ponctuels du lit majeur, permettront de libérer un volume supplémentaire qui pourra être utilisé pour stocker en partie les eaux qui surverseront des bassins .

Ainsi les débits centennaux de la ZAC, ne viendront pas grossir ceux du ruisseau de Saint Médard en crue centennale.

3.3.1.6 FRANCHISSEMENT DU COURS D'EAU

La modélisation hydraulique selon les profils proposés, nous donne les débits centennaux suivants, en tenant compte des volumes débordés suite à la reprise des profils en long :

- Ouvrage 1 (au niveau de P2) : Q100 = 2,2 m³/s
- Ouvrage 2 (au niveau de P2) : Q100 = 1,8 m³/s si le débordement est complet sur la ZAC et 2 m³/s sinon.

Les débits capables des 2 busages proposés avec 1 m de tirant d'air dont 30 cm de profondeur de lit mineur, sont les suivants avec la formule de Manning-Strickler :

Profil 2 (OH1 nord)

Q à transiter (m3/s) = 2,2

Largeur au fond (en m)	2		
Largeur en tête (en m)	2		
Profondeur (en m)	0,7		
Pente (en m/m)	0,807%		
Coef. Manning Strickler	35		
P (en m)	S (en m²)	Débit capable (m³/s)	Vitesse (m/s)
3,400	1,400	2,436	1,74

Profil 7 (OH2 est)			
Q à transiter (m ³ /s) =		1,8 à 2	
Largeur au fond (en m)	2		
Largeur en tête (en m)	2		
Profondeur (en m)	0,7		
Pente (en m/m)	1,283%		
Coef. Manning Strickler	35		
P (en m)	S (en m ²)	Débit capable (m ³ /s)	Vitesse (m/s)
3,400	1,400	3,072	2,19

Les deux ouvrages sont donc correctement dimensionnés au vu des débits transités et ne généreront pas d'impacts hydrauliques.

3.3.2 HYDROGRAPHIE

Le projet ne prévoit pas de travaux sur le lit du ruisseau à l'exception de 2 franchissements par pont-cadre. La conception de ces ouvrages permettra le passage d'une crue centennale et la reconstitution d'un substrat dans le ruisseau en enterrant les ouvrages de 30 cm environ. Par ailleurs, ces franchissements n'auront pas d'impact biologique ou hydrologique sur le ruisseau, compte-tenu de leur conception.

Aucune frayère n'est recensée sur le cours d'eau à ce jour.

Toutefois, il est prévu en mesure d'accompagnement un reméandrage du ruisseau Saint Médard dans un objectif d'amélioration.

Les franchissements ont été calés et cotés, sur la base des gabarits de cours d'eau futurs et des préconisations techniques de l'Office Français de la biodiversité au droit de chaque point de franchissement.

Par ailleurs, seuls les abords du ruisseau seront remaniés pour permettre la mise en place d'aménagements paysagers.

3.3.3 QUALITE DES EAUX DU MILIEU RECEPTEUR

Les ouvrages de tamponnement permettront un traitement efficace des eaux pluviales tant en quantité qu'en qualité.

Sur le site, seules les eaux de ruissellement seront rejetées au milieu récepteur. Elles seront tamponnées et traitées avec passage par des cloisons siphoides et les zones de décantation. S'agissant d'un secteur d'habitation, le projet ne prévoit pas de traitement anti-pollution supplémentaire. Les impacts possibles sur la qualité des eaux des deux milieux récepteurs (ruisseau du Blosne en aval) sont les suivants :

a) Pendant la réalisation des travaux

Les travaux de mise en place des aménagements prévus sur le site d'étude risquent, s'ils sont effectués en période pluvieuse, d'induire des apports de terre (matières en suspension dans une eau boueuse) dans le réseau. Toutefois, on rappelle que **les ouvrages de rétention seront mis en place au tout début des travaux** et ils collecteront donc ces apports. Ils serviront de décanteur et éviteront que ces eaux boueuses soient entraînées vers l'aval. Un filtre en bottes de paille ou géotextile pourra compléter cette protection. Après la période de travaux, il faudra prévoir un nettoyage des différents ouvrages hydrauliques prévus au projet et notamment un curage du fond des bassins afin d'extraire les matériaux déposés et libérer ainsi tout le volume utile de stockage.

On rappelle d'autres précautions à prendre concernant l'aménagement et la gestion du chantier :

- ✓ tous les déchets produits sur le chantier seront stockés dans des bennes et évacués par des sociétés spécialisées conformément à la réglementation en vigueur ;
- ✓ aucun entretien de véhicule ne devra être réalisé sur le chantier en dehors d'une aire aménagée à cet effet et qui devra être située le plus loin possible des zones en eau ;
- ✓ aucun stockage ou brûlage de produits dangereux ne pourra être fait.

b) Après l'aménagement complet :

La principale caractéristique des rejets urbains de temps de pluie est l'importance de leurs flux polluants. Les rejets d'un réseau pluvial strict, sur une base annuelle, sont à l'origine d'une pollution bactériologique du même ordre de grandeur que les rejets de temps sec des stations d'épuration et peuvent être plus importants pour les MES, mais aussi parfois la DBO5 ou la DCO.

Les rejets d'eaux pluviales provenant du lessivage des surfaces imperméabilisées sont susceptibles d'entraîner des impacts forts sur le milieu récepteur et une modification du fonctionnement des écosystèmes :

- ✓ apport de pollution qui provoque des effets de chocs similaires à une pollution accidentelle mais aussi des effets cumulatifs. Les impacts écologiques résultent à la fois des effets à court terme (pollution bactérienne, virale, toxiques, désoxygénation et ammonium) et des effets à long terme (bioaccumulation de micro-polluants organiques et métaux lourds) ;
- ✓ dégradation bactériologique ;
- ✓ apport de micro-polluants, notamment hydrocarbures, Pb, Cd ...

D'où l'importance de supprimer les rejets directs d'eaux pluviales dans le milieu.

Pollution chronique

La caractérisation de cette pollution est très délicate du fait de sa grande variabilité résultant des caractéristiques de la pluie (intensité moyenne, maximale et durée), mais aussi de la durée de temps sec entre deux événements pluvieux et de l'occupation du sol. Les valeurs de concentrations ou de charges rencontrées dans la littérature sont souvent très différentes voire contradictoires.

Par ailleurs, il est important de noter que l'apport provenant d'un orage de faible durée peut représenter jusqu'à 20 à 25 % de la masse annuelle, ce qui laisse bien apparaître l'effet de choc sur le milieu.

Les eaux de ruissellement de zones urbanisées contiennent une pollution non négligeable en un certain nombre d'éléments : matières en suspension, hydrocarbures, métaux lourds (plomb, zinc,...), matières organiques (DCO, DBO5,...) éléments fertilisants (azote, phosphore),... Pour la plupart de ces éléments (métaux, hydrocarbures, matières organiques), une proportion très importante de leur charge est fixée sur les matières en suspension (de 50 à 99 %).

De ce fait, le traitement actuellement le plus simple est la décantation. Ainsi, la mise en place de noues et de bassins de rétention des eaux pluviales permettra de ralentir l'arrivée des eaux dans les ruisseaux et de favoriser la décantation, constituant une mesure bénéfique pour la protection du milieu.

Dans une problématique de lutte contre la pollution des eaux pluviales, ce qui est important c'est d'évaluer la masse de polluant intercepté (les MES étant généralement retenues comme indicateur). Sachant qu'il est maintenant démontré qu'il n'existe pas de relation directe entre la période de retour de la hauteur d'eau précipitée et la période de retour de la masse de polluant pour un événement pluvieux donné.

Un projet de recherche, financé par l'Agence de l'eau Seine-Normandie, a été réalisé en 2000 afin d'évaluer les ratios de dimensionnement des BRD et des TFE, et leurs intervalles de confiance, pour des systèmes d'assainissement séparatifs et unitaires, en prenant en compte :

- ✓ la variabilité des masses événementielles de polluants ;
- ✓ la variabilité de la distribution des masses de polluants au cours des événements pluvieux ;
- ✓ la variabilité inter-annuelle de la pluviométrie.

Les temps de séjour pour la pluie décennale dans les ouvrages seront de 5,5 à 9 heures selon les bassins.

Bassin versant	Qf max	V choisi (m³)	V tampon (m³)	Tps séjour moy	Temps de séjour des eaux			
BV1	3 l/s	292 m³/hai	160 m³	23 211 s	0 jour	6 h	26 min	51 s
BV2	1 l/s	280 m³/hai	60 m³	25 315 s	0 jour	7 h	1 min	55 s
BV3	4 l/s	288 m³/hai	150 m³	20 030 s	0 jour	5 h	33 min	50 s
BV4	34 l/s	307 m³/hai	1 720 m³	25 552 s	0 jour	7 h	5 min	52 s
BV5	16 l/s	318 m³/hai	1 020 m³	31 830 s	0 jour	8 h	50 min	30 s
BV6	11 l/s	302 m³/hai	560 m³	25 207 s	0 jour	7 h	0 min	7 s
BV7	14 l/s	303 m³/hai	660 m³	24 232 s	0 jour	6 h	43 min	52 s
BV8	18 l/s	315 m³/hai	1 020 m³	28 887 s	0 jour	8 h	1 min	17 s

Tableau 20 : temps de séjour moyen dans les ouvrages en pluie décennale

D'après les résultats du programme de recherche sus-cité, les volumes de stockage prévus permettront donc d'obtenir les efficacités suivantes :

- ✓ des efficacités d'interception événementielles moyennes, pour des événements de période de retour de 1 à 12 mois, proches de 95 % ;
- ✓ des efficacités d'interception moyenne annuelle et pluriannuelle proches de 95 %.

En conclusion, les ouvrages de stockage des eaux pluviales, conçus initialement avec un objectif hydraulique, permettront d'obtenir des abattements des flux de pollution très élevés et joueront donc un rôle positif vis à vis de la protection du milieu récepteur.

Pollution accidentelle

Le site du projet n'est pas soumis au risque de transport de matières dangereuses.

Toutefois, en cas de pollution accidentelle (hydrocarbures ou autre) sur les terrains du projet, cette pollution transitera par le bassin ou la noue concernée et plusieurs cas se présenteront :

- ✓ Un employé du site ou un pompier fermera la vanne d'obturation du bassin et piègera ainsi la pollution dans le bassin. Il faudra alors la pomper et envoyer ces matières vers un centre de traitement agréé.
- ✓ Si personne ne ferme la vanne d'obturation, la pollution rejoindra très rapidement le milieu récepteur. Cette pollution créera un impact plus ou moins grave en fonction de la nature du produit, sa quantité et du débit du milieu récepteur.

Ce dernier cas est évidemment grave et doit être évité le plus possible. Toutefois s'il se produit, les cloisons siphoniques prévus à l'aval immédiat de chaque bassin permettront de limiter l'impact. En effet, ces dispositifs arrêteront les produits miscibles à l'eau et flottants : hydrocarbures...

On rappelle qu'il faudra un entretien, un nettoyage et un enlèvement périodique des corps flottants accumulés (solides et liquides) dans les ouvrages de sortie. Cet entretien, sera confié à une entreprise spécialisée ou assuré par les employés métropolitains, et les matières seront acheminées vers un site agréé.

L'entretien des bassins et noues consiste en un fauchage, un nettoyage léger et une surveillance. Pour chaque opération, il sera primordial de retirer tout ce qui pourrait limiter la capacité de stockage ou gêner les écoulements, notamment les produits de la tonte ou du fauchage et les feuilles mortes. Une attention particulière devra être portée aux buses de sortie. Des grilles de protection seront mises en place devant ces dernières.

Un **carnet d'entretien des ouvrages** sera tenu à jour et sera consultable par le service de la Police de l'Eau (D.D.T.M). De même que les agents des services de l'Etat, notamment ceux chargés d'une mission de contrôle au titre de la police de l'eau devront avoir constamment libre accès aux installations.

Equipements de régulation

Les ouvrages de régulation prévus au projet seront tous **dimensionnés pour l'évènement pluvieux d'occurrence 30 ans**. Ils seront tous équipés d'un orifice de régulation, pour la pluie de référence 30 ans et un déversoir permettant d'évacuer les pluies de référence 30 à 100 ans.

Les débits au-delà de la crue trentennale sont évacués par le déversoir de crue vers les zones humides périphériques des bassins.

Equipement anti-pollution

Si tous les bassins de tamponnement seront équipés d'ouvrages de régulation et d'équipements anti-pollution avant rejet vers le milieu naturel. Pour les autres bassins. La zone étant uniquement dédiée à l'habitat, il n'est pas prévu de séparateur à hydrocarbures. Les équipements seront donc :

- ✓ Ouvrage antipollution => cloison siphonique permettant de retenir les éléments flottants tels que des hydrocarbures avec vanne de fermeture sur les bassins rejetant directement au cours d'eau ;
- ✓ Ouvrage de dégrillage : tête de sécurité par défaut et tête d'entonnement ;
- ✓ Une **zone de décantation** retenant les corps les plus lourds et notamment les MES.

3.3.4 LES EAUX USEES TRAITEES

Les eaux usées qui proviendront du projet d'aménagement seront collectées par un réseau interne séparatif et raccordées sur le réseau communal pour être acheminées vers la station d'épuration de Montgazon.

Pour rejoindre la station d'épuration, les eaux usées transiteront par le poste de refoulement de Veneffles.

Toutefois, le diagnostic de Veolia conclut à la nécessité de changer les pompes du poste pour permettre l'acheminement des effluents futurs (passage de 30 m³/h à 42 m³/h de capacité). Cette modification permettra l'acheminement sans problème des eaux usées vers la station de Montgazon.

On rappelle qu'en 2017, la station a reçu en moyenne 94 % de sa charge organique et 54 % de sa charge hydraulique. La capacité résiduelle de station serait donc, respectivement, de 6 % (55 kg/j) et 46 % (1 265 m³/j) de la charge organique et hydraulique.

A raison de 2,5 habitants par logement, nous avons estimé à 2 332 le nombre de nouveaux habitants qui s'installeront sur le projet d'aménagement à son terme. Cette hausse de la population correspondra à une production d'eau usée supplémentaire de 2 332 EH (équivalent-habitant) soit :

- 382,3 m³/j ou 152,9 kg/j DBO5,
- **Environ 14,9 % de la capacité nominale de la station.**

Tableau 21 : Apport du projet en eaux usées

	Secteur sud total
Nb Logements	933
Nb Habitants	2 332
Nb personnes par logement	2,5
Volume EU produit (150 l/hab./j)	349,28 m³/jour
DBO5 en kg/j (60 g/hab./j)	139,9 kg DBO5/j

D'après le dernier bilan de fonctionnement annuel, la station d'épuration possède actuellement **une capacité d'accueil insuffisante pour traiter, au terme du projet, cet apport supplémentaire**. La capacité résiduelle hydraulique est suffisante mais la capacité organique est quant à elle limitée et insuffisante.

Néanmoins, la capacité résiduelle organique de 55 kg/j DBO5 correspond à 916 EH, soit l'équivalent d'environ 352 logements. Ainsi, la station ne sera saturée (charge organique uniquement) qu'après l'aménagement d'environ **352 logements** (37% de la ZAC).

Les données présentées au paragraphe 2.5.6 permettent de constater que les premiers habitants sur la première tranche de la ZAC devraient arriver au premier trimestre 2023 (80 logements). Afin d'arriver à cette échéance, il est envisagé de poursuivre le planning prévisionnel suivant :

Opération	Période prévisionnelle			
	2020	2021	2022	2023
Lancement de la mission de maîtrise d'œuvre STEP	Juillet			
Dépôt du dossier d'autorisation travaux STEP		Avril		
Lancement travaux de la ZAC		Mai		
Viabilisation des terrains de la ZAC		Décembre		
Lancement des études et travaux STEP			2 nd trimestre	
Démarrage des constructions de la première tranche de la ZAC (80 logements)			Janvier	
Réception des travaux STEP et première Tranche d'habitations				2 nd trimestre
Arrivée des premiers habitants de la ZAC				Janvier

Tableau 22 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP

Par conséquent, le planning du projet de ZAC est tel que les habitations de la première tranche de 80 logements ne seront livrées qu'au premier trimestre 2023. Cette population (environ 200 Equivalents habitants) entre dans la marge de capacité résiduelle de la station d'épuration de 916 EH et sera quasiment synchrone avec l'extension de la station d'épuration.

Le projet n'aura donc pas d'impact sur la qualité des eaux vis-à-vis du traitement des eaux usées.

3.3.5 USAGES DE L'EAU

Le projet n'affectera pas les usages de l'eau en bordure du projet et en aval.

3.4 IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE APRÈS AMÉNAGEMENT

3.4.1 FLORE ET HABITATS

La création de la ZAC du Grand Launay se traduira principalement par la conversion de parcelles agricoles à faibles enjeux en parcelles constructibles et en espaces verts. Une grande partie des haies sera conservée, en particulier celles qui présentent une structure pluri-stratifiée et qui comprennent des arbres de haut jet. Toutefois, des trouées devront être réalisées pour permettre le passage des voies à créer, notamment à proximité de la ferme du Grand Launay.



Figure 69 : Plan paysager et détail des arbres supprimés

Par ailleurs, les zones humides qui constituent le principal enjeu pour la flore et les habitats seront préservées de toute construction et réintégrées dans un « vallon Saint-Médard » qui sera restauré aux abords du ruisseau reméandré (cf. détail au paragraphe 3.4.3).

Précisons également qu'aucune espèce ou habitat réglementairement protégé ne sera impacté par le projet.

3.4.2 FAUNE

Les enjeux de conservation de la faune sont globalement faibles dans le périmètre d'étude. Toutes les espèces rencontrées sont assez communes à très communes à l'échelle du département de l'Ille-et-Vilaine. Seules deux espèces d'oiseaux nicheurs présentent un statut de conservation défavorable :

- ✓ la Linotte mélodieuse ;
- ✓ le Bruant jaune.

En dehors des oiseaux, les enjeux réglementaires recensés concernaient :

- ✓ un arbre reconnu comme un habitat viable pour le Grand Capricorne (hors périmètre de projet) ;
- ✓ deux plans d'eau fréquentés par des amphibiens protégés (hors périmètre de projet). L'ensemble de ces habitats sera préservé par le projet.

Il en est de même pour les linéaires boisés qui constituent potentiellement des zones de chasses pour les chiroptères (espèces protégées dans leur ensemble). De surcroît, la création du vallon Saint-Médard augmentera les potentialités trophiques du site pour les chiroptères.

L'impact principal du projet sur la faune serait lié à la disparition de portions de haies qui constituent un habitat pour la plupart des espèces inventoriées. Toutefois le projet permet de garder la totalité des haies d'intérêt sur le site et le réseau sera densifié dans le cadre de l'aménagement (voir plan de paysage).

Pour ce qui concerne les espèces réglementairement protégées, quelques espèces d'oiseaux pourraient voir une partie des habitats nécessaires à la réalisation de leur cycle biologique (reproduction, alimentation, repos) disparaître temporairement lors de la réalisation des voiries impliquant l'arasement de certains arbres. Cependant, l'impact de la création de la Z.A.C du Grand Launay sur les populations locales de ces espèces ne devrait pas être significatif pour les raisons suivantes :

- ✓ La quasi-totalité des espèces sont communes à très communes et elles bénéficient d'un statut de conservation non défavorable ;
- ✓ Les deux exceptions sont :
 - La Linotte mélodieuse, qui est une espèce des landes et des milieux ouverts comprenant des buissons ou des haies basses. Compte tenu des aménagements projetés, la zone d'étude devrait être plus attractive pour cette espèce bien présente dans les milieux périurbains et les parcs. Elle devrait bénéficier à terme des haies basses pour nicher et de la zone humide préservée (« Vallon Saint-Médard »).
 - Le Bruant jaune a été trouvé dans deux secteurs de la partie ouest de la zone d'étude, un secteur en limite du projet et un autre secteur plus à l'ouest. Si l'habitat situé en limite, pourrait ne plus être favorable, le vallon Saint-Médard lui, pourrait le devenir. Ces caractéristiques seront proches du secteur où l'espèce a été notée à l'ouest.
- ✓ La majorité des habitats favorables à ces espèces (haies, arbres et allée centrale) seront conservés dans le périmètre de la ZAC ;
- ✓ Les plantations d'un linéaire important de haies basses seront, à moyen terme, très favorables à une partie de ces espèces (Rouge gorge, Merle noire, Grive musicienne, Accenteur mouchet, Linotte mélodieuse...)
- ✓ D'autres espèces bénéficieront probablement d'un nourrissage hivernal par certains habitants de cette ZAC, cette pratique de plus en plus pratiquée contribuant à réduire la mortalité hivernale de nombreuses espèces (mésanges, Verdier d'Europe, Linotte mélodieuses, Pinson des arbres...).

Précisons qu'il y aura un report possible des habitats d'espèces à proximité immédiate du site de destruction (zones agricoles à l'ouest et au sud par exemple). Un phasage judicieux des plantations pourrait permettre de bénéficier assez rapidement de haies arbustives de qualité pour limiter les effets des travaux.

Conformément aux conditions d'application de la réglementation relatives à la protection des espèces protégées, telles qu'elles ont été précisées par le ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie en mai 2013, il ne sera pas nécessaire de faire une demande de dérogation pour la destruction de spécimens et la destruction, l'altération ou la dégradation de site de reproduction et aires de repos, compte tenu du fait que les espèces concernées sont banales et qu'elles « peuvent retrouver dans leur aire de déplacement naturel un territoire présentant les mêmes caractéristiques que celui détruit, altéré ou dégradé ».

Les bâtiments de ferme du Grand Launay qui seront détruits (hangars) ont fait l'objet de prospections chiroptérologiques en mars 2020. Aucun individu n'y a été observé et les bâtiments ne sont pas du tout favorables aux chiroptères : ouvertures sur l'extérieur, toiture en tôle amiantée....

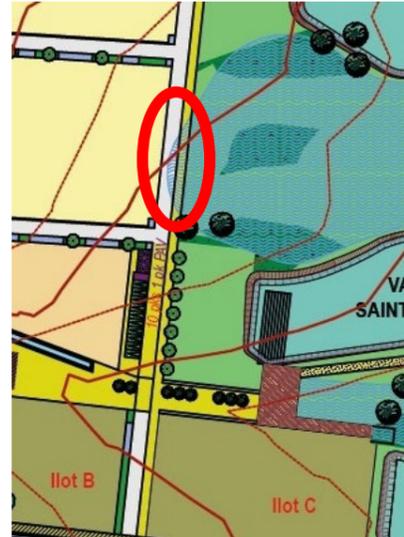
Il n'y aura donc pas d'impact sur la faune lors de la démolition de ces bâtiments.

Le projet n'aura donc que des impacts temporaires et minimes sur la faune présente sur le site, essentiellement durant la période où le réseau bocager créé sera en développement.

3.4.3 MILIEUX HUMIDES

Le projet d'urbanisation préserve la totalité des zones humides présentes dans l'emprise de la Z.A.C à l'exception de 43 m² de voirie en zone humide au nord-est.

En effet, les zones humides existantes ont été réintégrées dans la restauration paysagère et hydromorphologique du fond de vallée, qui associera les espaces de tamponnement des eaux aux zones humides naturelles et à des éléments paysagers reconstitués, notamment en partie sud où le ruisseau est plus artificialisé.



3.4.3.1 CONCEPTION DES BASSINS TAMPONS ET ZONES HUMIDES

a) Bassins tampons

Les bassins 6, 7 et 8, « intercalés » entre les zones humides auront leur fond plus bas que la cote aval des zones humides situées à proximité : de 25 cm pour le bassin 8 à 81 cm pour le bassin 6. Cela est dû aux contraintes techniques sur les réseaux pluviaux (hauteur de couverture et pente minimale) et aux emprises disponibles pour réaliser les ouvrages.

Bassin	Cote entrée	Cote TN initial	Cote basse ZH	Cote V30	Cote sortie	H eau	Cote avec revanche	Cote ZH-cote fond	Cote ZH-cote V30
6	44,28	45,2	44,81	44,56	44	0,56	44,68	0,81	0,25
7	44,55	45,63	45,77	45,3	45	0,3	45,6	0,77	0,47
8	45,46	46,4	45,8	46	45,55	0,45	46,12	0,25	-0,20

C'est pourquoi les bassins seront imperméabilisés sur leurs parois latérales. Notons toutefois que la cote de remplissage trentennale des 3 bassins sera très proche de celle des zones humides et même supérieure pour le bassin N°8.

La zone de débordement annexe au bassin 8, située en zone humide est par ailleurs, supprimée.

Compte-tenu des mesures présentées, les ouvrages de tamponnement 6, 7 et 8 ne devraient pas avoir d'effet drainant sur les zones humides.

Des piézomètres de contrôle ont été installés fin 2020, pour réaliser un état de référence et faire un suivi sur ces zones humides.

En cas d'impact constaté, des mesures correctives ou de compensation seraient rapidement mises en place par le maître d'ouvrage.

Il convient de rappeler quelques mesures essentielles afin d'assurer la bonne gestion et la pérennité des zones humides préservées :

- ✓ Pas d'aménagement urbain,
- ✓ Pas de plantation hormis avec des essences locales,
- ✓ Pas d'utilisation de produits phytosanitaires,
- ✓ Pas de déblai/remblai,
- ✓ Pas de drainage,
- ✓ Enlèvement des produits de tonte,
- ✓ Pas de piétinement ou de fréquentation accrue des zones humides.

b) Tracé et cotes du ruisseau

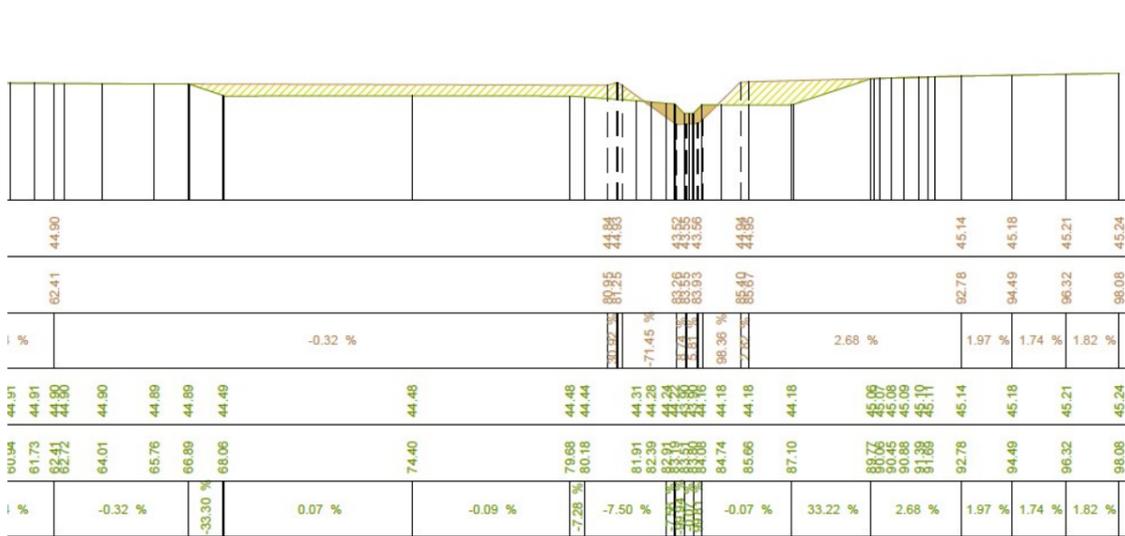
Comme les différentes contraintes du projet ne permettent pas partout une remontée du lit mineur à moins de 40 cm du terrain naturel, le tracé a été redessiné pour rester au maximum dans l'emprise actuelle du cours d'eau et limiter les décaissements en zone humide de plus de 40 cm³¹. En effet, tout décaissement au-delà de 40 cm en zone humide devra être considéré réglementairement comme une destruction de celle-ci.

Dans la plupart des secteurs humides, notamment sur les secteurs des profils P5 et P6 retravaillés, le profil en travers a pu être redessiné pour éviter tous décaissement supérieur à 40 cm (voir extraits des coupes 10 et 11 ci-après). Toutefois, au niveau du profil P4-P4', le coude existant dans le ruisseau actuel a été redessiné. Pour ce faire, il est nécessaire de réaliser un nouveau tracé en zone humide qui impacte donc celle-ci avec localement un décaissement de plus de 40 cm.



³¹ Seuil indiqué par la DDTM35 en date du 28/09/2020.

Extrait de la coupe 10-10'



Extrait de la coupe 11-11'

On visera donc la rubrique ci-après pour la surface totale de zone humide décaissée sur le nouveau tracé :

3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1. Supérieur ou égale à 1 ha 2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha	Zones humides décaissées sur 1 556,73 m² et reconstituées sur 1 617,6 m²
---------	--	---

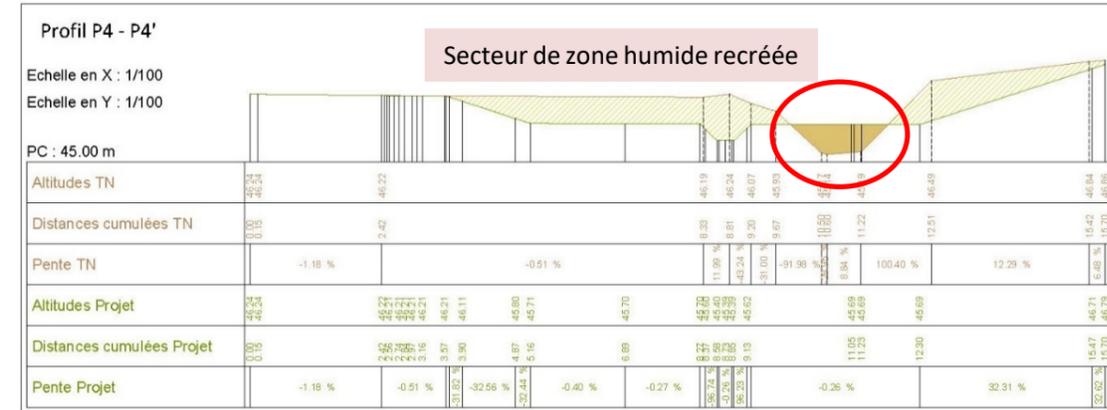
Le décaissement varie selon les tronçons :

Hauteur maximale décaissée	Profil de référence	Surface décaissée (ancien lit non compris)	Surface remblayée (ancien lit)
74 cm	Profil 2-2'	106,44 m ²	
7 cm	Profil 3-3'	234,98 m ²	
51 cm	Profil 4-4'	1 142,82 m ² Pour supprimer le coude dans le cours d'eau	306,65 m ²
126 cm	Profil 10	408,65 m ²	
107 cm	Profil 11	205,47 m ²	
0 cm	Profil 8-8' :		
TOTAL > à 40 cm		1 863,38 m²	306,65 m²
RESIDUEL DETRUIT		1 556,73 m²	

Au maximum, la destruction de zone humide décaissée représenterait donc **1 863,38 m²** (1 556,73 m² si l'on tient compte de la zone remblayée). Cette surface est **maximisée** car la totalité de la surface décaissée a été prise en compte dès que le maximum dépassait 40 cm. Plus de 50% des 1 556,73 m² considérés comme détruits (836,17 m²), concernent la reprise du tracé pour supprimer le coude existant au nord-est du projet.

En effet, les décaissements seront compensés par le comblement de l'ancien tracé, qui deviendra donc submersible en cas de crue supérieure à une fréquence de retour de 2 ans (aujourd'hui aucun débordement jusqu'à la crue centennale) et sera en connexion avec des secteurs déjà humides.

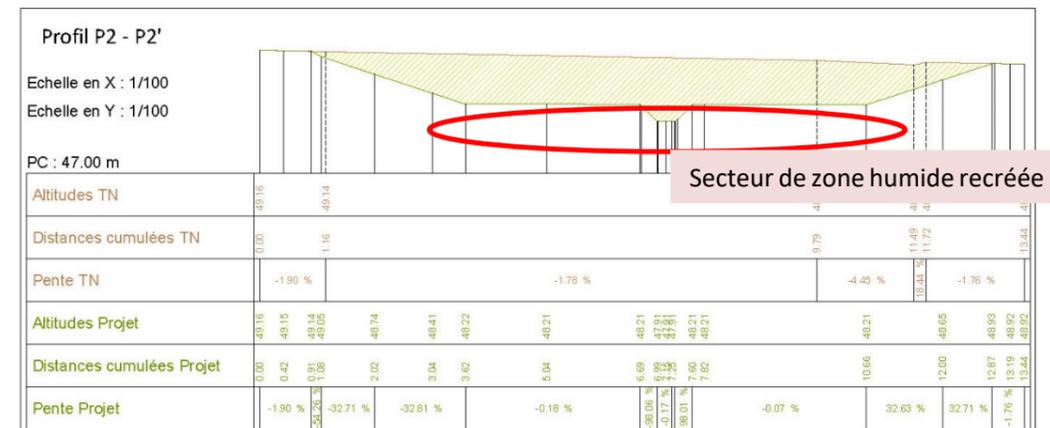
Par ailleurs la création d'un lit majeur inondable à partir de la crue biennale favorisera l'apparition de nouvelles zones humides sur les profils P2-P2' et P3-P3'. En outre, la zone Nord est du projet sera drainée.



Profil P4-P4'

Par ailleurs, au niveau des profils P2-2' et P3-3', la mise en eau fréquente du fond de vallée recréera des secteurs humides à terme. Le champ d'expansion créé couvre en effet une largeur de :

- Dans le secteur P2-2' : 7,02 m sur environ 100 m soit **612 m²**
- Dans le secteur P3-3' : 9,28 m sur environ 120 m soit **1005,6 m²**



Profil P2-P2'

Ces surfaces de zone humide recréées en partie nord du ruisseau (en rive droite notamment), atteindront donc au final au moins **1 617 m²** et possiblement jusqu'à **2 000 m²**.

3.6 IMPACTS SUR LE PAYSAGE APRÈS AMÉNAGEMENT

D'une manière générale, le projet induira la transformation des ambiances paysagères par le développement de l'urbanisation.

En revanche, le parti pris d'aménagement est basé sur la préservation des éléments de paysage existants : allée cavalière, ruisseau et sa ripisylve arbres isolés en rive ouest. Par ailleurs, il permettra de remailler une trame paysagère mettant en relation les éléments paysagers aujourd'hui isolés.



Figure 70 : Plan de la trame paysagère existante (Source Aires paysage)



Figure 71 : Plan de projet (stade esquisse) mettant en lien la trame paysagère (Source Archipôle)

Les Espaces Boisés Classés et toutes les haies d'intérêt paysager seront préservés et ont été intégrés dans l'armature végétale du projet (voir Figure 55 : Schéma général - composition paysagère du projet page 83).

La perception va notamment être modifiée pour les habitants des quelques maisons situées en bordure immédiate du périmètre de la ZAC, en particulier de la ferme de la Gaudinais et du hameau du Petit Launay.

Pour les usagers des RD 463 et RD 92, ainsi que depuis Veneffles, les vues resteront limitées aux quelques ouvertures actuelles. Les formes urbaines variées s'inscriront dans le paysage, en fonction de la topographie du site et en fonction des franges existantes.

3.6.1 LES VUES SUR LE PROJET

Depuis l'extérieur du site les vues principales seront préservées, en particulier les vues sur le vallon. L'aménagement de l'entrée nord permettra une ouverture visuelle depuis la RD 92.

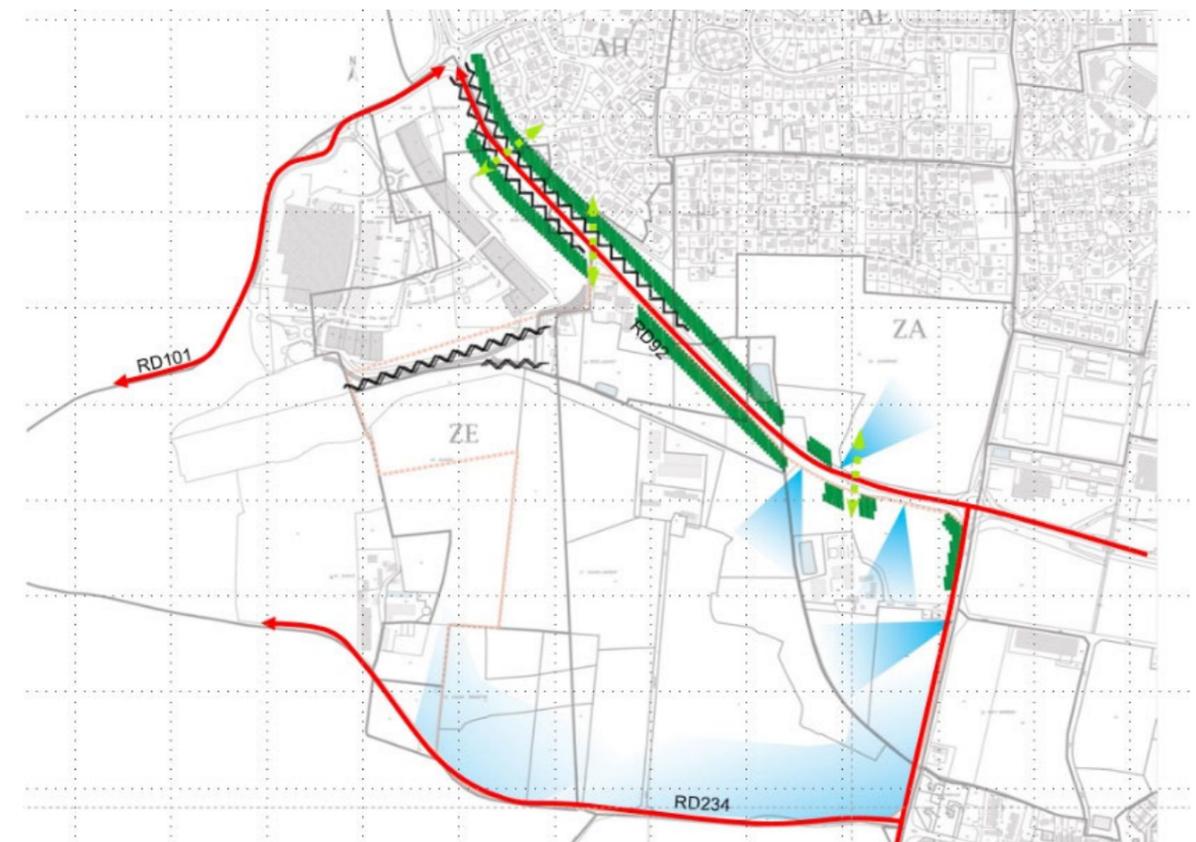
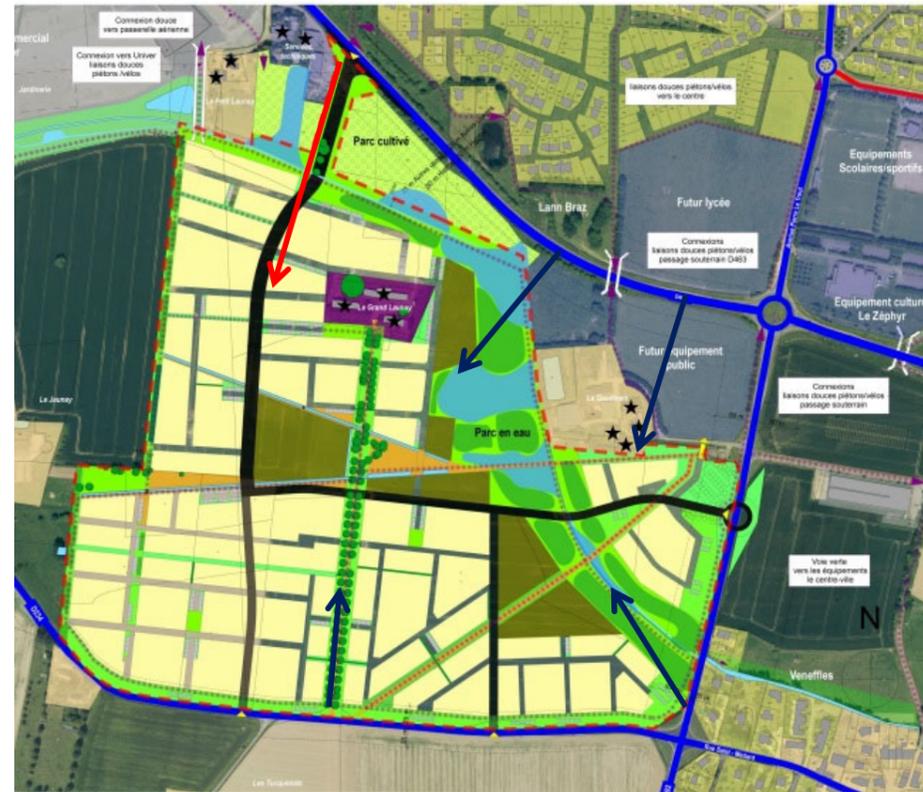


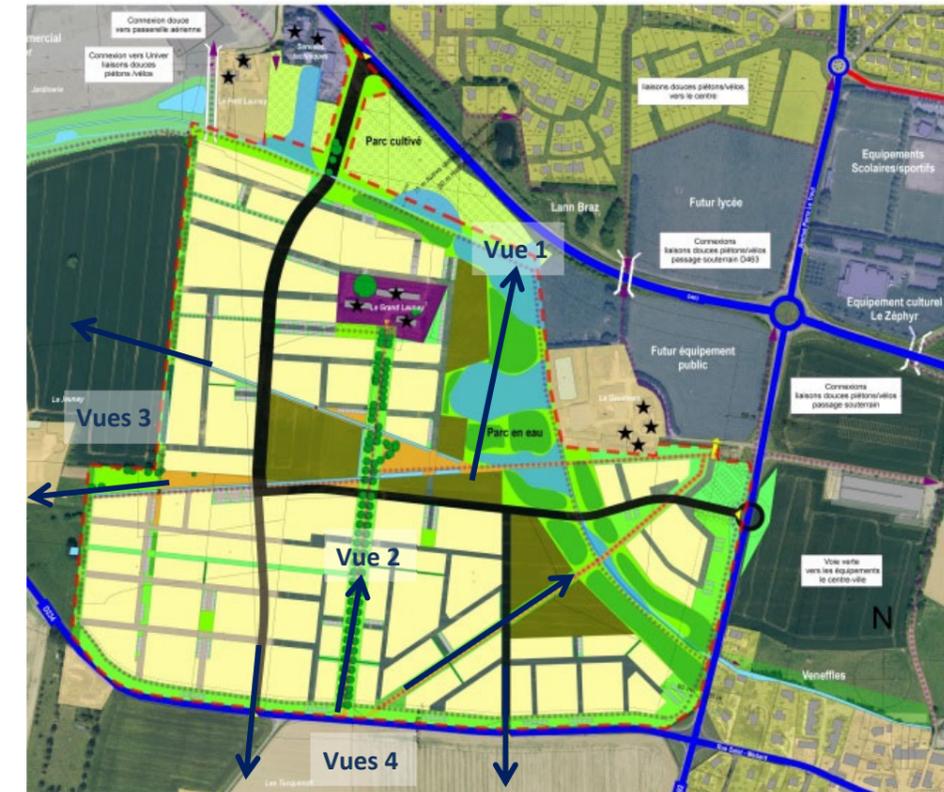
Figure 72 : Plan des vues depuis l'extérieur du site (Source : Aires paysage)



- Vue maintenue
- Ouverture visuelle créée

Figure 73 : Plan projet (Source : Archipôle)

Depuis l'intérieur du site les espaces publics et les liaisons douces permettront d'offrir et de maintenir des vues sur les éléments paysagers principaux : vue vers le cœur de bourg, allée plantée centrale, vues sur le vallon et vues sur l'espace agricole à l'est et au sud du projet.



- Fenêtre visuelle maintenue

Vue 1 : vue maintenue sur le cœur de bourg depuis l'espace public central



Vue 2 : perspective visuelle de l'allée cavalière maintenue.



Vues 3: des fenêtres visuelles sont maintenues sur l'espace agricole en limite Est du projet



Vues 4: des fenêtres visuelles sont maintenues sur le coteau agricole de Saint-Aubin du Pavail en limite Sud du projet

Le recul des fronts bâtis le long des axes routiers permettra d'accompagner le maintien des vues.

Ces reculs formeront des franges paysagères dont les ambiances agricoles recherchées feront référence à l'histoire du paysage du site historiquement maillé de haies bocagères mais surtout de vergers.

3.6.2 LE RESEAU BOCAGER

Le réseau bocager résiduel sur le site sera maintenu et renforcé. Les espaces verts de régulation des eaux pluviales remplaceront une partie de la prairie naturelle actuelle dans les zones non humides.

La carte ci-après présente le schéma prévu pour le projet :

Maintien de l'existant

- ✓ Environ 570ml de taillis ;
- ✓ 2x 460ml d'alignements de chênes.

Plantations envisagées (Plantations projetées au stade dossier de réalisation) :

- ✓ Plantation de Lisière bocagère et bosquets : 1,12 ha environ ;
- ✓ Plantation de Lisière dans le vallon : 0,65 ha environ ;
- ✓ Alignements discontinus- Arbres le long des voies : environ 1011 arbres ;
- ✓ Création de vergers : 1250 ml environ ;
- ✓ Massifs arbustifs, graminées et vivaces : 2,6 ha
- ✓ Espaces engazonnés 5,84 ha
- ✓ Prairie humide 2,36 ha



Figure 74 : Plan paysager du projet (Source Aires paysage)

3.6.3 CORRELATION ENTRE LES ENJEUX DU DIAGNOSTIC PAYSAGER ET LES ORIENTATIONS DU PROJET

D'une manière générale, le projet induira la transformation des ambiances paysagères par le développement progressif de l'urbanisation. Le tableau ci-après met en évidence la **corrélation entre les enjeux du diagnostic paysager et les orientations du projet urbain**.

Tableau 23 : Réponse du projet aux enjeux paysagers

Enjeux paysagers	Orientations du projet
Dans le cadre de l'analyse paysagère il est apparu nécessaire :	Le programme d'aménagement retenu y répond de la façon suivante :
De traiter une entrée sud de la ville en préservant son identité territoriale.	Le mail est-ouest, ancien axe romain, trouve son prolongement dans le traitement de la lisière paysagée Est, et se connectera au futur Lycée situé au nord de la 463. Longé d'une piste piéton-vélo, il facilitera les déplacements doux ville-quartier. Proposition d'un Parc cultivé, en limite du quartier à l'interface avec la D463 (hors ZAC).
De composer les franges du quartier en tissant des rapports harmonieux avec l'existant par la plantation de lisières boisées et de vergers. D'assurer une frange qualitative du futur quartier le long des départementales.	En limite de la D463 sur une épaisseur de 50m, le « Parc cultivé » s'inscrit dans le prolongement du Vallon Saint Médard, dans une logique de favoriser les continuités de corridors biologiques sur le territoire. Il propose des jardins partagés, vergers, agriculture péri-urbaine mais aussi de l'éco pâturage. Au-delà de sa qualité environnementale, le Parc cultivé qualifie la façade urbaine depuis la route départementale et tisse un lien avec le centre commercial Univer situé au nord-ouest du quartier.
De ménager une transition et un rapport harmonieux entre le quartier et les territoires agricoles périphériques au sud et à l'ouest du site et à l'interface entre la D463 et les terres agricoles	Création d'un parc cultivé au nord, complété d'un véritable Vallon Saint Médard à l'est du site comme colonne vertébrale à l'échelle de la ZAC et de la ville qui rejoint les zones agricoles au sud Le fond de vallon conforté en tant qu'espace naturel majeur qualifie le nouveau quartier. Au sein de celui-ci, le parc dénommé le « Vallon Saint Médard », rayonne par un réseau de fils d'eau, chemins doux, et de haies bocagères qui y convergent. Plus largement le Vallon Saint Médard, définit la continuité « verte » du quadrant sud-ouest de la ville de Châteaugiron. Son positionnement, sa dimension, et sa qualité font de lui également un espace public majeur à l'échelle de la ville. Toute la limite Est, est travaillée avec des espaces tampons bocagers et des haies, pour créer un lien naturel avec les espaces agricoles

Enjeux paysagers	Orientations du projet
Dans le cadre de l'analyse paysagère il est apparu nécessaire :	Le programme d'aménagement retenu y répond de la façon suivante :
De valoriser les modes doux et le maillage des piétons et vélos aux chemins et promenades existants.	Le double alignement de chênes situé au cœur de l'opération suivant un axe nord-sud est préservé, mis à distance des futures habitations, et qualifié par la réalisation d'une allée piétonne nommée « Allée cavalière ». Espace de convergence, elle pourra être à terme supports de parcours de loisirs et de jeux pour enfants. Le projet intègre des parcours importants dédiés aux modes de déplacements piétons/vélos et s'appuie notamment sur les voies historiques gallo romaines. De cette ossature majeure se retissent les connexions douces inter quartier. Un maillage végétal spécifique à chaque type de voies accompagne le réseau viaire hiérarchisé.
De créer une polarité de quartier, structurée autour de la ferme du Grand Launay et de l'allée cavalière.	Création d'une balade centrale nord/sud (allée cavalière). En complément du Vallon Saint Médard, le projet développe des petits espaces publics cultivés (vergers), ou aménagés (aires de jeux, jardins...). Ces espaces fédérateurs de rencontres et de liens sociaux sont parfois accompagnés d'espaces de stationnements définis par poches de façon équilibrée dans le quartier.
De valoriser et pérenniser le patrimoine existant (haies, alignement de chênes, arbres remarquables).	Le projet prévoit la reconstitution de maillage bocagers est-ouest, de lisières boisées nord-sud, et d'une trame de vergers en lien avec le village de Veneffles sur la limite sud de l'opération. Au cœur de l'opération, le végétal prend place par la présence de l'allée cavalière, l'accompagnement végétal des voiries et cheminements doux, et par celle de cœurs verts paysagés au sein des îlots et entités d'habitat individuel.
De prolonger les connexions biologiques et décliner de véritables continuités paysagères au cœur du futur tissu urbain.	Valoriser et conforter l'espace naturel traversé par le ruisseau Saint-Médard Retrouver une densité végétale au sein du site à toutes les échelles. Définir des cœurs d'îlots paysagers dans chaque entité de quartier
De tirer profit de la géographie du site dans les choix d'implantation des bâtiments et dans la gestion des eaux pluviales.	Structurer un réseau de voiries hiérarchisées et calées sur la topographie. Le ruisseau Saint-Médard traversant le fond de vallon et réduit au statut de fossé, retrouve une légitimité par le biais des aménagements du quartier. Les zones humides attenantes au ruisseau valorisées et la création de bassins de rétention, nécessaires pour le recueil des eaux pluviales de ruissellement, confèrent au vallon une nouvelle épaisseur. Cet ensemble connecté d'un point de vue environnemental, définit un vaste espace naturel riche d'une nouvelle biodiversité.

3.6.4 NATURE DES IMPACTS SUR LE PAYSAGE

Une mutation urbaine importante mais très progressive

Une telle opération d'aménagement s'inscrit généralement sur un temps long d'une dizaine d'années. De fait, les changements du cadre de vie des habitants seront progressifs sur ce temps long. La transformation du paysage se fera graduellement, ce qui donnera le temps aux habitants de s'habituer à leur nouvel environnement urbain et paysager.

De la même manière, la diminution des surfaces agricoles sur le site de projet se fera de façon progressive dans le temps. Ainsi, les agriculteurs disposeront de temps (jusqu'à une dizaine d'années) pour adapter leur activité (recherche de terres, modification de pratiques par exemple). Une convention d'occupation précaire avec M. ELOUALI est envisagée, afin de lui permettre de continuer à exploiter selon le phasage prévisionnel de la ZAC.

Les impacts seront faiblement négatifs, et en fin de projet positifs sur le paysage.

Un impact négatif modéré lié à la transformation des ambiances existantes et qui appelle à un processus de communication autour du projet

D'une manière générale, le projet induira la transformation des ambiances paysagères par le développement d'une urbanisation relativement dense sur un secteur aujourd'hui caractérisé par des espaces semi-ruraux de lisière urbaine. L'acceptation de ce changement dépend particulièrement des processus de concertation et de communication qui auront été mis en place en amont et durant la mise en œuvre du projet, permettant à la population riveraine de bien mesurer les incidences du projet sur leur environnement paysager.

Un impact positif lié à une bonne prise en compte dès l'amont des enjeux paysagers

Compte tenu des engagements qualitatifs ambitieux du projet et de la concertation qui a été conduite autour de son processus d'élaboration³², il est possible de considérer cet impact de transformation des ambiances comme faiblement négatif, voire même positif. En effet, même si l'image du secteur sud-ouest de Châteaugiron sera profondément modifiée, le cadre paysager sera finalement nettement amélioré : remise en valeur du cours d'eau, mise en valeur des perspectives visuelles, confortement des liaisons douces et des espaces de nature urbaine...

En conclusion, compte tenu d'une bonne prise en compte en amont des éléments bocagers et naturels structurants, mais aussi du respect des ambiances qualitatives, ainsi que des enjeux de perception visuelle et de connexion avec l'existant, **le projet urbain aura un impact globalement positif sur le paysage** du secteur. En effet, il propose une extension urbaine révélant les qualités intrinsèques du socle naturel, dans un véritable esprit de « ville nature ».

³² 2 réunions publiques et panneaux d'exposition en mairie

³³ Enfants de moins de 3 ans : Ratio de 74/10000 de la nouvelle population

3.7 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

3.7.1 POPULATION – LOGEMENTS

La programmation d'environ 80 logements/an permettrait d'accueillir 200 nouveaux habitants par an, en considérant 2,5 personnes par ménage. Ainsi, l'aménagement complet de la ZAC durerait environ 12 ans et accueillerait à terme 2 332 habitants. Cela représenterait une hausse de 23 % de la population communale (par rapport à l'effectif de 2019). La population communale totale après aménagement de l'ensemble de la Z.A.C atteindrait donc environ 12 384 habitants (en prenant en compte seulement le projet de Z.A.C en plus de la population de 2019).

Le projet contribuera au renforcement de l'offre de logement social sur la commune, tout en assurant une mixité sociale. Cette mixité se retrouvera tant dans le type de logements, son financement, que dans la typologie du bâti.

Une ferme est présente dans l'emprise de la Z.A.C. Elle sera conservée dans le cadre de l'aménagement et accueillera un équipement public. A ce jour, l'équipement n'est pas déterminé mais il devra permettre une valorisation du patrimoine bâti.

3.7.2 EQUIPEMENTS

3.7.2.1 EQUIPEMENTS SCOLAIRES

Concernant l'impact de la Z.A.C sur les équipements scolaires, des ratios couramment utilisés par rapport au nombre d'habitants estimé montrent que la Z.A.C en projet induira :

- ✓ accueil petite enfance : 17,6 places en crèche³³;
- ✓ maternelle : 110 élèves soit environ 3,7 classes³⁴;
- ✓ primaire : 160 élèves soit environ 6,5 classes³⁵.

A noter que ces estimations ont été faites sur la base des 2 382 habitants accueillis à terme.

Un extrait du rapport de présentation du futur PLU en cours d'élaboration (document de travail, donc susceptible d'être modifié) mentionne, pour les écoles primaires, que « l'augmentation prévisible sur la période du PLU 2019-2034 (15 ans), serait d'environ 400 élèves. En se basant sur une trentaine d'élèves par classe, il faudrait prévoir environ 13 classes supplémentaires. »

Le tableau ci-dessous montre que les possibilités de création de nouvelles classes dans les établissements actuels sont de 16 classes, ce qui donne une marge de 3 classes par rapport à la progression estimée sur la période 2019-2034.

Tableau 24 : Capacité scolaire des écoles (source : Commune de Châteaugiron)

³⁴ Elèves en maternelle : Ratio de 4,6 % de la nouvelle population // Ratio de 30 élèves par classe

³⁵ Elèves en primaire : Ratio de 6,7 % de la nouvelle population // Ratio de 25 élèves par classe

Nombre de classes en primaire	Septembre 2017	Capacité restante ou création	Total
Ecole publique maternelle - Le Centaure	9	1	10
Ecole publique élémentaire - La Pince Guerrière	17	3	20
Ecole privée primaire - Sainte-Croix	20	4	24
Ecole privée primaire - Saint-Pascal	6	7	13
Ecole privée primaire - Saint-Jean-Baptiste	4	1	5
Total	56	16	72

Concernant les collèges, l'évolution du nombre de collégiens sur 3 ans est estimée à 64 élèves, soit sur la période 2019-2034 (15 ans), une augmentation d'environ 320 élèves.

D'après le tableau ci-dessous, on observe un déficit de 124 élèves. Les élus ont entamé des démarches auprès des instances publiques/privées pour prendre en compte ce besoin futur et anticiper les actions à engager pour y répondre.

Tableau 25 : Capacité scolaire des collèges (source : Commune de Châteaugiron)

Effectifs scolaires des collèges	Septembre 2017	Capacité d'accueil restant	Capacité totale
Collège privé - Sainte-Croix	556	97	653
Collège public - Victor Segalen	601	99	700
Total	1 157	196	1 353

A signaler qu'il est prévu de créer à court terme un lycée à Châteaugiron (aucun lycée à ce jour n'est situé sur la commune). Le lycée pourrait s'implanter à l'ouest de l'Avenue Pierre le Treut, à proximité immédiate de la ZAC. Il est supposé un effectif d'environ 1500 élèves à terme. Cet équipement scolaire permettra aux nouveaux habitants de disposer d'un accès privilégié au lycée.



Figure 75 : Localisation du futur lycée

3.7.2.2 EQUIPEMENTS SPORTIFS ET CULTURELS

A noter que le projet de ZAC sera aménagé par tranche. Ainsi, l'impact du projet sur les équipements sera progressif et la commune pourra adapter ses équipements selon les besoins identifiés.

Un programme d'équipements complémentaires est prévu d'ici 2022 et engagé pour certains, pour augmenter la capacité d'accueil et prendre en compte les besoins futurs (notamment liés au lycée public en projet)³⁶ :

- ✓ Construction d'une nouvelle salle de sport communale (2022-2025) ;
- ✓ Création d'une salle de gymnastique en 2018 ;
- ✓ Livraison d'un nouvel équipement sportif communautaire incluant un mur d'escalade et une salle avec gradin d'une capacité de 330 places en 2019.

La commune a anticipé l'évolution des besoins et dispose d'emplacements réservés destinés à accueillir des équipements publics :

- ✓ équipements publics : 30 936 m² à proximité immédiate du projet de ZAC (nord-est du projet et de la ferme de la Gaudinais)
- ✓ équipements publics sportifs ou associatifs : 1 598 m² au sud du bourg de l'ancienne commune d'Ossé
- ✓ équipements publics sportifs ou associatifs : 27 899 m² à l'ouest du bourg de l'ancienne commune de Saint-Aubin-du-Pavail
- ✓ réserve pour un équipement : 5 260 m² à l'est du bourg de l'ancienne commune de Saint-Aubin-du-Pavail

En ce qui concerne les équipements culturels, la médiathèque des halles (1 000 visiteurs par semaine) devrait pouvoir supporter une fréquentation supérieure puisqu'il s'agit principalement d'un lieu de passage, où les habitants empruntent des ouvrages, utilisent le cyberspace, etc.

Avec la nouvelle population, les représentations programmées à la salle de spectacle du Zéphyr (600 places assises) seront peut-être complètes plus rapidement dans la saison culturelle.

3.7.3 ACTIVITES ECONOMIQUES

Vis-à-vis de l'activité économique de la commune, la nouvelle population liée à cette opération contribuera à l'activité des commerces du bourg. En effet, le projet d'aménagement d'une part ne propose pas une telle offre sur site et d'autre part favorisera les circulations avec le centre-bourg (principalement en mode doux).

L'arrivée d'une population augmentant de 25% le nombre d'habitants devrait ainsi permettre le développement des nombreux commerces et services existants, mais également l'arrivée de nouveaux commerçants et services.

Le projet aura donc un effet positif sur les activités économiques.

3.7.4 ACTIVITE AGRICOLE

L'activité sur la zone d'étude est essentiellement agricole. Deux exploitants sont concernés par la mise en place du projet ; il s'agit des exploitations de M. GRUEL et de M. ELOUALI :

³⁶ Source : Dossier de candidature de Châteaugiron pour l'obtention du projet de lycée (document de travail)

✓ **Exploitation de M. GRUEL :**

- Statut de l'exploitation : EARL
- Type de production : Bovins viande
- Usage des parcelles concernées par le projet : Prairie et cultures de vente

✓ **Exploitation de M. ELOUALI :**

- Statut de l'exploitation : individuel
- Type(s) de production : Double activité :
 - Elevage de chevaux de course : 4 juments poulinières, 4 adolescents et 4 poulains. A l'âge de 18 mois les jeunes chevaux sont envoyés chez un entraîneur (débourrage) ;
 - Cultures de vente en agriculture biologique.
- Usage des parcelles concernées par le projet : 7 ha sont en prairies permanentes (soit 100% de la surface à l'usage de l'activité élevage de chevaux) et les 21 autres hectares sont destinés aux cultures de vente.

Les surfaces exploitées, sur la zone d'étude, s'élèvent respectivement à 10,1627 ha et 28,1780 ha pour ces deux exploitations. Leurs parcelles agricoles sont majoritairement drainées. Elles sont toutes comprises dans un plan d'épandage.

En l'état actuel du projet la surface de terres agricoles impactée à terme est de 38,3407 ha.

3.7.5 DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PROGRAMMATION

3.7.5.1 SCoT

Le SCoT définit pour Châteaugiron, pôle structurant de bassin de vie, un objectif de tendre vers 30 logements/ha et 25 % logements aidés (locatif social et accession sociale). Le projet tend à répondre à ces objectifs.

3.7.5.2 PLU

La densité retenue sur le périmètre de la ZAC répond aux objectifs du PLU approuvé le 7 Octobre 2019, dans la destination et la répartition des nouveaux logements à produire.

Le projet est en conformité avec l'OAP du secteur du Grand Launay, qui précise que la densité devra respecter un minimum de 28 logements à l'hectare, et un minimum de 25% de logements aidés.

Le nouveau quartier répond à l'OAP du secteur Grand Launay, par la cohérence du projet d'ensemble et sa connexion aux extensions de Lann Braz en direction du centre-ville et de Veneffles, par la préservation du milieu et la valorisation du vallon du Saint-Médard (trame verte et bleue), la création de lisières paysagères aux abords du projet, la protection de l'alignement du Grand-Launay, la création d'accès et voies hiérarchisées depuis les voies départementales et l'aménagement de liaisons douces piétons/vélos en connexion du maillage existant.

3.7.5.3 PLH

Le projet de ZAC contribue à la réalisation des objectifs du PLH en prévoyant une mixité de formes urbaines et de produits avec un panel de financements variés permettant de répondre à la demande du plus grand nombre, et notamment des jeunes actifs. Par ailleurs, le projet s'inscrit dans une démarche environnementale forte, veillant à la réalisation de logements énergétiquement performants qui suivront notamment les principes du bioclimatisme.

Pour Châteaugiron (commune déléguée) les objectifs de production sont établis à 100 logements par an. La ZAC pourra contribuer à cette production à hauteur d'environ 80 logements par an.

Le projet dans ses principes de densité et de mixité est compatible avec le nouveau PLH.

3.8 INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET ACCES

Une étude de déplacements³⁷ a été réalisée par Egis dans le cadre du projet d'aménagement du secteur du Grand Launay à Châteaugiron, sur la base de 900 logements environ.

On peut penser que le projet du Grand Launay concentrera, à lui seul, la majorité de la croissance de population communale, en complément de l'offre de logements de renouvellement urbain, menée en parallèle par la commune.

Par ailleurs, il est prévu de créer à court terme un lycée à Châteaugiron. À ce titre, il est considéré que les seules évolutions du trafic sur le secteur seront générées par :

- ✓ Le trafic généré par le futur lycée,
- ✓ Le trafic généré par le projet de logements du Grand Launay.
- ✓ Les adaptations du réseau de transports collectifs liées à ces projets (qui pourront être à la baisse pour le transport scolaire, une fois le Lycée réalisé)

Remarque : Le trafic généré par le futur lycée a été estimé sur le modèle d'un cas similaire. Il devra être estimé plus finement dans le cadre des études spécifiques à l'aménagement du lycée, ainsi que les évolutions de trafic attendues pour les transports scolaires.

3.8.1 TRAFIC GENERE PAR LE FUTUR LYCEE

Le lycée pourrait s'implanter à l'ouest de l'Av. Pierre le Treut. Il est supposé un effectif d'environ 1500 élèves à terme. Il est par ailleurs supposé que tous les accès sont situés sur l'Av. P. Le Treut, en l'absence de projet.



Figure 76 : Localisation du futur lycée

Sur la base d'équipements comparables, on peut estimer que le lycée générera **environ 2000 véh./J** (bisens) :

- ✓ À l'heure de pointe du matin :
 - 350 véh/ H émis (dont 20 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun),
 - 600 véh/ H attirés (dont 20 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun),
- ✓ À l'heure de pointe du soir :

- 270 véh/ H émis (dont 10 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun),
- 170 véh/ H attirés (dont 10 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun).

3.8.2 TRAFIC GENERE PAR LE PROJET DU GRAND LAUNAY

L'estimation des trafics générés par le projet du Grand Launay pour une hypothèse maximaliste de 980 logements³⁸ se base sur les ratios usuels suivants :

- ✓ Trafic journalier :
 - 2.50 véh /J émis par logement
 - 2.50 véh /J attirés par logement
- ✓ Heure de pointe du matin :
 - 0.60 véh/H émis par logement
 - 0.15 véh/H attirés par logement
- ✓ Heure de pointe du soir :
 - 0.30 véh/H émis par logement
 - 0.50 véh/H attirés par logement

Sur la base de ces ratios, on peut estimer que le projet devrait générer un flux automobile maximal de :

- ✓ Environ 5 000 véh/J (bisens),
- ✓ Environ 800 véh/H en heure de pointe.

Tableau 26 : Estimation du trafic généré par le projet (source : Egis - 2020)

Urbanisation	Qté	Jour	HP Matin		HP Soir	
		Bisens	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
		Véh/Jr	Véh/H	Véh/H	Véh/H	Véh/H
Logements	980	4 900	147	588	490	294

NB : pour 933 logements, ce trafic sera inférieur de 5%, soit environ 4700 véh/jour bisens et 750 véh./h en heure de pointe.

La répartition du trafic sur le réseau viaire est présentée ci-après. Elle tient compte :

- ✓ De la répartition des migrations domicile-travail,
- ✓ De la proximité de Châteaugiron (dépose des enfants à l'école, achats,...),
- ✓ De la hiérarchisation du réseau viaire et des trafics actuels.

Au global, après urbanisation, le trafic journalier devrait augmenter de +15% à +20% sur les différents axes autour du site.

³⁷ Étude de déplacements du secteur du Grand Launay à Châteaugiron, Egis, 10/10/2018

³⁸ Hypothèse basée sur 30 logements/ha. Au final le projet ne compte que 933 logements.

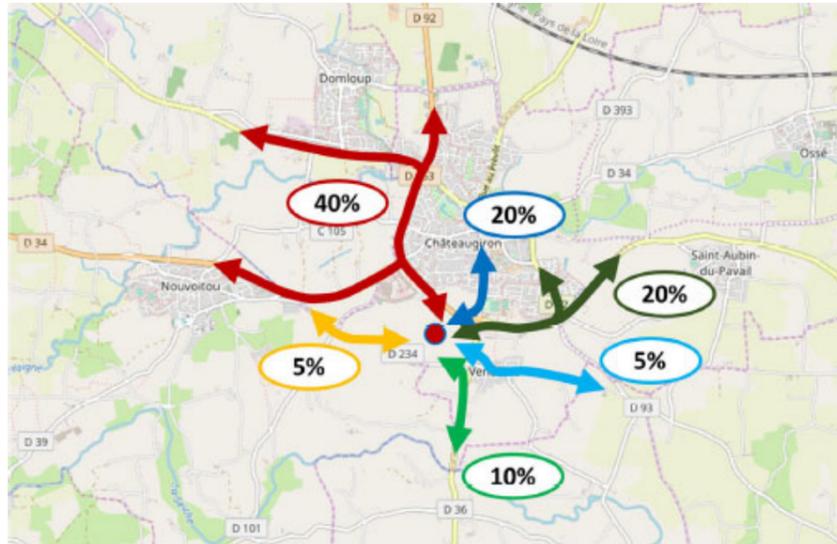


Figure 77 : Répartition du trafic sur le réseau viaire (source : Egis)

Sur l'Av. Pierre le Treut, l'augmentation de trafic est potentiellement plus élevée (+55%), mais difficile à quantifier à ce stade, puisqu'elle dépendra fortement de la localisation des accès du futur lycée.

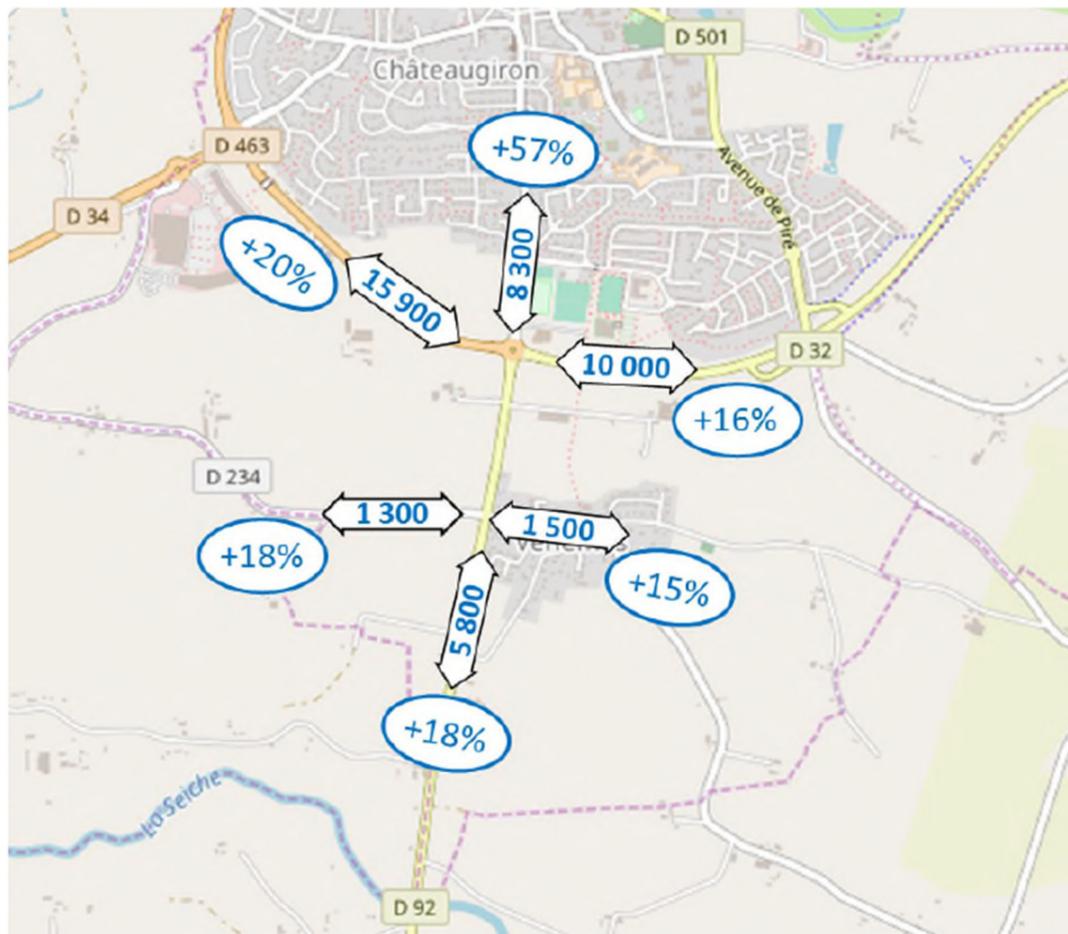


Figure 78 : Trafics journaliers futurs et évolution par rapport à 2018 (source : Egis)

3.8.3 AUTRES TRAFICS AUTOUR DU PROJET NON INTEGRES A L'ETUDE SUR LA ZAC

a) Evolution naturelle du trafic de fond sur les voies départementales

Dans le cadre de notre étude, nous avons analysé l'évolution des trafics automobiles sur la RD463 et la RD92. Cette analyse n'a pas mis en évidence d'évolution évidente :

- D'une part, le trafic a augmenté de manière significative sur la RD463 du fait de son élargissement en 2012.
- D'autre part, le trafic a baissé sur la RD92.

Pour intégrer ces éléments, il serait nécessaire d'élaborer un modèle de prévision de trafic à l'échelle de la Communauté de Communes, voire du Département. Cette mission dépasse le cadre de la ZAC du Grand Launay. Elle pourra être abordée dans le cadre de l'étude menée actuellement par le Département (CD35 / Châteaugiron / Communauté de communes).

b) Trafic du Lotissement Lann Braz 4

Ce projet est quasiment terminé et les usagers de Lann Braz 4 ont a priori peu d'intérêt à passer par le secteur d'étude (liaisons vers Rennes par la RD34 et la RD463, peu de pôles structurants vers le sud).

c) Salle du Zéphyr

Le Zéphyr est une salle multifonctions à vocation culturelle. À ce titre les horaires de fonctionnement sont généralement en décalage avec les heures de pointe de circulation.

Par ailleurs, les règles usuelles de conception du réseau viaire ne conseillent pas de dimensionner les voiries pour des situations considérées comme exceptionnelles (ce qui entraînerait un surdimensionnement de ces infrastructures le reste du temps).

3.8.4 ETUDES CAPACITAIRES EN SITUATION FUTURE

3.8.4.1 GIRATOIRE RD463 x RD92

Sur ce giratoire, les calculs de capacité montrent une saturation des différentes entrées à terme.

- ✓ Heure de pointe du matin :
 - Réserve de capacité = -65% sur la RD463 Est
 - Réserve de capacité = -51% sur l'Av. Pierre le Treut
 - Réserve de capacité = -17% sur la RD92
- ✓ Heure de pointe du soir :
 - Réserve de capacité = -22% sur la RD463 Ouest

Afin de conserver une circulation fluide sur ce carrefour, les aménagements suivants sont préconisés :

- ✓ Élargissement à 2 voies des entrées de giratoire sur environ 50 m,
- ✓ Élargissement à 2 voies de la sortie RD463 Ouest sur environ 50 m,
- ✓ Élargissement à 9 m de la chaussée annulaire (rognage de l'îlot central).



Ces aménagements permettraient de retrouver des réserves de capacité satisfaisantes sur les différentes entrées.

✓ Heure de pointe du matin avec aménagement :

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD463 Est	55	6%	12vh	38vh	52s	12.2h
Av. P Le Treut	116	14%	4vh	13vh	18s	3.6h
RD463 Ouest	1026	59%	0vh	2vh	0s	0.1h
RD92	411	30%	1vh	4vh	3s	0.8h

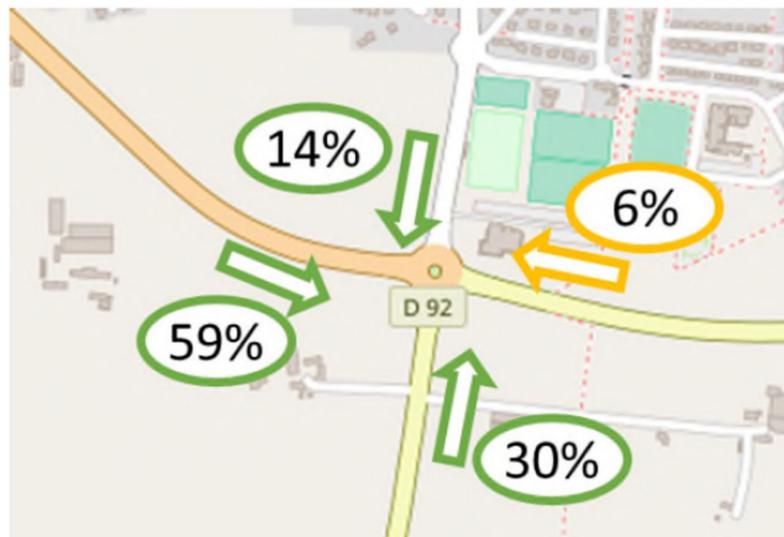


Figure 79 : Réserves de capacité Giratoire RD463 x RD92 à l'heure de pointe du matin avec aménagement (Egis)

✓ Heure de pointe du soir avec aménagement :

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD463 Est	865	61%	0vh	2vh	1s	0.2h
Av. P Le Treut	688	52%	0vh	3vh	2s	0.3h
RD463 Ouest	432	28%	1vh	4vh	3s	0.8h
RD92	652	57%	0vh	3vh	2s	0.3h

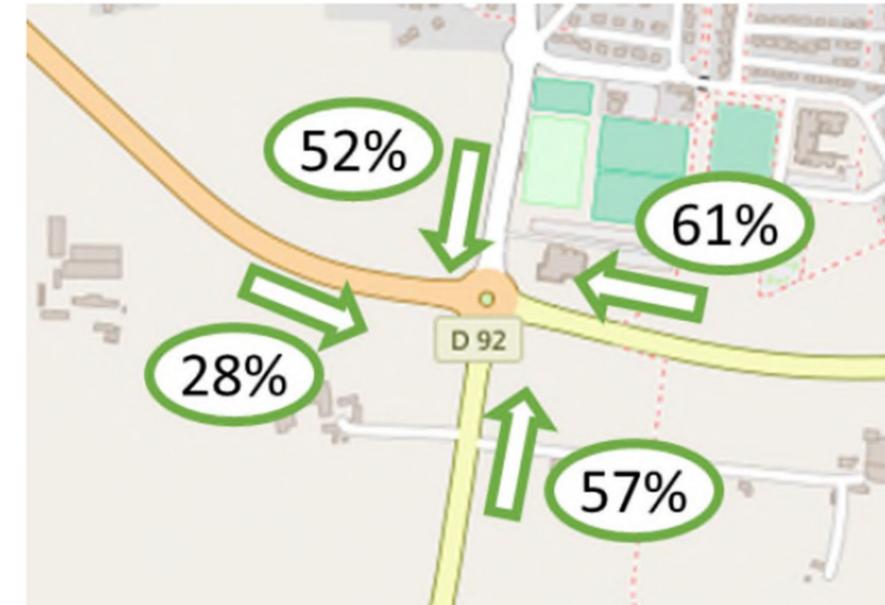


Figure 80 : Réserves de capacité Giratoire RD463 x RD92 à l'heure de pointe du soir avec aménagement (Egis)

3.8.4.2 GIRATOIRE RD92 x ACCES GRAND LAUNAY

Les calculs de capacité montrent un bon fonctionnement de ce carrefour. En heures de pointe du matin et du soir, les réserves de capacité sont supérieures à 40 % en heure de pointe du matin et du soir.

3.8.4.3 CARREFOUR PLAN RD92 x RD234

Du fait de sa géométrie (carrefour plan à priorité), des calculs de capacité ne sont pas pertinents sur ce carrefour.

On notera simplement que le projet d'urbanisation modifie assez peu les trafics sur ce carrefour. En effet, il est considéré que, pour accéder à la RD92, les habitants du Grand Launay utiliseront préférentiellement le futur giratoire plus au nord, plus confortable et plus sécuritaire pour les entrées/sorties du Grand Launay.

3.8.5 CONCLUSION

L'urbanisation du secteur du Grand Launay et la création d'un lycée à Châteaugiron devraient entraîner une augmentation du trafic automobile de l'ordre de +15% à +20% sur les voiries autour du site (potentiellement +55% sur l'Av. P. le Treut, si les accès au lycée sont concentrés sur cet axe).

Pour accueillir cette augmentation du trafic, des aménagements capacitaires (élargissement d'entrées) du giratoire RD463 x RD92 sont préconisés.

On notera par ailleurs que des aménagements du même type seraient envisageables sur le giratoire situé plus à l'Ouest (RD463 x RD34), qui supporte actuellement des ralentissements le matin.

3.9 RESEAUX

L'ensemble des réseaux créés dans le cadre de l'aménagement de la Z.A.C se raccorderont sur les équipements et installations existantes aux abords de celle-ci.

La ligne haute tension qui traverse l'angle sud-ouest de la Z.A.C sera enterrée et déviée sur l'espace public. Elle servira de d'alimentation pour les futurs postes de transformation électrique de la zone (suivant étude d'ENEDIS)

Les capacités des différents réseaux de raccordement (AEP, Télécom, Fibre, Gaz, Eclairage Public) sont suffisantes pour gérer les besoins du futur projet.

Seule une modification du poste de refoulement des eaux usées de Veneffles sera nécessaire pour recueillir le flux provenant de l'opération.

3.10 BRUIT

Pendant les périodes de chantiers, des nuisances sonores seront inévitables pendant la journée pour les riverains. Toutefois, la réglementation en matière de bruit de voisinage devra être respectée pendant cette période.

Une modélisation 3D de l'état initial permettrait de réaliser une cartographie acoustique des zones les plus impactées par le trafic routier et de cibler les éventuelles zones où le niveau sonore est supérieur à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (zones où un renforcement de l'isolement acoustique est nécessaire).

Les voies créées dans la ZAC seront des voies de desserte des logements. Le trafic routier y sera faible ce qui permettra de conserver une ambiance sonore calme au cœur de cette ZAC. Les isolements acoustiques des façades de ces logements pourront donc se limiter à l'objectif réglementaire minimal, c'est-à-dire un isolement $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades.

Concernant les voies actuelles, si le trafic rapporté par l'aménagement de cette zone engendre une augmentation significative du trafic routier (augmentation > 50%), une étude d'impact acoustique sera nécessaire afin de protéger les habitations riveraines existantes, notamment à proximité de la RD234, qui présente très peu de trafic à l'heure actuelle. L'augmentation du trafic routier sur cet axe ne devra pas élever le niveau sonore à plus de 60 dB(A) en période de jour et 55 dB(A) en période de nuit.

3.11 QUALITE DE L'AIR

A l'exception de dégagement de poussières pouvant être provoquées par les travaux de chantier, donc très locales et temporaires, la création stricto sensu de la Z.A.C ne devrait avoir que peu d'effets sur la qualité de l'air.

Le principal impact sur la qualité de l'air sera lié à l'augmentation du trafic automobile. Dans un contexte de croissance démographique avec les modes de transport qui sont aujourd'hui majoritairement automobiles (bien que la part du transport en commun progresse lentement), cette hausse est inéluctable et le projet ne peut que limiter de manière très localisée cet impact. En effet, avec un nombre important de cheminements piétons/cyclistes, le projet tend à favoriser les modes de déplacements les moins polluants pour les déplacements courts à l'échelle de la commune (courses, écoles, loisirs). Rappelons tout de même à cette occasion que le parc automobile est de moins en moins polluant.

3.12 DECHETS

Les déchets produits sur la Z.A.C seront de type ménager. Le mode de collecte des déchets sera défini ultérieurement, au stade projet, en lien avec les acteurs concernés.

A ce stade, nous pouvons uniquement faire les hypothèses suivantes :

- ✓ les ordures ménagères et assimilées seront collectées via des bacs individuels ou bornes d'apport volontaire ;
- ✓ des points d'apport volontaire (verre, papier, emballages) seront créés sur la Z.A.C. Il existe déjà un point de collecte dans la partie nord-ouest de la Z.A.C, au niveau des services techniques.

Les ordures ménagères seront acheminées vers le centre de valorisation énergétique des déchets de Vitré. Les déchets recyclables et le verre seront dirigés vers le centre de tri situé également à Vitré.

Les déchets verts, encombrants, ... seront à acheminer en apport volontaire vers la déchetterie la plus proche, celle de Châteaugiron.

3.13 CONSOMMATION ELECTRIQUE ET ENERGIE : DECLINAISONS OPERATIONNELLES ENVISAGEABLES

Le cabinet Exoceth a complété en 2020 l'étude de faisabilité du potentiel d'énergies renouvelables sur le site à partir des premiers éléments de projets disponibles et du programme prévisionnel. Les déclinaisons opérationnelles suivantes ont été retenues, parmi celles étudiées :

1. Cahier des Charges de Cession des Terrains et Cahiers de Prescriptions Architecturales, Urbaines, Paysagères et Environnementales ;
2. Accompagnement des lots libres pour une meilleure performance énergétique des constructions ;
3. Etudier le recours aux solutions mutualisées.

Tableau 27 : Suivi de l'atteinte des objectifs fixés au stade création de la ZAC

Objectifs fixés au stade création de la ZAC	Validation de l'objectif au stade réalisation de la ZAC
Obligation de recours aux EnR	Objectif étudié non retenu
Etude de faisabilité biomasse	Objectif étudié non retenu
Cahier des charges de cession des terrains	Objectif atteint
Cahier de prescriptions architecturales, paysagères et environnementales	Objectif atteint
Cadrage des études de faisabilité EnR (hors maisons individuelles)	Objectif étudié non retenu
Accompagnement des lots libres pour une meilleure performance énergétique des constructions	Objectif atteint
Définition du niveau de performance de tous les bâtiments (Bbio - 20%)	Objectif atteint
20% de logements collectifs ou intermédiaires passifs	Objectif atteint
Interdiction des PAC aérothermiques	Objectif atteint
Ombrières photovoltaïques systématiquement étudiées sur les espaces publics	Objectif étudié mais nécessitant des précisions ultérieures, à compléter notamment dans les CPAP
Déploiement des technologies LED en éclairage public	Objectif étudié mais nécessitant des précisions ultérieures, à compléter notamment dans les CPAP
Mise en place d'une borne de recharge électrique	Objectif étudié mais nécessitant des précisions ultérieures, à compléter notamment dans les CPAP
Facilitation de projets d'investissements participatifs ("Démarche citoyenne")	Objectif atteint

3.13.1 CAHIER DES CHARGES DE CESSIION DES TERRAINS ET CAHIERS DE PRESCRIPTIONS ARCHITECTURALES, URBAINES (CCCT/CPAUE)

Le CPAUE est généralement une annexe du CCCT. Il contient déjà en base des conseils pour optimiser la conception bioclimatique des constructions. Les dispositions suivantes seront également prises :

Sobriété

1. Application de la RE2020
2. $B_{bio(R2012)} < 0.8 * B_{bio,max(RT2012)}$ jusqu'à application de la RE2020 (puis mise en place d'un principe d'équivalence) ;

Efficacité

1. 20% de logements (collectifs ou intermédiaires) seront passifs : réalisés au niveau technique Passiv'Haus, avec labellisation recommandée. Des engagements du même type seront pris sur les niveaux E+C lorsque la RE2020 sera définie (ex. : 10% en E²C¹, 5% en E²C², etc.) ;
2. Limitation des consommations d'énergie primaire : les pompes à chaleur aérothermiques seront interdites ;

Energies renouvelables

Pour les espaces publics collectifs et les logements collectifs, les solutions d'ombrières photovoltaïques devront systématiquement être étudiées ;

3.13.2 ACCOMPAGNEMENT DES PETITIONNAIRES

Un accompagnement sera prévu pour l'intégralité des constructions, dans le cadre d'un partenariat avec l'ALEC pris en charge par l'aménageur. Cela permettra d'informer et de conseiller de manière indépendante sur la conception bioclimatique, les éco-matériaux, la nouvelle réglementation environnementale, les énergies renouvelables.

3.13.3 INGENIERIE DE PROJET

Par ailleurs, les sujets suivants seront mis à l'étude par le maître d'ouvrage et les partenaires concernés :

- Déploiement de la technologie LED pour tous les espaces publics ;
- Mise à l'étude d'une borne de recharge électrique.

3.13.4 RECOURS AUX SOLUTIONS MUTUALISEES

Les projets d'investissements participatifs pour des projets d'énergies renouvelables (ex. : toitures photovoltaïques) seront développés dans le cadre de la démarche participative « Démarche Citoyenne ».

Le projet de ZAC sera donc vertueux en matière de consommation d'énergie. Il respectera a minima la RE 2020 avec une volonté affirmée de dépasser les objectifs minimaux par l'accompagnement et les mesures d'efficacité envisagées.

3.14 COMMODITE DU VOISINAGE

Le site du projet se trouve en périphérie sud du centre-ville de Châteaugiron. Des habitations sont donc recensées en bordure du projet. Les impacts sur les riverains peuvent être de natures diverses :

- ✓ Nuisances sonores,
- ✓ Nuisances olfactives,
- ✓ Nuisances visuelles,
- ✓ Autres nuisances (vibrations, ...).

Les nuisances sonores ont été étudiées dans le paragraphe 3.9. On rappelle que des nuisances sonores seront inévitables pendant les périodes de chantier. Après aménagement, seules les nuisances liées au trafic de véhicules sont à noter.

Les nuisances visuelles ont été traitées au paragraphe 3.6.1. Ainsi, rappelons que l'impact visuel pour les riverains sera limité du fait des plantations nouvelles prévues au projet.

Le projet n'engendrera pas d'autre nuisance compte-tenu de sa nature.

3.15 HYGIENE, SANTE, SALUBRITE PUBLIQUE ET SECURITE

3.15.1 HYGIENE ET SALUBRITE PUBLIQUE

Les déchets générés par le projet sont présentés au paragraphe 3.12. Les ordures ménagères seront acheminées vers le centre de valorisation énergétique des déchets de Vitré. Les déchets recyclables et le verre seront dirigés vers le centre de tri situé également à Vitré.

Les habitations de la future Z.A.C seront raccordées aux réseaux d'eau potable, d'eaux usées, d'eau pluviale, ainsi qu'au réseau électrique.

3.15.2 SANTE

Le présent projet concerne la création d'une zone d'habitat, ne présentant donc pas de danger particulier pour la santé.

Dans le cadre de la création de la Z.A.C, les populations « exposées » sont celles qui sont situées tout autour du projet et en aval, et le long des axes routiers sur lesquels s'opérera le trafic des véhicules entrant et sortant de la Z.A.C.

Pendant les phases de chantier, les riverains et les usagers des voies de communication alentour seront soumis au bruit et aux poussières de chantier. Néanmoins, cette gêne est ponctuelle dans le temps, difficilement estimable et inévitable.

Le projet a été optimisé pour tenir compte des contraintes liées à l'environnement. Les effets du projet sur la santé humaine sont a priori nuls, dans l'état actuel des connaissances, excepté ceux liés au bruit et au trafic de véhicules des populations entrant et sortant de la Z.A.C (impacts toutefois limités à quelques heures par jour, matin et soir).

3.15.3 SECURITE ET SURVEILLANCE

Les équipements techniques liés à l'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales seront à entretenir et à surveiller par les services techniques municipaux ou un prestataire de services nommé par la commune.

Les réseaux à prolonger dans la Z.A.C feront l'objet des mesures réglementaires et habituelles de surveillance et d'entretien.

4 EFFETS CUMULES DES PROJETS CONNUS

Le décret n°2011-2019 du 29/12/11 portant réforme des études d'impact impose l'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,
- ✓ ou d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

4.1 PROJETS D'AMENAGEMENTS CONSIDERES

Compte tenu de la nature du projet et des impacts mis en évidence précédemment, nous avons considéré pour l'étude des effets cumulés les différents projets d'urbanisation prévus sur la commune de Châteaugiron (dont ex-communes ayant fusionnées : Châteaugiron, Ossé, Saint-Aubin-du-Pavail) et les communes limitrophes (Amanlis, Nouvoitou, Domloup, Noyal-sur-Vilaine, Domagné, Piré-sur-Seiche), dans un rayon de 5 km autour du projet.

Nous avons recherché les projets ayant fait l'objet d'un avis environnemental par la DREAL, la MRAe (Mission régionale d'autorité environnementale) et la préfecture d'Ille-et-Vilaine depuis 2015 sur ces communes. Les projets considérés pour l'analyse des effets cumulés sont répertoriés dans le tableau ci-après.

Tableau 28 : liste des projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

Commune	Intitulé du projet	Caractéristiques du projet	Distance par rapport au projet	Date de l'avis de l'autorité environnementale ou de l'arrêté préfectoral (loi sur l'eau)	Remarques
Châteaugiron	Installation de transit et de traitement de déchets non dangereux	Pas d'information	3,5 km au nord-est du projet	Information d'absence d'avis de la MRAe Bretagne du 20/09/2018	Aucune observation de l'Autorité Environnementale (dossier non étudié dans le délai de deux mois imparti).
Châteaugiron	Permis d'aménager du lotissement "Lann Braz 4"	Construction de 220 logements (158 individuels et 62 collectifs) sur 10 ha.	<100m au nord du projet (nord de la D463)	Avis AE du 26/04/2016	Nombre de logements à l'hectare inférieur aux préconisations du SCoT. Les eaux usées seront envoyées vers la STEP de Montgazon. En plus des 10 ha, 4,5 ha de réserve foncière de la ville pourrait accueillir un lycée.
Saint-Aubin-du-Pavail	Exploitation d'une déchèterie et d'une aire de broyage et collecte de déchets verts - SMICTOM S.E. d'Ille-et-Vilaine	Pas d'information	3,5 km au nord-est du projet	Absence d'avis de l'AE du 10/04/2015	Aucune observation de l'Autorité Environnementale (dossier non étudié dans le délai de deux mois imparti).

Notons qu'un projet de lycée est également envisagé sur la commune à proximité immédiate de notre projet qui n'a pas fait l'objet d'un dépôt de permis pour le moment. Ce projet est pris en compte dans l'analyse des impacts sur les déplacements.

4.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

4.2.1 DEPLACEMENTS

Le projet de ZAC aura un effet cumulé avec le lotissement "Lann Braz 4" puisque ces deux zones d'habitat seront situées de part et d'autre de la D463. Les impacts liés aux déplacements se cumuleront, se traduisant par une augmentation du trafic sur les routes départementales, notamment la D463 et D92, et vers le centre-ville. L'impact sur le trafic sera essentiellement ressenti aux heures de pointe.

Le projet de ZAC du Grand Launay présentera quatre accès répartis au nord, à l'est et au sud de la zone. Ainsi, ces multiples accès permettront de réduire l'effet cumulé avec le lotissement "Lann Braz 4", qui présentera quant à lui un accès sur le giratoire rue Jean de Montfort (aucun accès sur la D463).



Figure 81 : Plan du projet de lotissement "Lann Braz 4", situé au nord du projet (séparation par la route départementale) (source : Ouest-France).

4.2.2 EQUIPEMENTS

Les deux projets créeront de l'habitat (220 logements à « Lann Braz » et 933 logements au Grand Launay) ; la nouvelle population fréquentera ainsi les mêmes équipements communaux (sportifs, culturels, scolaires).

Par anticipation de la croissance démographique et du besoin en équipements scolaires sur les pôles structurants du territoire, une réserve foncière de la commune est conservée au sud-est du projet de lotissement "Lann Braz 4" en vue d'accueillir potentiellement un lycée public. En effet, après la construction d'un lycée à Liffré (nord-est de Rennes) en 2020, la Région Bretagne envisage la construction d'un nouvel établissement au sud de Rennes dans les 10 prochaines années et a retenu la candidature Châteaugiron. Ce lycée permettra aux lycéens de Châteaugiron, notamment des deux nouveaux quartiers d'habitations, de fréquenter un lycée de proximité, moderne et largement dimensionné.

Les deux projets auront un effet cumulé sur les écoles maternelles et primaires de la commune. Celles-ci disposent toutefois d'une capacité suffisante pour accueillir les nouveaux écoliers.

Cependant, les collèges ne sont pas dimensionnés pour recevoir les nouveaux collégiens à l'horizon 2034. En effet, le PLU en cours d'élaboration indique que l'évolution du nombre de collégiens sur 3 ans est estimée à 64 élèves, soit sur la période 2019-2034 (15 ans), une augmentation d'environ 320 élèves (soit un déficit de 124 élèves). Les élus ont entamé des démarches auprès des instances publiques/privées pour prendre en compte ce besoin futur et anticiper les actions à engager pour y répondre.

En ce qui concerne les équipements sportifs, comme indiqué précédemment, aucune donnée concernant leur taux de saturation actuel n'est disponible. Ainsi, nous ne pouvons ni connaître leur capacité résiduelle ni évaluer l'impact du projet sur ces équipements.

Un programme d'équipements complémentaires est prévu d'ici 2022 et engagé pour certains, pour augmenter la capacité d'accueil et prendre en compte les besoins futurs (notamment liés au lycée public en projet)³⁹ :

- ✓ Construction d'une nouvelle salle de sport communale (2022-2025) ;
- ✓ Création d'une salle de gymnastique en 2018 ;
- ✓ Livraison d'un nouvel équipement sportif communautaire incluant un mur d'escalade et une salle avec gradin d'une capacité de 330 places en 2020.

La commune a anticipé l'évolution des besoins et dispose d'emplacements réservés destinés à accueillir des équipements publics :

- ✓ équipements publics : 30 936 m² à proximité immédiate du projet de ZAC (nord-est du projet et de la ferme de la Gaudinays)
- ✓ équipements publics sportifs ou associatifs : 1 598 m² au sud du bourg de l'ancienne commune d'Ossé
- ✓ équipements publics sportifs ou associatifs : 27 899 m² à l'ouest du bourg de l'ancienne commune de Saint-Aubin-du-Pavail
- ✓ réserve pour un équipement : 5 260 m² à l'est du bourg de l'ancienne commune de Saint-Aubin-du-Pavail

Ainsi, l'effet cumulé des deux projets sur les équipements sportifs est pris en compte par la commune.

Concernant les équipements culturels, la médiathèque des halles (1 000 visiteurs par semaine) devrait pouvoir supporter une fréquentation supérieure, en lien avec l'arrivée de nouveaux habitants, puisqu'il s'agit principalement d'un lieu de passage, où les habitants empruntent des ouvrages, utilisent le cyberspace, etc.

Avec la nouvelle population, les représentations programmées à la salle de spectacle du Zéphyr (600 places assises) seront peut-être complètes plus tôt dans la saison culturelle.

4.2.3 ACTIVITES ECONOMIQUES

La ZAC et le lotissement auront un effet positif sur la pérennité des commerces actuels et futurs. Ils impliqueront potentiellement l'ouverture de nouveaux commerces en centre-ville, la demande augmentant.

4.2.4 TRAITEMENT DES EAUX USEES

Les eaux usées des deux zones d'habitat seront envoyées vers la station d'épuration de Montgazon à Domloup. Le lotissement "Lann Braz 4" entrainera un rejet de 720 EH et, le projet de ZAC, de 2 382 EH. Comme précisé précédemment, la station montre actuellement une faible capacité résiduelle de traitement en lien avec la forte charge organique.

La station sera capable de supporter l'arrivée d'eaux usées supplémentaires à court terme, mais des aménagements seront nécessaires à moyen terme (prétraitement des eaux industrielles raccordées à la station par exemple). Le planning prévisionnel suivant précise les étapes envisagées pour la gestion des eaux usées au terme de l'aménagement de la ZAC :

Opération	Période prévisionnelle			
	2020	2021	2022	2023
Lancement de la mission de maîtrise d'œuvre STEP	Juillet			
Dépôt du dossier d'autorisation travaux STEP		Avril		
Lancement travaux de la ZAC		Mai		
Viabilisation des terrains de la ZAC		Décembre		
Lancement des études et travaux STEP			2 nd trimestre	
Démarrage des constructions de la première tranche de la ZAC (80 logements)			Janvier	
Réception des travaux STEP et première Tranche d'habitations				2 nd trimestre
Arrivée des premiers habitants de la ZAC				Janvier

Tableau 29 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP de Montgazon

Ce planning est tel que les habitations de la première tranche de 80 logements ne seront livrées qu'au premier trimestre 2023. Cette population d'environ 200 Equivalents habitants entre dans la marge de capacité résiduelle de la station d'épuration de 916 EH et sera quasiment synchrone avec l'extension de la station d'épuration. Le projet n'aura donc pas d'impact sur la qualité des eaux vis-à-vis du traitement des eaux usées.

³⁹ Source : Dossier de candidature de Châteaugiron pour l'obtention du projet de lycée (document de travail)

5 JUSTIFICATION DU PROJET

5.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La commune nouvelle de Châteaugiron est située à 15-20 Kms au sud-est de Rennes et s'inscrit dans le Pays de Rennes dont la croissance démographique régulière engendre une demande continue de logements notamment sur l'aire géographique des 6 communes du Pays de Châteaugiron communauté.

La commune en mutation progressive depuis 1971, est devenue une commune nouvelle en 2017. Elle se compose des communes de Châteaugiron, Ossé, Saint-Aubin-du-Pavail et accueille aujourd'hui 9 561 habitants (au 1^{er} janvier 2015), répartis sur 2352 ha (au 1er janvier 2017).

Châteaugiron présente un équilibre maîtrisé, entre l'urbanisation de sa ville centre, le village de Veneffles et ses deux bourgs "archipel" et la préservation de ces zones naturelles et agricoles.

Ce rôle de ville centre fédère, capte l'animation et le développement économique, tout en préservant un cadre de vie de qualité.

Le site de la future opération du Grand Launay se situe en limite sud de la commune de Châteaugiron, au sud de la D463 en limite de commune avec Nouvoitou.

Au sud de la RD 493 se trouvent deux sites composés de corps de fermes ayant un caractère patrimonial : le Grand Launay et la Gaudinays. Une allée cavalière conduit au Grand Launay. Le site est traversé par le ruisseau du Saint-Médard accompagné de zones humides et, au Nord du Grand Launay, de haies. Le reste du secteur est principalement occupé par des champs cultivés. Une canalisation gaz traverse le Sud-Est du secteur. Autour du secteur se trouvent au Nord-Ouest le centre Univer, à l'Ouest la ferme du Jaunay, et au Sud-Est le village de Veneffles.

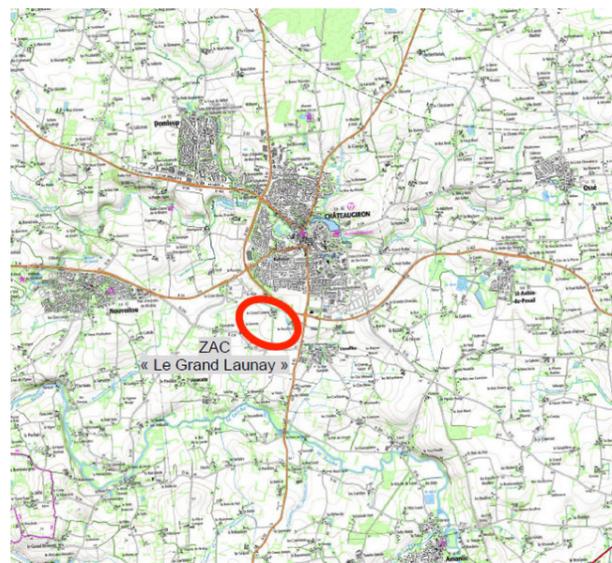


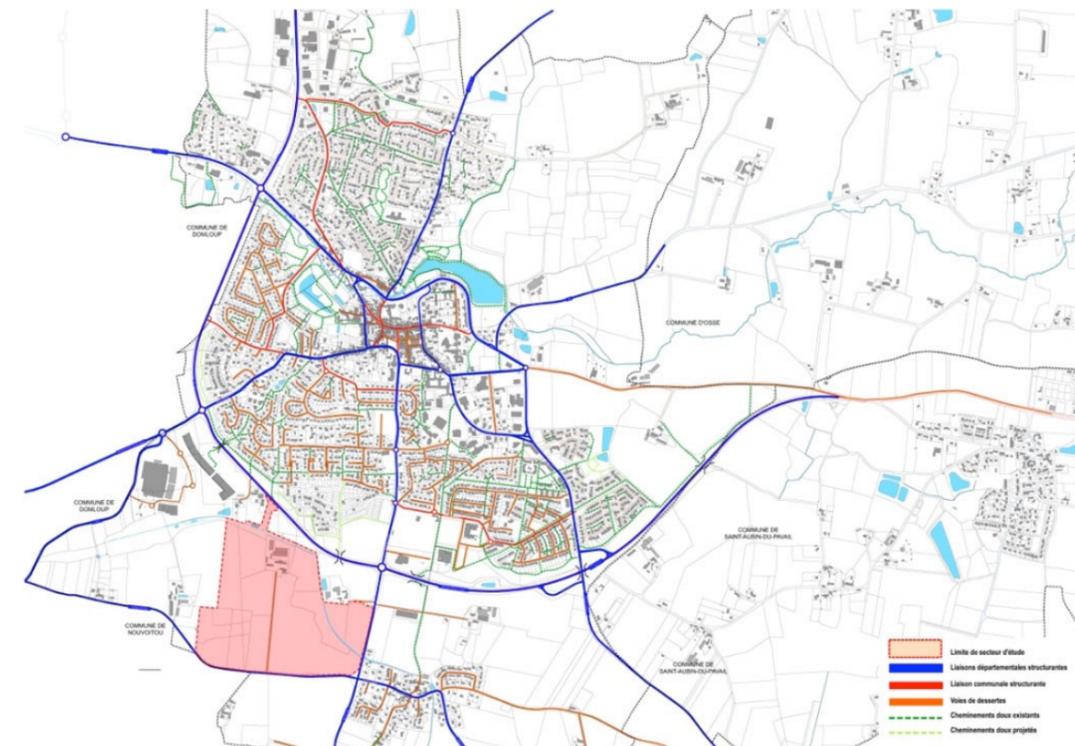
Figure 82 : Localisation du site d'étude



Figure 83 : Le périmètre d'étude : un futur quartier de 40,76 ha environ

Le site dispose d'atouts importants en entrée de la ville et connecte le village de Veneffles et le site commercial Univer vers le centre historique.

Le secteur est desservi par trois départementales périphériques et permet la mise en œuvre d'un projet urbain global et cohérent en appui du réseau d'infrastructure existant.



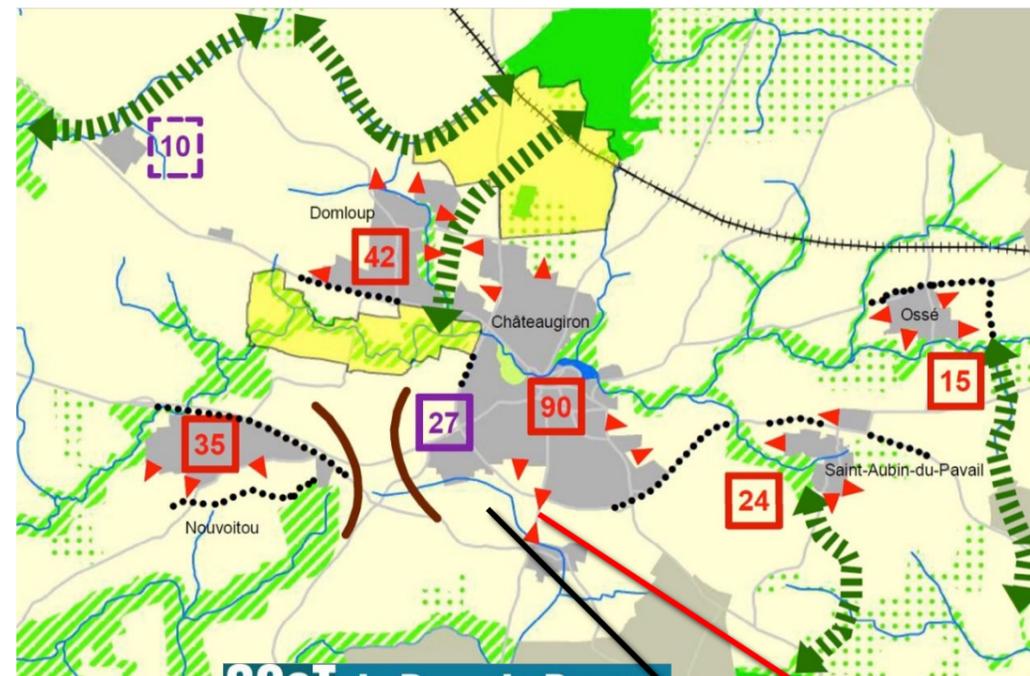
Il s'inscrit par ailleurs dans un secteur en pleine mutation et extension (implantation d'un futur lycée, nouveau pôle d'équipements de la Gaudinays ayant vocation à conforter le pôle d'équipement actuel de la commune).

Il dispose également d'un cadre environnemental qualitatif (vallon du Saint-Médard), et de trames verte et bleue assez présentes, qu'il conviendra de préserver et de restaurer.

5.2 AU REGARD DES DISPOSITIONS D'URBANISME EN VIGUEUR

5.2.1 LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCOT)

Châteaugiron est incluse dans le périmètre du SCoT du Pays de Rennes. Ce Schéma a été révisé et approuvé le 29 mai 2015.



SCOT du Pays de Rennes
 Schéma de cohérence territoriale
 Document d'orientations et d'objectifs
 Document graphique n°1
 Gestion des équilibres entre espaces naturels et espaces urbanisés

<p>Préserver la grande armature écologique</p> <ul style="list-style-type: none"> Reservoirs naturels et principaux boisements à préserver Fonds de vallées et grandes faïences naturelles à conforter <p>Favoriser la fonctionnalité écologique</p> <ul style="list-style-type: none"> Pérennité écologique à encourager Contribués naturels à favoriser en espace urbain Principe de connexion écologique à assurer Frandissement écologique à améliorer ou à privilégier (routes ou aménagements urbains) <p>Garantir la préservation des ceintures vertes et des alternances ville / campagne</p> <ul style="list-style-type: none"> Ceintures urbaines à privilégier au sein des réseaux de communes Limites paysagères de développement à respecter (routes, haies, ligne de crête ou limite urbaine) Espaces de respiration entre les villes et les bourgs à maintenir (discontinuités urbaines) 	<p>Assurer le développement urbain en économisant l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> Espaces urbanisés et zones d'activités en 2014 Parcs urbains et golf Espaces à dominante agricole et naturelle Directions d'urbanisation Potential urbanisable communal maximum (en hectares) Nouvelle zone de développement économique Zone conditionnelle de développement économique Sites privilégiés de renouvellement urbain pour l'actuel <p>Infrastructures à réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> Sites d'enfouissement des déchets à réaliser Sites éventuels de traitement des déchets
---	--

Approuvé le 29 Mai 2015

Direction d'urbanisation

Site du Grand-Launay

Ce document planifie et organise le développement urbain à travers le territoire pour les 15 années à venir. Il encadre la planification intercommunale et locale sur du moyen-long terme.

Le SCoT anticipe les mutations en terme de développement et fixe pour la commune de Châteaugiron une extension urbaine vers le sud du territoire et Veneffles.

Le développement vers le sud est repéré comme direction et potentiel d'urbanisation.

Il vient en continuité de l'opération de Lann Braz 4 qui clôt l'urbanisation sud de la ville, conforté par le site de la Gaudinays nord, fléché pour l'implantation du futur lycée du sud de Rennes, (choix porté par la région en juillet 2018). Ce terrain de près de 4 ha en limite nord de la D463, participe au renforcement du pôle des équipements publics de sports et loisirs.

La densité retenue sur le périmètre de la ZAC répond aux objectifs de la révision générale du PLU en cours et du nouveau PLH, ainsi qu'aux objectifs du SCoT, dans la destination et la répartition des nouveaux logements à produire.

La surface retenue pour le calcul de la densité à l'échelle de la ZAC est de 32,7 ha environ, une fois décomptées les contenances foncières comprenant :

- ✓ Les emplacements réservés pour assurer la desserte et carrefours de la ZAC.
- ✓ Les marges de recul existantes le long des départementales (D463, D92, D234).
- ✓ La marge de sécurité imposée par la canalisation gaz.
- ✓ L'allée cavalière du Grand-Launay et ses arbres protégés.
- ✓ Le futur équipement public (ferme du Grand-Launay).
- ✓ Les zones humides, le ruisseau du Saint-Médard.

De cette surface ajustée par rapport à l'assiette du périmètre de la ZAC, en résulte le nombre de logements à construire, soit 980 environ. Toutefois, ce nombre a été réduit pour permettre le reméandrage du ruisseau de Saint Médard (voir chapitre 7).

5.2.2 LE PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)

Le PLU approuvé le 7 Octobre 2019 prévoit l'urbanisation du secteur du Grand Launay, en zonage 1AUPa. La zone 1AUPa du Grand-Launay est une zone d'extension d'habitat.

Le Grand-Launay secteur en mutation, correspond à une extension urbaine à vocation résidentielle soumis à opération d'aménagement d'ensemble cohérent portant sur la totalité du périmètre de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) du secteur (plan de zonage du PLU).

- ✓ Le zonage à vocation principale d'habitat et mixité des fonctions (zone 1AUPa).
- ✓ Les quatre nouveaux accès sécurisés depuis les départementales bordant le site et les voies principales à créer (connexion sur la D463, D92 et la D234).
- ✓ Le traitement d'entrée de ville sud intégrant un habitat à sa juste échelle.
- ✓ Le futur quartier imaginé autour d'une nouvelle centralité affirmée autour du vallon et en coeur de quartier, est relié au tissu urbain de Veneffles et maillé vers le centre commercial Univer (en liaisons douces).
- ✓ La mise en valeur du Saint-Médard (reméandrage) et la valorisation des zones humides par la création d'un Vallon Saint Médard fédérateur (cadre de vie agréable, découverte du milieu, promenades...). Un principe de porosité du quartier instauré à travers le Parc sera mis en œuvre.
- ✓ Les enjeux environnementaux et paysagers renforcés (par la préservation des motifs paysagers et des haies existantes), leur confortement et la mise en place de dispositifs de récupération des eaux pluviales innovants et qualitatifs (fossés, canaux, noues, bassins), le maintien des connexions de biodiversité et les cheminements créés.
- ✓ La réalisation d'une centralité de quartier et de la mise valeur du patrimoine bâti du Grand-Launay réservé à un équipement de quartier, ce qui favorise un rapport d'échelle harmonieux avec le tissu bâti limitrophe et répond aux objectifs portés par les élus.
- ✓ La création d'îlots collectifs où la densité est maîtrisée par l'écriture de bâtiments aux hauteurs progressives, ce qui garantit une insertion urbaine en appui du relief. Les gabarits diminuent progressivement sur les lisières existantes.
- ✓ Les espaces publics majeurs organisent les façades d'entrées du quartier et forme sa nouvelle vitrine :
 - une entrée de ville composée et renforcée au sud ;
 - une composition architecturale organisée en lisière de la trame verte et bleue et un front bâti implanté le long de la nouvelle rue structurante.

Le traitement qualitatif et la continuité des espaces publics sont recherchés afin de valoriser les différents modes de déplacement doux depuis le nouveau quartier et la ville (maillage et continuités piétons/vélos).

- ✓ La nouvelle hiérarchie des voies créées dans l'organisation des rues est complétée par un nouveau maillage de continuités douces piétons/vélos et la mise en place de porosités piétonnes initiées entre les îlots d'habitat l'allée cavalière, les mails est/ouest et l'équipement du Grand-Launay.
- ✓ L'artère majeure nord/sud et est/ouest fonctionne comme voie principale du quartier. Elle relie le giratoire d'entrée ouest route de Veneffles au carrefour nord à réaliser sur la D463.
- ✓ Les autres voies de distribution irriguent les terrains à bâtir selon une orientation majoritairement est/ouest et sont enrichies d'un réseau tertiaire en impasses.

- ✓ Le parti pris urbain et architectural du futur quartier permet d'insérer la nouvelle urbanisation (habitat, équipements publics, espaces publics de loisirs ou récréatifs) dans un environnement préservé et valorisé, où les espaces d'intérêt paysager repérés au P.L.U (trame verte et bleue, alignement d'arbres maintenus et confortés, perspective visuelle) sont maintenus et valorisés, et des respirations créées. Le maillage paysager tisse une véritable trame verte et bleue en lien avec la campagne et la ville.
- ✓ La volonté de gestion économe du foncier caractérise le projet, (recherche d'optimisation de l'espace et du foncier pour l'accueil des nouveaux résidents dans un environnement qualitatif).

5.2.3 LE PROGRAMME LOCAL DE L'HABITAT (PLH)

Le conseil Communautaire a arrêté le nouveau PLH par délibération du 20 septembre 2018. Les nouveaux objectifs sont inscrits sur une période de 6 ans (2017-2022) et applicables sur la période 2018-2023.

Le PLH du Pays de Châteaugiron Communauté répond à l'accueil de nouvelles populations et accentue les défis de solidarité et de développement à l'armature territoriale définis au SCoT du Pays de Rennes et tient compte des capacités opérationnelles des communes à absorber les mutations du marché de l'immobilier. Il réaffirme la mixité et une offre accessible au plus grand nombre et prévoit une plus grande fluidité du marché de l'immobilier dans la production de logements du Pays de Rennes et de Châteaugiron commune nouvelle au développement démographique soutenu.

Le PLH fixe les cinq orientations stratégiques suivantes :

- ✓ "Encourager la construction de logements abordables.
- ✓ Mettre en œuvre une politique foncière et encourager le renouvellement urbain.
- ✓ Répondre aux besoins spécifiques" ... à destination des jeunes actifs, besoins en logements d'urgence...
- ✓ Des logements performants et économes en énergie.
- ✓ Renforcer le rôle de la communauté de communes dans l'animation et le suivi du PLH".

Le projet de ZAC contribue à la réalisation des objectifs du PLH en prévoyant une mixité de formes urbaines et de produits avec un panel de financements variés permettant de répondre à la demande du plus grand nombre, et notamment des jeunes actifs. Par ailleurs, le projet s'inscrit dans une démarche environnementale forte, veillant à la réalisation de logements énergétiquement performants qui suivront les principes du bioclimatisme.

Objectifs de territorialisation :

Pour Châteaugiron (commune déléguée) les objectifs de production sont établis à 100 logements par an. La ZAC pourra contribuer à cette production à hauteur d'environ 80 logements par an.

Le projet dans ses principes de densité et de mixité est compatible avec le nouveau PLH.

6 MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER OU REDUIRE LES INCONVENIENTS DU PROJET

6.1 OBJECTIFS DES MESURES

La mise en œuvre de la séquence “éviter, réduire, compenser” doit permettre de conserver globalement la qualité environnementale des milieux et, si possible, d’obtenir un gain net, en particulier pour les milieux dégradés.

Les différents types de mesures pouvant être appliqués au regard des incidences d’un projet sur l’environnement sont les suivants :

- **Les mesures d’évitement (E)** qui permettent d’éviter les incidences négatives dès la conception du projet (par exemple le changement d’implantation pour éviter un milieu sensible). Elles reflètent généralement les choix du maître d’ouvrage dans la conception d’un projet de moindre impact ;
- **Les mesures de réduction (R)** qui visent à réduire les incidences négatives et peuvent être appliquées lors des différentes étapes de la vie du projet .
- **Les mesures de compensation (C)** qui visent à conserver globalement la valeur initiale des milieux, par exemple en reboisant des parcelles pour maintenir la qualité du boisement lorsque des défrichements sont nécessaires, en mettant en place des conventions sur des parcelles pour assurer une gestion du patrimoine naturel, en mettant en œuvre des mesures de sauvegarde d’espèces ou de milieux naturels, etc. Elles interviennent sur l’impact résiduel n’ayant pu être évité ou réduit une fois les autres types de mesures mis en œuvre. Une mesure de compensation doit être en relation avec la nature de l’impact ;
- **Les mesures de suivi (S)** qui visent à apprécier d’une part, les incidences négatives réelles du projet grâce à la mise en place de suivis, en particulier naturalistes, et d’autre part, l’efficacité des mesures de réduction et de compensation appliquées. Certains suivis sont imposés réglementairement.

Ces différents types de mesures, clairement identifiés par la réglementation, doivent être distingués des **mesures d’accompagnement (A)** du projet visant à améliorer la qualité environnementale de celui-ci et à faciliter son acceptation ou son insertion.

Il est fondamental de rappeler ici que, conformément au code de l’environnement, les mesures sont proportionnées à la sensibilité environnementale de la zone impactée, et à l’importance des incidences projetées sur l’environnement.

6.2 NOMENCLATURE DES MESURES

Les différentes mesures ont été nommées en fonction du milieu auquel elles se rattachent mais également en fonction de type de mesure d’évitement de réduction ou de compensation. La signification des codes utilisés est la suivante :

Concernant le milieu :

- **PHY** : milieu physique
- **BIO** : milieu biologique
- **PP** : paysage et patrimoine
- **HS** : milieu humain et sanitaire

Concernant les mesures d’évitement :

- **E1** : évitement amont
- **E2** : évitement géographique
- **E3** : évitement technique
- **E4** : évitement temporel

Concernant les mesures de réduction :

- **R1** : réduction géographique
- **R2** : réduction technique
- **R3** : réduction temporelle

Concernant les mesures de compensation :

- **C1** : création / renaturation
- **C2** : restauration / réhabilitation
- **C3** : évolution des pratiques de gestion
- **C4** : compensation financière

6.3 PRESERVATION DU MILIEU PHYSIQUE

Les incidences du projet sur le milieu physique ont été décrites dans le chapitre « 3. Analyse des impacts du projet ».

La présente partie a pour objectif de décrire les mesures mises en place pour éviter, réduire et éventuellement compenser et suivre les effets négatifs induits par le projet sur le milieu physique, que ce soit pendant les travaux ou après l’aménagement de la ZAC.

6.3.1 LA TOPOGRAPHIE

Le projet a été conçu en intégrant de la façon la plus optimale la topographie du terrain d’assise.

PHY.E1.1 Prise en compte de la topographie dans la conception du projet					
E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Amont : E1
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	
Topographie		Géologie		Sol	
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
La zone d'étude est façonnée par le ruisseau qui définit des versants aux pentes plus ou moins prononcées, allant de moins de 1% jusqu'à dépasser les 4% par endroit. Cette topographie est particulièrement contraignante en termes d'accès.					
Descriptif de la mesure					
Les voies d'accès ont donc été positionnées de manière à éviter les zones à forte pente. Les constructions épouseront les pentes du site et aucune construction ne sera prévue dans les zones de forte pente.					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
/					
Localisation					
Assise du projet					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
/					

6.3.2 LA GEOLOGIE

Une étude géotechnique préalable aux travaux sera réalisée en préconstruction, une fois l'autorisation environnementale délivrée.

PHY.E1.2. Réalisation d'une étude géotechnique, préalable aux travaux					
E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Amont : E1
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	
Topographie		Géologie		Sol	
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
La majeure partie de la zone d'étude est caractérisées par la présence de siltites argileuses d'argilites et de grès grossiers. On note également la présence de limons éoliens. Les sols limoneux ont une très faible portance lorsqu'ils sont saturés en eau, en période hivernale.					
Descriptif de la mesure					
Cette étude géotechnique a pour but d'adapter le projet au site, de définir le système de fondation de l'ouvrage avec le meilleur rapport sécurité/coût et de se garantir contre les effets de la réalisation des travaux sur les constructions voisines.					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
/					
Localisation					
Assise du projet					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
Stabilité des constructions et aménagements.					

6.3.3 LES SOLS ET ZONES HUMIDES, IMPERMEABILISATION, QUALITE

La conception du projet a été faite de telle sorte que toutes les zones humides connues ne soient pas impactées, elles ont même été intégrées au projet dans un contexte non-bâti. Comme indiqué au paragraphe 3.4.3, le projet préserve donc la totalité des zones humides présentes dans l'emprise de la Z.A.C. Notons que le « dédrainage » qui sera réalisé dans le cadre du projet sur le secteur est, devrait également améliorer l'alimentation des zones humides existantes.

La restauration paysagère de ces zones dans le cadre du Vallon Saint-Médard sera à terme une plus-value pour celles-ci, qui seront renforcées par la remise en valeur du ruisseau de saint Médard.

6.3.4 HYDROGRAPHIE ET HYDROGEOLOGIE

PHY.E1.3. Evitement de l'ensemble des zones humides et insertion dans un contexte paysager					PHY. R1.1 Réduction du périmètre aménagé		
E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Amont : E1	Mesure de réduction Géographique : R1	
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain	
Topographie	Géologie	Sol	Hydrographie / Hydrogéographie	Qualité et usages de l'eau	Risques		
Conception		Travaux		Post-Aménagement			
Contexte et objectifs							
L'objectif de cette mesure est d'exclure les zones sensibles, telles que les zones humides, du projet pour limiter au maximum les impacts sur celles-ci.							
Descriptif de la mesure							
L'état initial de l'environnement a été réalisé sur un périmètre d'environ 50 ha. Pour limiter les impacts, le périmètre opérationnel a ensuite été fixé sur une emprise réduite en excluant les secteurs sensibles, dont les mares et quelques zones humides. Par la suite les zones humides ont été exclues du périmètre aménageable, à l'exclusion de leur mise en valeur paysagère et biologique.							
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques							
Les zones humides incluses dans le périmètre ne seront donc pas aménagées, excepté dans le cadre d'une remise en valeur aux abords du ruisseau pour la restauration d'un fond de vallée qualitatif sur le plan écologique et paysager. Il convient également de rappeler quelques mesures essentielles afin d'assurer la bonne gestion et la pérennité des zones humides préservées :							
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas d'aménagement urbain ✓ Pas de plantation, hormis avec des essences locales ✓ Pas d'utilisation de produits phytosanitaires ✓ Pas de déblai / remblai ✓ Pas de drainage et alimentation directe de certaines zones ✓ Enlèvement des produits de tonte ✓ Pas de piétinement ou de fréquentation accrue des zones humides 							
La restauration du ruisseau devrait également permettre la création, de nouvelles zones humides au fil du temps dans les zones de débordement nouvellement créées.							
Localisation							
Assise du projet							
Coût indicatif							
Intégré au projet							
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité							
Viabilité des zones humides, en termes de réservoir de biodiversité mais aussi dans son rôle de tamponnement des eaux pluviales. Cf. Mesure de suivi des zones humides							

PHY.E1.4. Réduction de la densité du projet pour permettre une restauration « ambitieuse » du ruisseau de St Médard							
Evitement d'impacts indirects							
E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Amont : E1	Mesure de réduction Géographique : R1	
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain	
Topographie	Géologie	Sol	Hydrographie / Hydrogéographie	Qualité et usages de l'eau	Risques		
Conception		Travaux		Post-Aménagement			
Contexte et objectifs							
Le projet urbain initial avait été calé sur une densité de 30 logements/ha puisque le SCoT demande de tendre vers cette densité. Toutefois, compte-tenu des nombreuses autres contraintes du site, le projet urbain ainsi dessiné ne permettait pas de réaliser un reméandrage ambitieux. Cet état aurait ensuite été permanent, puisque l'urbanisation n'est pas réversible, constituant un impact potentiel indirect sur le ruisseau.							
En effet les ouvrages de tamponnement (dimensionnés pour la pluie trentennale) devaient alors s'insérer assez bas dans la vallée, entre les zones humides, contraignant ainsi les possibilités de remonter de façon importante le radier du ruisseau, conformément aux préconisations de l'OFB et des guides de restauration existants.							
C'est pourquoi un nouveau projet a été proposé avec une densité de logements moindre (28,5 logements/ha), afin de dégager des emprises nécessaires en fond de vallée pour une restauration optimisée. Il n'est pas possible de supprimer d'autres logements sans descendre en-dessous de 28 logements/ha, ce qui ne serait plus conforme au SCoT.							
Descriptif de la mesure							
Compte-tenu de la diminution de la densité, il a alors été possible de rendre de l'espace au ruisseau en partie nord-est dans le fond de vallée. Cet espace a permis de remonter le lit du ruisseau sur environ 310 m, en rendant plus inondable le fond de vallée ainsi « dégagé ». Cet espace se trouve ainsi dans la continuité du secteur déjà prévu à restaurer de façon plus ambitieuse en partie nord.							
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques							
Localisation							
Fond de vallée du ruisseau							
Coût indicatif							
Intégré au projet							
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité							
Suivi des zones humides Suivi biologiques							

Concernant l'hydrographie, le projet d'urbanisation ne prévoit pas de travaux impactants sur le lit du ruisseau qui sera, au contraire, restauré. Seuls les abords du ruisseau seront remaniés pour permettre la mise en place d'aménagements paysagers.

PHY.R2.1 Modalités de circulation et de stationnement des engins de chantier					
E	R	C	A	S	Mesure de réduction technique : R2
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	
Topographie		Géologie		Sol	
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
Le terrain d'assise du projet étant façonné par le ruisseau et présentant de nombreuses zones humides, il convient d'être vigilant durant les travaux, notamment avec la circulation des engins de chantiers qui sont particulièrement lourds. L'objectif de cette mesure est de préserver autant que possible les abords des milieux humides et du ruisseau.					
Descriptif de la mesure					
Le stationnement des engins de chantiers ne devra pas se faire sur une zone de 10m de part et d'autre du ruisseau, ni aux abords des zones humides. Les déplacements des engins ne devront pas se faire dans ces zones, ni aux abords des zones humides hormis pour les travaux de restauration du ruisseau et les aménagements paysagers.					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
Ces mesures seront d'autant plus importantes à prendre en compte lors des temps pluvieux, lorsque le sol sera humide.					
Localisation					
Abords du ruisseau et des zones humides.					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
Bon état des berges du ruisseau, des zones humides et du sol après les travaux.					

6.3.5 QUALITE ET USAGES DE L'EAU

Concernant la qualité des eaux du milieu récepteur, sur le site, seules les eaux de ruissellement seront rejetées au milieu récepteur. Elles seront tamponnées et traitées avec passage par des cloisons siphonnées et les zones de décantation.

Les travaux de mise en place des aménagements risquent d'induire des apports de terre. Toutefois, les ouvrages de rétention seront mis en place au début des travaux et permettront donc de collecter ces apports. Ils serviront de décanteur et éviteront que les eaux boueuses soient entraînées vers l'aval. Un filtre en botte de paille ou en géotextile pourra compléter cette protection. Un nettoyage de ces ouvrages sera prévu à la fin des travaux afin de libérer tout le volume de stockage des bassins de rétention.

PHY.R2.2. Précaution lors des travaux de franchissement du cours d'eau					PHY. R2. 3. Réduire le nombre de traversées à 2	
E	R	C	A	S	Mesure de réduction technique : R2	
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		
Topographie		Géologie		Sol		
Conception		Travaux		Post-Aménagement		
Contexte et objectifs						
Dans le cadre du projet de ZAC, la voirie traverse le cours d'eau à deux endroits. Le tracé viaire a été dessiné en fonction du moindre impact possible sur les zones humides.						
Descriptif de la mesure						
Afin de traverser le cours de la meilleure façon possible, le principe sera d'utiliser des ouvrages de type pont-cadre en béton armé, suffisamment ancrés pour que le fond se reconstitue naturellement dans l'ouvrage. Les ouvrages sont dimensionnés pour la crue centennale.						
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques						
Dans le cas présent, les dimensions intérieures de l'ouvrage seront adaptées au gabarit du lit soit ici e 2x1m, d'une longueur maximale de 19 m et incluant un fond d'alluvions de 30cm d'épaisseur. Les précautions suivantes seront prises :						
<ul style="list-style-type: none"> Mise hors d'eau pour travailler à sec dans la mesure du possible Réalisation d'une pêche de sauvetage Création d'un piège à fines 						
Localisation						
Coût indicatif						
Intégré au projet						
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité						
Durant chaque phase de travaux, il est prévu un suivi du chantier par un écologue.						

PHY.R2. 4. Précautions à prendre concernant la gestion du chantier					
E	R	C	A	S	Mesure de réduction technique : R2
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	Milieu Humain
Topographie	Géologie	Sol	Hydrographie / Hydrogéographie	Qualité et usages de l'eau	Risques
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
Pour rappel, seules les eaux de ruissellement seront rejetées dans le milieu récepteur. Même si elles seront tamponnées et traitées grâce aux zones de décantation, il reste tout de même primordial de prendre quelques précautions concernant la gestion du chantier.					
Descriptif de la mesure					
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aucun remblai ou dépôt de matériaux ne pourra être réalisé à moins de 10m du cours d'eau, les passages d'engins sont proscrits, sauf pour les travaux de reméandrage ; ✓ Tous les déchets produits sur le chantier seront stockés dans des bennes et évacués par des sociétés spécialisées conformément à la réglementation en vigueur ; ✓ Aucun entretien de véhicule ne devra être réalisé sur le chantier en dehors d'une aire aménagée à cet effet et qui devra être située le plus loin possible du ruisseau, des fossés, des mares et des zones humides ; ✓ Aucun stock ou brûlage de produits dangereux ne pourra être fait ; ✓ Mise à disposition d'un kit anti-pollution sur le chantier ✓ Pas de prélèvement d'eau 					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
Cette mission peut être confiée au maître d'œuvre ou au coordonnateur biodiversité ou chantier propre. Un SOPAE peut être réalisé.					
Localisation					
Emprise des travaux					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
Effectuer un suivi environnemental de chantier Aucune pollution ne devra être constatée lors des travaux et au cours de la phase d'exploitation					

PHY.R2. 5. Amélioration de la capacité de la station d'épuration					
E	R	C	A	S	Mesure de réduction technique : R2
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	Milieu Humain
Topographie	Géologie	Sol	Hydrographie / Hydrogéographie	Qualité et usages de l'eau	Risques
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
Actuellement, la capacité d'accueil de la station d'épuration est à 94% de sa charge organique et 54% de sa charge hydraulique. Sa capacité d'accueil sera donc insuffisante pour traiter au terme du projet, l'apport supplémentaire induit par la ZAC. A raison de 2,5 habitants par logement, cet apport est estimé à 2 332 EH soit environ 14% de la capacité nominale de la station.					
Descriptif de la mesure					
Les travaux envisagés prévoient la création d'une nouvelle filière de traitement au nord du site, ainsi que la mise en place d'un traitement tertiaire. Des modifications sont également prévues afin de supporter la nouvelle charge, elles concernent les postes de relevage et de prétraitements. Le local d'exploitation est également visé ainsi que la filière Boue qui doit être étendue.					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
Le planning des constructions devra tenir compte de la mise en service effective du nouvel ouvrage de traitement.					
Localisation					
Station d'épuration					
Coût indicatif					
Le coût estimé pour ces opérations (SISEM) est de 4 778 000 €HT pour l'investissement et de 375 000 €/an pour l'exploitation.					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
/					

6.3.6 RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

6.3.6.1 LES RISQUES LIES A LA PRESENCE DU GAZODUC

PHY.R2. 6. Respect des normes réglementaires d'éloignement et de densité de logement aux abords du gazoduc					
E	R	C	A	S	Mesure de réduction technique : R2
Milieu Physique		Milieu Biologique		Milieu Humain	
Topographie	Géologie	Sol	Hydrographie / Hydrogéographie	Qualité et usages de l'eau	Risques
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
Le seul risque technologique recensé sur la commune est celui du « Transport de Matières Dangereuses » (TMD) lié à la présence d'un gazoduc. Il traverse d'ailleurs la partie sud-est de la zone d'étude. Un poste de gaz est présent en bordure Est de la zone d'étude, le long de la voie d'accès au hameau de la Gaudinai.					
Descriptif de la mesure					
La réglementation impose une distance de 5m de part et d'autre de la canalisation où les constructions sont proscrites. De plus la densité de logements devra être plus faible sur 50m de part et d'autre du gazoduc.					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
/					
Localisation					
Abord du gazoduc					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
/					

6.3.6.2 LE RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

PHY.R2. 7. Procédure en cas de pollution accidentelle					
E	R	C	A	S	Mesure de réduction technique : R2
Milieu Physique		Milieu Biologique		Milieu Humain	
Topographie	Géologie	Sol	Hydrographie / Hydrogéographie	Qualité et usages de l'eau	Risques
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
La présence d'engin de chantier durant les travaux sont un risque de pollution accidentelle, d'hydrocarbure notamment, même si ceux-ci doivent répondre aux normes techniques. D'autres accidents, aussi divers et variés qu'ils soient, peuvent également induire une pollution accidentelle, avec des hydrocarbures ou d'autres substances. C'est pourquoi, il est nécessaire de réfléchir d'ores et déjà à une procédure d'intervention afin de limiter au maximum l'étendue de cette pollution.					
Descriptif de la mesure					
En cas de pollution accidentelle sur les terrains du projet, cette pollution transitera par le bassin ou la noue concernée et plusieurs cas se présenteront :					
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un employé du site ou un pompier fermera la vanne d'obturation du bassin et piégera ainsi la pollution dans le bassin. Il faudra alors la pomper et envoyer ces matières vers un centre de traitement agréé. ✓ Si personne ne ferme la vanne d'obturation, la pollution rejoindra très rapidement le ruisseau qui borde les ouvrages de rétention coté Pont Romain comme coté Viennois. Cette pollution créera un impact plus ou moins grave en fonction de la nature du produit, sa quantité et du débit du milieu récepteur. 					
Ce dernier cas est évidemment grave et doit être évité le plus possible. Toutefois, s'il se produit, les cloisons siphonides et les séparateurs à hydrocarbures prévus à l'aval immédiat de chaque bassin permettront de limiter l'impact. En effet, ces dispositifs arrêteront les produits miscibles à l'eau et flottants tels que les hydrocarbures par exemple.					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
On rappelle qu'il faudra un entretien, un nettoyage et un enlèvement périodique des corps flottants accumulés dans les ouvrages de sortie.					
Un curage du fond des noues et des bassins de rétention devra être effectué périodiquement. Les produits de curage devront être évacués selon la réglementation en vigueur. Les noues nécessitent un entretien régulier : tonte, curage léger, et surveillance des ouvrages. Quant aux bassins, l'entretien consiste en un fauchage, un nettoyage léger et une surveillance. Pour chaque opération, il sera primordial de retirer tout ce qui pourrait limiter la capacité de stockage ou gêner les écoulements, notamment les produits de la tonte ou du fauchage et les feuilles mortes. Une attention particulière devra être portée aux buses de sortie. Des grilles de protection seront mises en place devant ces dernières.					
Localisation					
Bassins de rétention, milieu récepteur					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
Un carnet d'entretien des ouvrages sera tenu à jour et sera consultable par le service de la Police de l'Eau (D.D.T.M). De même que les agents des services de l'Etat, notamment ceux chargés d'une mission de contrôle au titre de la police de l'eau devront avoir constamment libre accès aux installations.					

6.4 PRESERVATION DU MILIEU BIOLOGIQUE

Les incidences du projet sur le milieu écologique ont été décrites dans le chapitre « 3. Analyse des impacts du projet ».

La présente partie a pour objectif de décrire les mesures mises en place pour éviter, réduire et éventuellement compenser et suivre les effets négatifs induits par le projet sur le milieu biologique, que ce soit pendant les travaux ou après l'aménagement de la ZAC.

6.4.1 MESURES TRANSVERSALES POUR LA PRESERVATION DU MILIEU BIOLOGIQUE

Certaines mesures d'évitement et de réduction concernent tous les thèmes relatifs au milieu biologique. Il a donc été choisi de détailler ces mesures ici.

BIO.E1.1 Conception du projet en lien avec les enjeux environnementaux				
E	R	C	A	S
<i>Mesure d'évitement Amont : E1</i>				
Milieu Physique		Milieu Biologique		Milieu Humain
Outils de protection, ZNIEFF, Natura 2000...	Occupation du sol, richesses floristiques	Avifaune	Chiroptères	Autre faune
<i>Conception</i>		<i>Travaux</i>		<i>Post-Aménagement</i>
Contexte et objectifs				
Dans l'optique de concevoir un projet ayant un impact moindre, voire positif sur l'environnement. Pour cela, l'état initial s'est porté sur une zone de 50ha.				
Descriptif de la mesure				
Au vu des enjeux et des contraintes recensées, le périmètre opérationnel a ensuite été fixé sur une emprise réduite, permettant de limiter les impacts en excluant des secteurs sensibles (notamment pour la faune) : présence de mares et de zones humides au nord-ouest, arbre abritant une colonie de Grand Capricorne à l'ouest.				
Les zones humides sont incluses dans le périmètre mais non aménagées hormis dans le cadre d'une remise en valeur aux abords du ruisseau pour la restauration d'un fond de vallée qualitatif sur le plan écologique et paysager.				
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques				
/				
Localisation				
Assise du projet				
Coût indicatif				
Intégré au projet				
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité				
/				

BIO.S.1 Suivi du chantier par un écologue				
E	R	C	A	S
<i>Mesure de Suivi</i>				
Milieu Physique		Milieu Biologique		Milieu Humain
Outils de protection, ZNIEFF, Natura 2000...	Occupation du sol, richesses floristiques	Avifaune	Chiroptères	Autre faune
<i>Conception</i>		<i>Travaux</i>		<i>Post-Aménagement</i>
Contexte et objectifs				
Pour une gestion optimale du chantier vis-à-vis des enjeux écologiques, il est prévu un suivi du chantier par un coordinateur de biodiversité.				
Descriptif de la mesure				
Le travail consistera à réaliser un suivi naturaliste et à travailler avec l'équipe du chantier de construction pour informer l'équipe des risques détaillés dans les chapitres « impacts » (risque d'écrasement, de dérangement, etc...). Une réunion de chantier sera également réalisée en début et en fin de mission.				
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques				
Un balisage des éléments sensibles (mares, arbres, haies, zones humides) est programmé, ainsi que des vérifications ponctuelles de l'état des milieux avant intervention, compte tenu de la durée totale du projet.				
Localisation				
Totalité de la zone de chantier.				
Coût indicatif				
1000 €/mois de chantier, soit 60 000€ HT au total. Ce coût sera inclus dans la mission de maîtrise d'œuvre qui dispose d'un coordinateur de biodiversité.				
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité				
Un rapport pourra être produit lors de chaque intervention.				

BIO.R2.1 Gestion de l'éclairage nocturne					
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	Milieu Humain
Outils de protection, ZNIEFF, Natura 2000...		Occupation du sol, richesses floristiques		Avifaune	Chiroptères Autre faune
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
La pollution lumineuse est une pollution moins connue que d'autres mais qui n'est pas sans conséquences, non seulement pour la santé humaine (perturbation du sommeil, désynchronisation hormonale...) mais aussi pour la faune et la flore. En effet, la lumière nocturne artificielle modifie les comportements de la faune, ils sont désorientés pour la plupart, on observe donc une augmentation de la mortalité, surtout chez les espèces nocturnes. Concernant la flore, les espèces se trouvant à proximité de ces sources lumineuses sont perturbées dans leur développement : elles se mettent à réaliser la photosynthèse la nuit.					
Descriptif de la mesure					
Sont actuellement à l'étude par le maître d'ouvrage :					
<ul style="list-style-type: none"> Eclairage modulable en fonction des horaires ; Typologie des éclairages adaptée à l'environnement immédiat (notamment sur les cheminements doux, proches des haies) ; Extinction automatique de certains éclairages secondaires la nuit 					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
/					
Localisation					
Emprise du projet					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
/					

6.4.2 OUTILS DE PROTECTION, ZNIEFF, NATURA 2000...

L'étude d'incidence Natura 2000 signale l'absence d'impact sur le patrimoine naturel.

6.4.3 OCCUPATION DU SOL, RICHESSES FLORISTIQUES

La mesure **BIO. E1. 1. Conception du projet en lien avec les enjeux environnementaux**, décrite précédemment permet d'éviter l'ensemble des zones humides incluant aussi les habitats à *Potamogeton trichoides*, plante aquatique protégée.

Une gestion du chantier respectueuse de l'environnement va également permettre de limiter les impacts sur les habitats. Les précautions de chantier vis-à-vis des habitats, aquatiques notamment, ont été détaillées dans la mesure **PHY. R2. 4. Précautions à prendre concernant la gestion du chantier**.

De plus, on peut rappeler que le projet prévoit de conserver la majorité du linéaire de haies.

6.4.4 AVIFAUNE

La mesure **BIO. E1. 1. Conception du projet en lien avec les enjeux environnementaux**, décrite précédemment permet d'éviter les impacts sur les haies pluristratifiées à arbres de haut jet, préservant ainsi l'habitat de nombreuses espèces d'oiseaux. Seuls quelques arbres et de petites portions de haies seront détruites par le projet, or le projet prévoit également la création de linéaire de haie supplémentaire. Ces nouvelles plantations seront réalisées dès le début des travaux, limitant ainsi les impacts pour les espèces présentes au sein des haies détruites.

BIO.E4.1 Interventions en dehors de la période de reproduction de l'avifaune					
E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Temporel : E4
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	Milieu Humain
Outils de protection, ZNIEFF, Natura 2000...		Occupation du sol, richesses floristiques		Avifaune	Chiroptères Autre faune
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
La période de reproduction de l'avifaune s'étale globalement d'avril à fin juillet. Il s'agit de la période la plus sensible pour ce groupe car la dynamique des populations dépend du succès de reproduction des individus. Un faible taux de reproduction peut engendrer de fortes fluctuations de populations pouvant conduire, dans le pire des cas à l'extinction locale de l'espèce.					
Descriptif de la mesure					
Un évitement temporel des impacts sur les populations d'oiseaux sera donc opéré, en excluant toute intervention, notamment coupe d'arbre ou retournement de prairie, en période de reproduction de l'avifaune, c'est-à-dire d'avril à juillet. La réalisation des coupes d'arbres devra donc être réalisée entre septembre et mars.					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
/					
Localisation					
Zone de chantier					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
Suivi du chantier par un écologue.					

La mesure **BIO. R2. 1. Gestion de l'éclairage nocturne**, décrite précédemment, permet de limiter les impacts de la pollution lumineuse sur les espèces d'oiseau.

6.4.5 CHIROPTERES

La mesure **BIO. E1. 1. Conception du projet en lien avec les enjeux environnementaux**, décrite précédemment permet d'éviter les impacts sur les haies pluristratifiées à arbres de haut jet, préservant ainsi les zones de chasse des chiroptères.

La mesure **BIO. R2. 1. Gestion de l'éclairage nocturne**, décrite précédemment, permet de limiter les impacts de la pollution lumineuse sur les chiroptères.

6.4.6 AUTRE FAUNE

La mesure **BIO. E1. 1. Conception du projet en lien avec les enjeux environnementaux**, décrite précédemment permet d'éviter les impacts sur les haies pluristratifiées à arbres de haut jet, préservant ainsi les zones d'habitats de nombreuses espèces. Cette mesure a aussi permis d'écarter de la zone du projet un arbre à Grand Capricorne ainsi que deux plans d'eau fréquentés par des amphibiens protégés.

La mesure **BIO. R2. 1. Gestion de l'éclairage nocturne**, décrite précédemment, permet de limiter les impacts de la pollution lumineuse sur l'autre faune.

6.5 PRESERVATION DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE

Les incidences du projet sur le paysage et le patrimoine ont été décrites dans le chapitre « 3. Analyse des impacts du projet ».

La présente partie a pour objectif de décrire les mesures mises en place pour éviter, réduire et éventuellement compenser et suivre les effets négatifs induits par le projet sur le paysage et le patrimoine culturel, que ce soit pendant les travaux ou après l'aménagement de la ZAC.

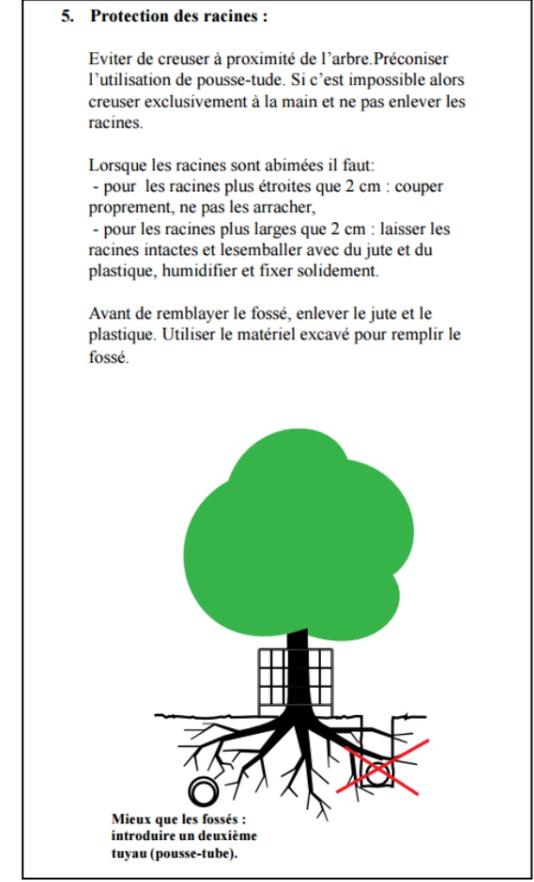
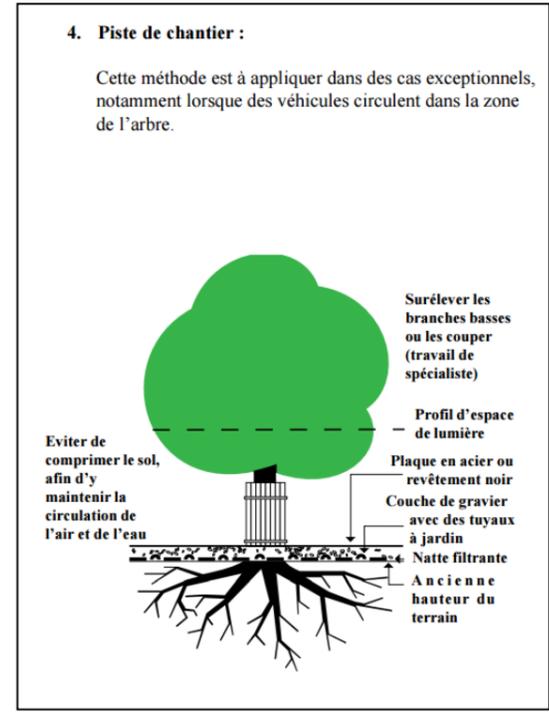
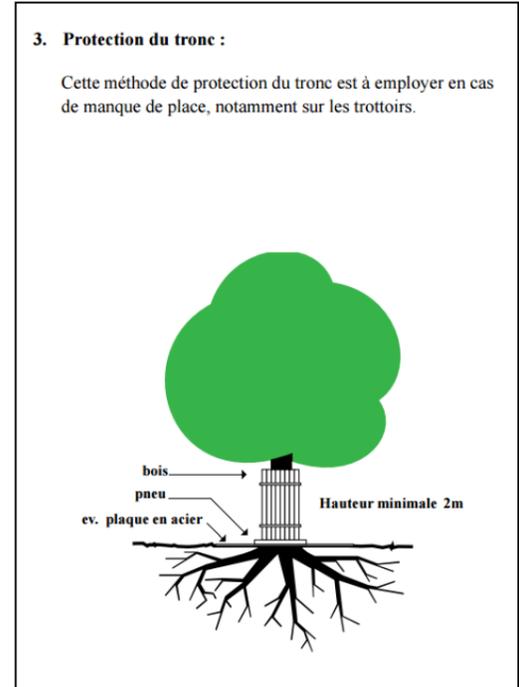
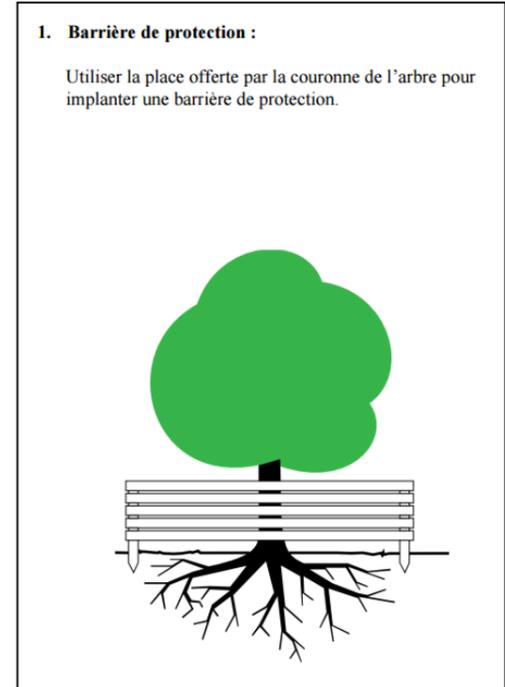
6.5.1 PAYSAGE

Le projet de ZAC de Châteaugiron a été conçu en intégrant tous les éléments du paysage dans l'aménagement. Les impacts du projet sur le paysage sont donc faibles, voire négligeables. Il convient toutefois de mettre en place des mesures de réduction des impacts visuels des éléments de chantier mais aussi des mesures d'évitement des impacts sur la végétation à conserver.

PP. R2. 1. Organisation rigoureuse des travaux				
E	R	C	A	S
<i>Mesure de réduction Technique : R2</i>				
Milieu Physique		Milieu Biologique	Paysage & Patrimoine	Milieu Humain
Paysage		Patrimoine Historique	Sites archéologiques	
<i>Conception</i>		<i>Travaux</i>	<i>Post-Aménagement</i>	
Contexte et objectifs				
Il est important pour l'image du site que les travaux soient le moins possible perçus comme des facteurs d'altération paysagère, mais plutôt comme contribuant à une transformation positive du site en un nouvel espace paysager de qualité et respectueux de l'environnement, y compris dans sa phase travaux.				
Descriptif de la mesure				
Le positionnement des installations et matériels de chantier sera défini de façon à en limiter l'impact visuel en les éloignant en particuliers des habitations riveraines, des sentiers pédestres, de la route d'entrée de ville.				
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques				
Il sera pris soin en particulier de :				
<ul style="list-style-type: none"> • stocker les matériels et stationner les engins de chantier à distance des habitations et voies les plus proches ; • stocker soigneusement les matériaux utilisés pendant le chantier et évacuer rapidement des matériaux excédentaires ; • mettre en place si nécessaire des écrans provisoires (de type palissades opaques) au droit des zones d'habitations ou de voirie directement exposées aux nuisances visuelles du chantier ; • démonter et évacuer aussitôt après achèvement des travaux ou phases de travaux toute installation de chantier telle que panneaux, dépôt de matériels ou de matériaux... et remettre les aires de stockage ou de stationnement en parfait état (nettoyage). 				
L'ensemble de ces prescriptions d'organisation de chantier pour la protection visuelle des riverains sera porté au cahier des clauses techniques particulières de chaque lot de travaux des entreprises intervenant sur le site.				
Une charte « Chantier vert » sera mise en place sur le projet.				
Localisation				
Zone de chantier				
Coût indicatif				
Intégré au projet				
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité				
Plaintes des riverains				

PP. E3. 1. Protection rigoureuse des arbres existants dans les haies bocagères périphériques

E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Technique : E3
Milieu Physique		Milieu Biologique	Paysage & Patrimoine	Milieu Humain	
Paysage		Patrimoine Historique		Sites archéologiques	
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
Des mesures d'évitement seront prises pour que les arbres constitutifs de haies à conserver soient protégés durant toutes les phases de chantier afin d'assurer leur pérennité.					
Descriptif de la mesure					
Il s'agira notamment :					
<ul style="list-style-type: none"> ✓ de respecter strictement les arbres à conserver, matérialisés durant les périodes de travaux par une signalétique et des systèmes de protection appropriés ; la mise en œuvre des systèmes de protection sera incluse dans la prestation des entreprises intervenant sur le site ; un plan localisera clairement les haies à conserver et les dispositifs mis en œuvre pour ne pas atteindre l'intégrité des systèmes végétatifs (racines, troncs, houppiers) ; ✓ les haies à conserver seront repérées et protégées par des systèmes appropriés de type clôture grillagée et / ou de protection individuelle des troncs (cf. illustrations ci-après ; fiches issues du document « Protection des arbres lors de constructions ») ; ✓ le passage d'engins lourds sera interdit, au droit des systèmes racinaires des arbres conservés, par une zone de protection racinaire au moins équivalente à la largeur du houppier de l'arbre, ou des houppiers les plus larges de la haie ; ✓ il sera interdit de porter atteinte à l'intégrité des végétaux à conserver (aucun clou ou autres système de fixation sur les branches ou troncs) ; ✓ il sera impératif de traiter par des soins appropriés (coupe nette, baume cicatrisant,...) toute branche ou racine ayant subi accidentellement des dommages malgré les protections mises en œuvre ; ✓ une indemnisation sera réclamée aux entreprises n'ayant pas mis en œuvre les protections adéquates pour la perte d'arbres considérés comme étant à conserver ; 					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
L'ensemble de ces prescriptions de protections des arbres existants sera porté au cahier des clauses techniques particulières de chaque lot de travaux des entreprises intervenant sur le site.					
Localisation					
Emprise du projet					
Coût indicatif					
Intégré au projet					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
Bonne santé des arbres et haies					



Les schémas ci-après illustrent les moyens et préconisations de protection des arbres à préconiser auprès des entreprises de travaux.

8. Pollution du sol :

La zone de l'arbre n'est pas une place de dépôt !

Le dépôt d'huile, de produits chimiques et de substances toxiques est à éviter, ainsi que l'infiltration d'eaux usées, en particulier les eaux de ciment.

Ces types de dépôts augmentent considérablement le danger de pollution des eaux souterraines.



9. Compactage des sols :

Le compactage du sol à l'aide de compresseur ou la circulation de véhicules lourds est à éviter dans la zone des racines (périmètre de la projection de la couronne au sol).



10. Déblai / remblai :

Le déblai d'humus et le remblai sont à éviter dans la zone de l'arbre.



Compte tenu d'une assez bonne intégration générale du projet dans son contexte bocager, les impacts négatifs du projet sont limités (transformation faible des ambiances paysagères existantes liées au bocage et au cours d'eau). Le projet comporte par ailleurs des impacts positifs ou neutres assez nombreux (respect du contexte bocager et boisé, implantation péri-urbaine cohérente, confortement du ruisseau et de sa ripisylve, éloignement des habitations...), ce projet ne nécessite pas de mesures de réduction ou de compensation d'effets permanents sur le paysage.

Compte-tenu des mesures d'évitement et de réduction mises en place, notamment le plan de composition paysagère du projet qui prévoit de replantations de haies, aucune mesure compensatoire ne sera nécessaire.

6.5.2 PATRIMOINE HISTORIQUE ET SITES ARCHEOLOGIQUES

Conformément aux à la demande de la DRAC, un diagnostic archéologique a été réalisé préalablement aux travaux et définira les éventuels enjeux archéologiques. Toute découverte archéologique fortuite, notamment au cours des travaux, sera signalée au Conservateur régional de l'archéologie, conformément à la réglementation des fouilles archéologiques.

PP. E1.1 Réalisation d'un diagnostic archéologique				
E	R	C	A	S
<i>Mesure d'évitement Technique : E3</i>				
Milieu Physique		Milieu Biologique		Milieu Humain
Paysage		Patrimoine Historique		Sites archéologiques
Conception		Travaux		Post-Aménagement
Contexte et objectifs				
Conformément à la demande de la DRAC, un diagnostic archéologique a été réalisé préalablement aux travaux. L'objectif est de définir les éventuels enjeux archéologiques.				
Descriptif de la mesure				
Le diagnostic consiste en des sondages à intervalles réguliers pour déterminer la présence d'éventuels vestiges. La taille d'un sondage varie en fonction du terrain et la profondeur de fouille dépend du niveau d'enfouissement des vestiges. L'archéologue repère également les anomalies de terrain durant le sondage (changement de couleur et de texture pouvant correspondre à des fondations de murs par exemple) et les positionne sur un plan afin de circonscrire les occupations humaines sur le terrain. Plusieurs périodes peuvent être représentées.				
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques				
A l'issue du diagnostic, un rapport est rendu à la DRAC qui vérifie sa conformité et le fait évaluer par la Commission Territoriale de la Recherche Archéologique (CTRA). Plusieurs cas de figure sont alors possibles : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le diagnostic est « Négatif » : l'aménageur est autorisé à entreprendre les travaux ✓ Le diagnostic est « Positif » mais les vestiges sont considérés comme mal conservés ou ne présentent pas de réel intérêt scientifique : l'aménageur est autorisé à entreprendre les travaux ✓ Le diagnostic est « Positif » et les vestiges présentent un intérêt scientifique : des fouilles archéologiques seront alors réalisées et/ou le projet devra être modifié ✓ Le diagnostic relève la présence de vestiges exceptionnels devant être conservés <i>in situ</i> : l'aménageur devra revoir son projet de façon à intégrer les vestiges. 				
Localisation				
Emprise du projet				
Coût indicatif				
Intégré au projet				
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité				
/				

6.6 PRESERVATION DU MILIEU HUMAIN ET SANITAIRE

Les incidences du projet sur le milieu humain et sanitaire ont été décrites dans le chapitre « 3. Analyse des impacts du projet ».

La présente partie a pour objectif de décrire les mesures mises en place pour éviter, réduire et éventuellement compenser et suivre les effets négatifs induits par le projet sur le milieu humain et sanitaire, que ce soit pendant les travaux ou après l'aménagement de la ZAC.

6.6.1 HABITATS, RIVERAINS ET USAGERS

Dans sa conception, le projet respecte les distances réglementaires par rapport aux habitats existants. Les aménagements paysagers permettent également d'isoler la ZAC.

6.6.2 ACOUSTIQUE

Tout d'abord, concernant les travaux, les nuisances sonores seront inévitables pendant la journée pour les riverains. Toutefois la réglementation en matière de voisinage devra être respectée pendant toute cette période de chantier.

Le projet a été pensé dans une optique de bien être pour les habitants de la ZAC mais aussi pour les riverains du projet.

La RD92 a un impact acoustique supérieur à 55dB(A) dans une bande de 50 m de part et d'autre de cette infrastructure (cf. mesures aux points P1 et P2). Il en résulte que les bâtiments qui seront implantés au plus près de cet axe routier auront un environnement sonore très influencé par le trafic automobile. De même, des équipements techniques, ou la circulation routière, de la zone industrielle située au nord-ouest peuvent avoir un impact acoustique non négligeable.

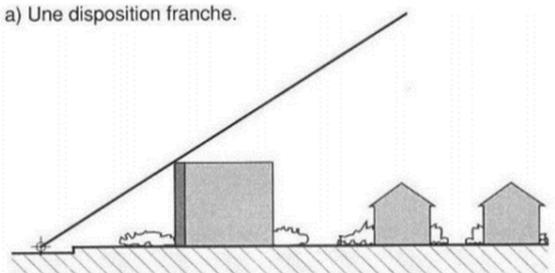
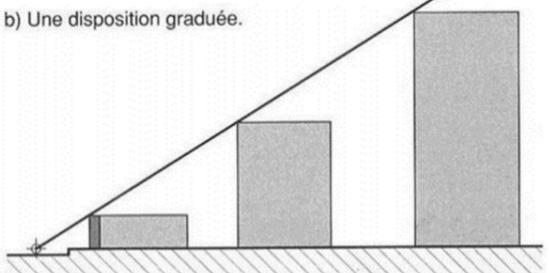
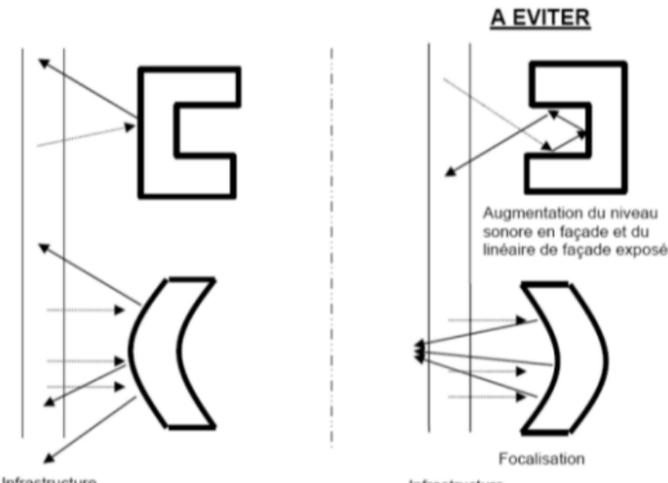
Le reste de la ZAC bénéficiera d'une ambiance sonore relativement calme, grâce notamment aux bâtiments proches de la RD92 qui auront un effet d'écran et limiteront ainsi la propagation du bruit du trafic routier.

HS. R2. 1. Création de voies de desserte uniquement								
E	R	C	A	S				
<i>Mesure de réduction Technique : R2</i>								
Milieu Physique			Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain	
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception			Travaux			Post-Aménagement		
Contexte et objectifs								
Afin de réduire le niveau sonore sur un site, la méthode la plus efficace est de réduire la puissance sonore des sources. On rappelle que les nuisances sonores causées par un véhicule sont de plusieurs types : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le bruit du moteur ✓ Le bruit des transmissions, essentiellement pour les poids lourds ✓ Le bruit de roulement 								
L'objectif de cette mesure est de préserver le calme du cadre de vie des habitants de la ZAC.								
Descriptif de la mesure								
Pour répondre à cet objectif, il a donc été décidé de réaliser uniquement des voies de desserte au sein de la ZAC. Un trafic routier faible et à vitesse limitée permet de conserver une ambiance sonore calme au sein de la ZAC.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
Il n'est pas possible dans le cas présent de fixer des contraintes relatives aux puissances sonores des moteurs. Toutefois, la puissance sonore est souvent liée au gabarit et au poids des véhicules et les bruits de transmission sont nettement réduits sur les véhicules légers. Il est donc possible de réduire l'accès à certaines zones pour les poids lourds. Ceci permettra également de réduire le trafic.								

Les bruits de roulement peuvent être diminués en limitant la vitesse : une réduction de vitesse effective de 60 à 40 km/h permet d'abaisser le niveau sonore de 3 dB. On note toutefois que la mise en œuvre d'obstacles de type ralentisseur peut avoir des effets inverses en augmentant les accélérations et les freinages. Les accélérations rapides et les freinages génèrent des niveaux sonores plus importants que lorsque la circulation est stabilisée.

Localisation	
Voirie	
Coût indicatif	
Intégré au projet	
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité	
Tranquillité des habitants	

HS. R2. 2. Mise en œuvre d'écrans								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
L'objectif de cette mesure est de préserver le calme du cadre de vie des habitants de la ZAC.								
Descriptif de la mesure								
La mise en œuvre d'écrans acoustiques permet de limiter les niveaux sonores en façade. Toutefois, leur efficacité est fortement liée à leur hauteur, leur longueur ainsi qu'à leur position relative par rapport aux bâtiments protégés vis-à-vis de l'infrastructure source de bruit.								
L'efficacité d'un écran est réduite par le phénomène de diffraction. Son dimensionnement doit prendre en compte ce paramètre essentiel.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
La végétation n'est généralement pas assez dense pour assurer le rôle d'écran acoustique. Dans le cadre de la ZAC, le tissu urbain est peu adapté à la mise en œuvre d'écran.								
Localisation								
/								
Coût indicatif								
Intégré au projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
Tranquillité des habitants								

HS. R2. 3. Disposition des bâtiments								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
A défaut de mettre en œuvre des écrans, il est possible d'utiliser des bâtiments comme écrans acoustiques. Les cours intérieures des immeubles sont généralement protégées des bruits de la rue par le bâtiment lui-même. L'objectif de cette mesure est de préserver le calme du cadre de vie des habitants de la ZAC.								
Descriptif de la mesure								
Deux solutions sont envisageables :								
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disposition franche : le bâtiment le plus proche de la rue protège les bâtiments en arrière ✓ Disposition graduée : l'augmentation progressive des hauteurs de bâtiments conduit à protéger une surface plus importante de façades. De plus, l'effet rue en U est limité et favorise une meilleure propagation sonore. 								
<p>a) Une disposition franche.</p>  <p>b) Une disposition graduée.</p> 								
La forme des bâtiments et leur disposition jouent également un rôle important. Les formes convexes favorisent la diffusion du bruit, tandis que les formes concaves vont le concentrer. Dans le cas d'un bâtiment en U, l'orientation vers la route favorisera les diverses réflexions du son qui prolongeront ou augmenteront le niveau sonore arrivant sur les façades intérieures.								
 <p>A EVITER</p> <p>Augmentation du niveau sonore en façade et du linéaire de façade exposé</p> <p>Focalisation</p> <p>Infrastructure routière</p>								
La densification des bâtiments écrans permet également de limiter les espaces de « trouées » et favorise ainsi la protection de bâtiments sensibles implantés derrière les bâtiments écrans.								

HS. R2. 3. Disposition des bâtiments	
<p>De plus, comme indiqué au travers de l'évaluation acoustique des bâtiments, le recul des façades permet de diminuer les niveaux sonores perçus et de limiter l'effet de rue en U.</p>	
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques	
A noter : il est nécessaire de prendre en compte des réflexions multiples : si un bâtiment peut faire écran pour ceux situés en arrière, il peut également réfléchir les ondes sonores sur les bâtiments situés en face.	
Localisation	
Bâtiments de la ZAC.	
Coût indicatif	
Intégré au projet	
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité	
Tranquillité des habitants	

HS. R2. 4. Isolation acoustique des logements									
E		R		C		A		S	
Mesure de réduction Technique : R2									
Milieu Physique			Milieu Biologique			Paysage & Patrimoine		Milieu Humain	
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air	
Conception			Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs									
L'objectif de cette mesure est de préserver le calme du cadre de vie des habitants de la ZAC.									
Descriptif de la mesure									
Exposition au bruit des pièces de vie :									
Si un bâtiment est fortement exposé au bruit, il est nécessaire de favoriser une protection des pièces de vie, et en particulier des pièces de nuit, en les disposant sur les façades les moins exposées au bruit. Ces pièces pourront, de plus, être ouvertes sur des cours intérieures ou terrasses plus calmes, protégées par le bâtiment.									
Création d'espaces tampons :									
De manière générale, il est préférable de mettre des espaces tampons, tels que les circulations, les loggias, les cages d'escalier ou d'ascenseur au niveau des façades les plus bruyantes. Les balcons, s'ils sont conçus avec attention, peuvent également favoriser une diminution de l'impact sonore des infrastructures routières, en particulier si leurs sous-faces sont absorbantes.									
On placera également les pièces de service sur les façades exposées.									
Composition de la façade :									
L'isolement au bruit aérien des façades est fortement lié à la composition de ces dernières. Ainsi, de grandes surfaces vitrées, des entrées d'air en façade, des coffres de volet roulant sont autant de faiblesses acoustiques qui peuvent être corrigées par la mise en œuvre de produits performants mais qui entraîneront un surcoût. Il est donc préférable de prévoir initialement pour les façades exposées des surfaces vitrées de dimensions faibles et d'éviter les éléments cités.									
On veillera également à la qualité des isolants thermiques extérieurs, qui peuvent dégrader fortement les performances d'un mur en béton. La mise en œuvre des menuiseries par rapport à cet isolant sera aussi à prendre en considération.									
Composition de la toiture :									
Les remarques applicables à la toiture sont les mêmes que pour les façades, mais dans ce cas, le matériau principal n'étant généralement pas du béton, la performance acoustique, caractérisée par son indice d'affaiblissement $R_w + C_{tr}$, doit être suffisante pour protéger l'espace intérieur.									
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques									
/									
Localisation									
Façades des logements									
Coût indicatif									
Intégré au projet									
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité									
Tranquillité des habitants									

Concernant les voies actuelles, dans le cas où le trafic rapporté par l'aménagement de cette zone engendrerait une augmentation significative du trafic routier (augmentation > 50%), une étude d'impact acoustique serait nécessaire afin de protéger les habitations riveraines existantes, notamment à proximité de la RD234, qui présente très peu de trafic à l'heure actuelle.

HS. R2. 5. Aménagements spécifiques en cas de constat de bruit non conforme								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
L'objectif de cette mesure est de préserver le calme du cadre de vie des habitants de la ZAC.								
Descriptif de la mesure								
En cas de constat de bruit non conforme après l'aménagement du projet, des mesures spécifiques supplémentaires peuvent être mises en place.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
Ces mesures seront adaptées au cas par cas, selon le problème soulevé.								
Localisation								
/								
Coût indicatif								
Intégré au projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
Tranquillité des habitants								

HS. R1. 1. Réduction du périmètre du projet								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Géographique : R1			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
Initialement, la surface de terrain allouée au projet était de 50ha. Il a donc été étudié 3 scénarii différents, avec des surfaces différentes afin de choisir celui qui présentait le meilleur compromis.								
Descriptif de la mesure								
Le scénario retenu a été celui avec la plus petite surface, soit environ 40ha. Cela permet dans un premier temps d'éviter certaines zones à enjeux écologiques importants. Par conséquent, la zone agricole impactée s'en retrouve réduite.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
/								
Localisation								
Zone d'étude								
Coût indicatif								
Intégré au projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
/								

6.6.3 DOCUMENTS D'URBANISME

Le projet répond aux objectifs du SCOT, du PLH et du PLU, notamment en termes de densité et mixité de logements mais aussi en ce qui concerne les critères environnementaux.

La servitude publique concernant la marge de sécurité par rapport au gazoduc a été intégrée au projet.

Pour ces raisons, il n'est pas nécessaire d'envisager la mise en place de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation vis-à-vis des documents d'urbanisme.

6.6.4 ACTIVITES ECONOMIQUES ET AGRICOLE

6.6.4.1 ACTIVITES ECONOMIQUES

Concernant l'activité économique de la commune, le projet aura un impact positif car cet appert de population dynamisera les commerces présents et permettra également l'arrivée de nouveaux commerçants et services.

C'est pourquoi, il n'est pas nécessaire d'envisager la mise en place de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation vis-à-vis des activités économiques.

6.6.4.2 ACTIVITE AGRICOLE

Deux exploitants sont concernés par la mise en place du projet. Les surfaces exploitées s'élèvent respectivement à environ 10 et 28ha pour ces deux exploitations. Ces parcelles sont majoritairement drainées et comprises dans un plan d'épandage.

En l'état actuel du projet, la surface des terres agricoles impactées est d'environ 38ha.

HS. C3.1. Changement de zonage au PLU								
E	R	C	A	S	Mesure de compensation « Evolution des pratiques de gestion » : C3			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
De nos jours, l'urbanisation est pensée de façon à limiter au maximum la consommation d'espaces agricoles et naturels. C'est pourquoi la densification est préconisée. Même si ce projet présente une densité de logements importante, il supprime environ 38ha de terres agricoles. L'objectif de cette mesure est de limiter cette perte d'espace agricole.								
Descriptif de la mesure								
En effet, dans la conception du nouveau PLU, le zonage de certaines parcelles urbanisables (1AU ou 2AU) a été changé en parcelles agricoles (A). Ainsi, c'est près de 19ha de terre qui seront rendus pour un usage agricole.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
Une précision est à apporter : cet espace n'appartient pas forcément aux exploitants impactés par le projet. Cette mesure concerne seulement la consommation d'espace agricole en général.								
Localisation								
Zone d'étude								
Coût indicatif								
Intégré au projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
/								

HS. C4. 1. Compensation agricole collective								
E	R	C	A	S	Mesure de compensation Financière : C4			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
Il a été prévu, pour les exploitants agricoles impactés par le projet, une compensation financière pour la perte de leurs terres et par conséquent de leur rendement. Par ailleurs, une compensation collective est prévue par la réglementation, au-delà de 5 hectares de terres agricoles supprimées.								
Descriptif de la mesure								
Pour la compensation économique agricole, il n'existe pas de méthode bien définie pour calculer l'impact économique collectif que constitue la disparition de terres agricoles. L'évaluation financière globale des impacts générés par le projet d'aménagement et donc par la disparition progressive sur une dizaine d'années de 38,3407 ha de terres agricoles peut se baser sur un calcul portant sur l'assolement type.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
La perte annuelle de potentiel agricole sur la zone d'étude s'est basée sur l'addition de l'impact annuel direct et indirect : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Calcul de l'impact annuel direct : on calcule la perte de production agricole potentielle sur la zone en se basant sur le Produit Brut Standard (PBS) moyen à l'hectare en fonction de chaque culture. Ce calcul est fait en fonction de la répartition de l'assolement moyen ainsi que du type d'élevage dominant sur le secteur. Selon nos calculs, le PBS des quatre communes (cf. infra) est de 11 368 453€ pour 9 752 ha, soit un PBS/ha de 1 165,76€. ✓ Calcul de l'impact annuel indirect : l'impact indirect est celui sur les filières aval post-production. Selon les données d'Agreste, le chiffre d'affaire en agroalimentaire est celui de l'agriculture multiplié par un coefficient de 2,5. Le calcul est le suivant : 1 165,76*2,5 = 2 914,40 €. ✓ Total de l'impact direct et indirect annuel : Total pour 1 ha : 1 165,76 + 2 914,40 = 4 080,16€. Total pour 38,3407ha : 4 360,56 * 38,3407 = 156 436,19 €. Puis il convient de prendre en compte la durée et les investissements prévisibles pour résorber la perte économique. Ici, l'impact sera comptabilisé sur 10 ans.								
Localisation								
Dans le cas présent, le périmètre d'étude porte sur la commune de Chateaugiron et toutes les communes où les exploitants impactés possèdent des terres (Noyal-sur-Vilaine, Nouvoitou et Amanlis).								
Coût indicatif								
Au final, nous proposons de retenir la somme de 203 163 € pour compenser de façon collective la disparition de 38,3407 ha de terres agricoles. <i>Il convient de se référer au dossier de l'étude de la compensation agricole collective pour le détail du calcul.</i>								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
/								

La mise en place d'une convention d'occupation précaire avec l'exploitant pour lui permettre de continuer à exploiter les terrains de façon temporaire est également envisagée.

6.6.5 INFRASTRUCTURES, TRAFIC

Les nouvelles infrastructures et accès créés ne généreront, en tant que tels, aucun impact négatif car ils sont dimensionnés en tenant compte des contraintes sécuritaires et techniques des voies existantes.

Seule l'évolution globale du trafic sur le secteur sera une source potentielle de nuisances, en l'absence d'aménagements spécifiques.

HS. R2. 6. Aménagements capacitaires des giratoires d'entrée								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
L'urbanisation du secteur du Grand Launay et la création d'un lycée à Châteaugiron devraient entraîner une augmentation du trafic automobile de l'ordre de +15% à +20% sur les voiries autour du site								
Descriptif de la mesure								
Pour accueillir cette augmentation du trafic, des aménagements capacitaires, c'est-à-dire l'élargissement des entrées, du giratoire RD463 x RD92 sont préconisés.								
On notera par ailleurs que des aménagements du même type seraient envisageables sur le giratoire situé plus à l'Ouest (RD463 x RD34), qui supporte actuellement des ralentissements le matin.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
La réalisation de ces aménagements doit faire l'objet d'échanges avec le conseil départemental.								
Localisation								
Infrastructures routières								
Coût indicatif								
A voir avec le Conseil Départemental								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
/								

6.6.6 RESEAUX

Le projet ne nécessite pas le besoin d'envisager des mesures vis-à-vis des impacts sur les réseaux car les capacités des différents réseaux de raccordement (AEP, Télécom, Fibre, Gaz, Eclairage public) sont suffisantes pour gérer les besoins du projet.

6.6.7 DECHETS

D'après le SMICTOM, la capacité maximale de la filière n'est pas atteinte aujourd'hui et elle sera en mesure de gérer les déchets en provenance de la ZAC.

HS. R2. 7. Gestion des déchets								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
Pendant toutes les phases de construction des bâtiments de la ZAC, et même une fois l'aménagement terminé, la gestion des déchets de chantier et des déchets ménagers devra être conforme à la réglementation en vigueur.								
Descriptif de la mesure								
Les déchets de chantier sont classés en trois grandes catégories, nécessitant chacune un type de traitements spécifiques :								
<ul style="list-style-type: none"> ✓ les déchets industriels spéciaux (peintures, solvants, colles...), qui ne doivent ni être évacués dans les réseaux d'assainissement, ni brûlés, ni mélangés aux ordures ménagères ou aux déchets industriels banals ; ✓ les déchets industriels banals (cartons, plastiques, bois, métaux...), qui ne doivent de même être ni brûlés, ni abandonnés, ni enfouis en centres de stockage des déchets inertes ; ✓ les déchets inertes (bétons, briques, verres, granulats et terres, etc., soit la majorité des déchets de chantier du BTP), qui doivent être valorisés autant que possible, ou dans le cas contraire stockés dans les installations qualifiées. 								
Certaines pratiques en revanche doivent être favorisées, comme :								
<ul style="list-style-type: none"> ✓ réduire les emballages à la source ; ✓ privilégier les matériaux respectueux de l'environnement et les matériaux recyclés/recyclables ; ✓ valoriser les déchets produits et limiter la mise en centres de stockage ; ✓ opérer un tri sélectif, par utilisation de sacs (constructions individuelles) ou de caissons (construction de collectifs) distincts pour les différents déchets : inertes, bois, cartons, plastiques, métaux, toxiques... Sur ce point, la recherche de conditions de stockage temporaire sur chantier visant à éviter la souillure des déchets doit être privilégiée. 								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
/								
Localisation								
Emprise du projet								
Coût indicatif								
Intégré au projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
/								

6.6.8 ENERGIE

Le projet d'urbanisation du Grand Launay est également conçu dans une optique de consommation énergétique moindre.

HS. E1. 1. Conception du projet pour optimiser les apports solaires passifs								
E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Amont : E1			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
Pour rendre un bâtiment économe en consommation d'énergie, en plus de son isolation et des matériaux utilisés pour sa construction, il est important de prendre en compte son orientation pour privilégier les apports solaires passifs.								
Descriptif de la mesure								
Pour cela, il faut concevoir les bâtiments de telle sorte qu'il y ait un maximum de surfaces vitrées orientées vers le sud.								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
/								
Localisation								
Ensemble de la ZAC.								
Coût indicatif								
Intégré au projet.								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
/								

HS. E1. 2. Construction de bâtiments économes en énergie								
E	R	C	A	S	Mesure d'évitement Amont : E1			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
Cette mesure vient compléter la première, en plus de l'orientation du bâtiment, il est important de choisir des matériaux de constructions privilégiant une bonne isolation.								
Descriptif de la mesure								
Mise en place de mesures pour accompagner les projets vers la performance énergétique : 1. Cahier des Charges de Cession des Terrains et Cahiers de Prescriptions Architecturales, Urbaines, Paysagères et Environnementales (qui sera validé par délibération du Conseil Municipal) ; 2. Accompagnement des lots libres pour une meilleure performance énergétique des constructions ; 3. Etudier le recours aux solutions mutualisées. Les dispositions suivantes seront également prises : 1. Application de la RE2020 2. $B_{bio}(R2012) < 0.8 * B_{bio,max}(RT2012)$ jusqu'à application de la RE2020 (puis mise en place d'un principe d'équivalence) ; 3. 20% de logements (collectifs ou intermédiaires) seront passifs : réalisés au niveau technique Passiv'Haus, avec labellisation recommandée. Des engagements du même type seront pris sur les niveaux E+C- lorsque la RE2020 sera définie (ex. : 10% en E2C1, 5% en E2C2, etc.) ; Pour les espaces publics collectifs et les logements collectifs, les solutions d'ombrières photovoltaïques devront systématiquement être étudiées ;								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
:								
Localisation								
Ensemble de la ZAC								
Coût indicatif								
Inclus dans le projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
Respect des engagements à suivre par tranche de travaux et de constructions.								

HS. R2. 8. Gestion de l'éclairage public								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux			Post-Aménagement			
Contexte et objectifs								
<p>La pollution lumineuse est une forme de pollution moins connue que certaines autres (déchets, émissions de CO2, eaux souillées,...), car à priori moins néfastes sur la santé directement. Cependant, l'impact de la pollution lumineuse n'est pas sans conséquence sur la faune (modifications des comportements, de l'orientation, augmentation de la mortalité de certaines espèces nocturnes,...), la flore (perturbations dans le développement – photosynthèse,...) et peut avoir des conséquences sur la santé humaine (perturbation du sommeil, désynchronisation hormonale,...).</p> <p>Au sens strict, tout dispositif d'éclairage artificiel est source de pollution lumineuse. Cependant, il est considéré que la pollution lumineuse est la conséquence de l'utilisation de moyens et de méthodes d'éclairage inadaptés aux besoins réels, par exemple une plage temporelle de fonctionnement de l'éclairage non adaptée, ou encore l'éclairage des zones riveraines d'une surface présentant un besoin d'éclairage alors que celles-ci n'en présentent pas.</p> <p>La pollution lumineuse, outre son impact sur l'environnement, a un impact économique, puisque par définition, la pollution lumineuse est un éclairage qui ne répond pas à un besoin réel. C'est donc une perte d'énergie qu'il est important de réduire, étant donné le contexte énergétique actuel.</p>								
Descriptif de la mesure								
<p>Les pistes d'amélioration pour la conception d'un dispositif d'éclairage urbain sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> Recourir à des luminaires dont l'orientation se limite tant que possible à la zone à éclairer. 								
Bon		Mauvais		Très Mauvais				
<ul style="list-style-type: none"> Utiliser les lampadaires équipés de réflecteur haut rendement, dont l'ampoule est encastrée dans le luminaire à verre plat, 								
A exclure			Recommandé					
verre bombé éblouissant émettant de la lumière en dehors de sa zone d'utilité			verre plat diffusant strictement à la verticale sans émission au dessus de l'horizontale					
<ul style="list-style-type: none"> Affiner le dimensionnement des puissances d'éclairage et la hauteur des mats en fonction de l'utilisation du secteur éclairé (études photométriques), 								

HS. R2. 8. Gestion de l'éclairage public
<ul style="list-style-type: none"> Optimiser la gestion temporelle du fonctionnement de l'éclairage, Centralisation des commandes d'éclairage public, et gestion par une horloge astronomique (programmation automatique du fonctionnement selon les heures de lever et de coucher du soleil, les changements d'heures,...) ou un interrupteur crépusculaire couplé à une horloge (l'interrupteur crépusculaire autorise le fonctionnement uniquement en dessous d'un seuil de luminosité, et l'horloge permet un arrêt nocturne 23h-6h en hiver et 24h-6h en été). <p>Si un arrêt complet de nuit n'est pas envisageable, il peut être mis en place un variateur de puissance, qui permet d'abaisser la tension, donc le niveau d'éclairage et les consommations d'électricité selon une programmation horaire. Un variateur de tension permet également d'augmenter la durée de vie des lampes car permet un allumage progressif.</p> <ul style="list-style-type: none"> Recourir au maximum à l'éclairage passif (catadioptrés ou matières réfléchissantes), par exemple au niveau des giratoires, Utiliser des types de lampes économes, efficaces et respectueuses de l'environnement. Les technologies ci-dessous, sont classées selon leur pertinence : <ul style="list-style-type: none"> Lampes de type LED, présentant une bonne efficacité lumineuse et une excellente durée de vie. Les lampes à vapeur de sodium Haute Pression, présentant également une très bonne efficacité lumineuse et ayant l'avantage de produire une lumière monochromatique (teinte orangée ou jaune clair). Les lampes à iodure métalliques présentent une efficacité lumineuse, mais durée de vie plus faible. Coupler l'éclairage avec des systèmes de production d'électricité renouvelable, <p>L'énergie solaire en alimentation d'un éclairage quand il n'existe pas de ligne électrique à proximité du luminaire peut être une solution intéressante. Cependant, l'investissement élevé de ces équipements, la durée de vie limitée des batteries par rapport au luminaire et le risque de ne plus répondre aux besoins d'éclairage longue durée si l'énergie solaire stockée est trop faible, en font un dispositif qui n'est pas le plus judicieux à mettre en œuvre.</p>
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques
A titre d'information, les lampes à vapeur de mercure, devant être éliminées comme des déchets spéciaux car toxiques, sont interdites à la commercialisation depuis 2015.
Localisation
Luminaires des espaces publics
Coût indicatif
Intégré au projet
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité
Economie sur l'éclairage public

6.6.9 QUALITE DE L'AIR

A l'exception de dégagement de poussières pouvant être provoquées par les travaux de chantier, donc très locales et temporaires, la création stricto sensu de la ZAC ne devrait avoir que peu d'effets sur la qualité de l'air.

Le principal impact sur la qualité de l'air sera lié à l'augmentation du trafic automobile. Dans ce contexte de croissance démographique avec les modes de transport qui sont aujourd'hui majoritairement automobiles, cette hausse est inéluctable et le projet peut limiter que de manière très localisée cet impact. En effet, avec un nombre important de cheminements doux, le projet tend à favoriser les modes de déplacement les moins polluants pour les déplacements courts à l'échelle de la commune. Rappelons tout de même que le parc automobile est de moins en moins polluant.

HS. R2. 9. Gestion du chantier								
E	R	C	A	S	Mesure de réduction Technique : R2			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux		Post-Aménagement				
Contexte et objectifs								
La période de chantier peut avoir un effet non négligeable sur la qualité de l'air. La pollution induite peut se décliner de diverses façons : odeur, opacité de l'air liée aux nuages de poussières et aux gaz d'échappement.								
Descriptif de la mesure								
C'est pourquoi nous proposons que :								
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le maître d'ouvrage s'assure que les installations de chantier respectent les réglementations en vigueur et limite la vitesse des engins ✓ Les bennes de matériaux fins soient bâchées lors du transport ✓ L'interdiction de brûlage à l'air libre de déchets de chantier soit respectée (cartons, huiles...) ✓ Les pistes de circulation et les stocks de matériaux soient arrosés en cas de besoin et entretenus pour éviter les envols de poussière en période sèche 								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
/								
Localisation								
Zone de chantier								
Coût indicatif								
Intégré au projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
Absence d'incidents ou de plaintes.								

6.7 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

6.7.1 MESURE D'ACCOMPAGNEMENT : REMEANDRAGE ET RESTAURATION DU VALLON SAINT MEDARD

A1. Renaturation du vallon Saint Médard								
E	R	C	A	S	Mesure d'accompagnement A			
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain		
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception		Travaux		Post-Aménagement				
Contexte et objectifs								
Le ruisseau de Saint-Médard présente actuellement au droit de la future ZAC du Grand Launay d'importantes perturbations : le lit a été rectifié et recalibré, le fond s'est incisé, la ripisylve a été supprimée sur une grande partie du linéaire. Aujourd'hui ce cours d'eau présente davantage l'aspect et les caractéristiques d'un fossé que d'un ruisseau : les formes et les écoulements sont homogènes, et la mosaïque d'habitat est extrêmement pauvre. Dans ces conditions l'intérêt écologique du milieu est actuellement faible.								
L'opération d'urbanisation, même si elle va se traduire par davantage d'imperméabilisation des sols et d'anthropisation du milieu, représente une véritable opportunité pour redonner vie à ce ruisseau, tout du moins lui redonner les caractéristiques morphodynamiques et le fonctionnement d'un cours d'eau naturel. Compte-tenu de l'état actuel du ruisseau, nous avons estimé qu'il était plus pertinent de s'affranchir au maximum du tracé existant, et de recréer un nouveau lit ex nihilo.								
Il a donc été proposé le principe d'une renaturation complète du ruisseau de Saint-Médard, avec reméandrage, sur l'ensemble du périmètre de la future ZAC du Grand Launay : il s'agit de créer un nouveau tracé, méandreux, au profil en long régulier, avec des berges adoucies et végétalisées, et de lui reconstituer un fond de vallon humide jalonné d'annexes hydrauliques aux formes variées. L'objectif principal est d'augmenter significativement la biodiversité, et les fonctionnalités du milieu en termes d'épuration des eaux et de tamponnage des écoulements notamment.								
Descriptif de la mesure								

6.7.1.1 CONCEPTION DU PROJET

Depuis fin 2015, la Ville de Châteaugiron a posé les bases de son projet de développement autour de l'aménagement de la ZAC du Grand Launay.

Les orientations stratégiques de cet aménagement répondent à plusieurs enjeux.

- Une organisation urbaine dense et de transition entre la ville et la campagne ; des lots individuels en frange, une ceinture arborée recomposée en lisière du projet.
- La mise en valeur du vallon autour duquel s'organisent les collectifs et l'intégration paysagère des bassins d'orage, le respect et le renforcement de la trame verte et bleue.
- La place centrale donnée à l'allée cavalière et le futur bâtiment public qui structurent l'organisation du quartier.

Ce projet répond aux besoins en logement de la ville à 12 ans, dans le respect de la densité du SCoT pour tendre vers 30 logements/ha et de la programmation fixée par le PLH ; soit 933 logements répartis pour 45% logements collectifs et 55% maisons individuelles et comprenant 26% de logements aidés (locatif social et accession aidée)

Enjeux et objectifs :

Le ruisseau de Saint-Médard présente actuellement au droit de la future ZAC du Grand Launay d'importantes perturbations : le lit a été rectifié et recalibré, le fond s'est incisé, la ripisylve a été supprimée sur une grande partie du linéaire. Aujourd'hui ce cours d'eau présente davantage l'aspect et les caractéristiques d'un fossé que d'un ruisseau : les formes et les écoulements sont homogènes, et la mosaïque d'habitat est extrêmement pauvre. Dans ces conditions l'intérêt écologique du milieu est actuellement faible.

L'opération d'urbanisation, même si elle va se traduire par davantage d'imperméabilisation des sols et d'anthropisation du milieu, représente une véritable opportunité pour redonner vie à ce ruisseau, tout du moins lui redonner les caractéristiques morphodynamiques et le fonctionnement d'un cours d'eau naturel.

Compte-tenu de l'état actuel du ruisseau, nous avons estimé qu'il était plus pertinent de s'affranchir au maximum du tracé existant, et de recréer un nouveau lit ex nihilo lorsque cela était possible.

Il a donc été proposé le principe d'une renaturation complète du ruisseau de Saint-Médard, avec reméandrage, sur l'ensemble du périmètre de la ZAC du Grand Launay : il s'agit de créer un nouveau tracé, méandreux, au profil en long régulier, avec des berges adoucies et végétalisées, et de lui reconstituer un fond de vallon humide jalonné d'annexes hydrauliques aux formes variées. L'objectif principal est d'augmenter significativement la biodiversité, et les fonctionnalités du milieu en termes d'épuration des eaux et de tamponnage des écoulements notamment.

Concertation :

Rappelons tout d'abord qu'en 2016, lors de nos consultations préalables, l'ONEMA (aujourd'hui Office Français de la Biodiversité OFB) avait demandé à ce que les travaux urbains n'obèrent pas une future restauration du ruisseau à cause de la profondeur des rejets notamment. C'est pourquoi la maîtrise d'ouvrage avait alors envisagé une intervention assez minime sur le ruisseau dans le projet initial et surtout, l'absence d'urbanisation dans le vallon. Toutefois, ce premier projet n'apportait pas une réelle restauration du cours d'eau qui n'était pas reméandré.

Suite aux différents échanges sur la base du dossier de création, le projet inclut maintenant une restauration et un reméandrage du ruisseau. Toutefois, cette intervention s'inscrit dans un projet urbain extrêmement contraint du point de vue foncier, avec des enjeux hydrauliques à l'amont et à l'aval du projet.

Plusieurs mois de travail (6 scénarios techniques ont été proposés) et d'échanges ont abouti au projet final présenté ci-après.

NB : Hormis les 2 traversées du cours d'eau par pont-cadre, il n'y a pas d'autre travaux que la restauration du vallon sur le ruisseau, celui-ci étant actuellement très dégradé. De ce fait le projet de restauration du ruisseau ne répond pas à un besoin de compensation d'impacts du projet.

6.7.1.2 LIMITES DU PROJET DE RESTAURATION

Le projet de reméandrage et de restauration paysagère présente plusieurs contraintes à prendre en compte dont la principale est d'ordre foncier. En effet, le projet de restauration du cours d'eau et de zones humides ne peut se faire dans le cadre du projet de ZAC (dossier de création validé par délibération du 16/12/2019), que sur les terrains compris dans le périmètre d'aménagement ou propriété de la collectivité au droit du périmètre.

Rappelons que sont également prévus dans le fond de vallée les 9 ouvrages de tamponnement des eaux pluviales (intercalés avec les zones humides) puisque le ruisseau de Saint Médard constitue le point bas topographique sur la partie centre-est de la ZAC.

De plus, au niveau de la ferme de la Gaudinays, un plan d'eau important existe en rive gauche du ruisseau actuel et un autre ouvrage est présent au nord du ruisseau qui recueille les eaux du lotissement de Lan Braz.

Toutefois, après la visite de terrain organisée le 6 décembre 2019 en présence du Syndicat de bassin versant et de la Police de l'eau il a été acté que :

- Le ruisseau pouvait être recréé dans un nouveau lit, l'ancien étant à terme comblé
- L'étrépage des zones humides sur 30 cm était envisageable dans une logique de restauration

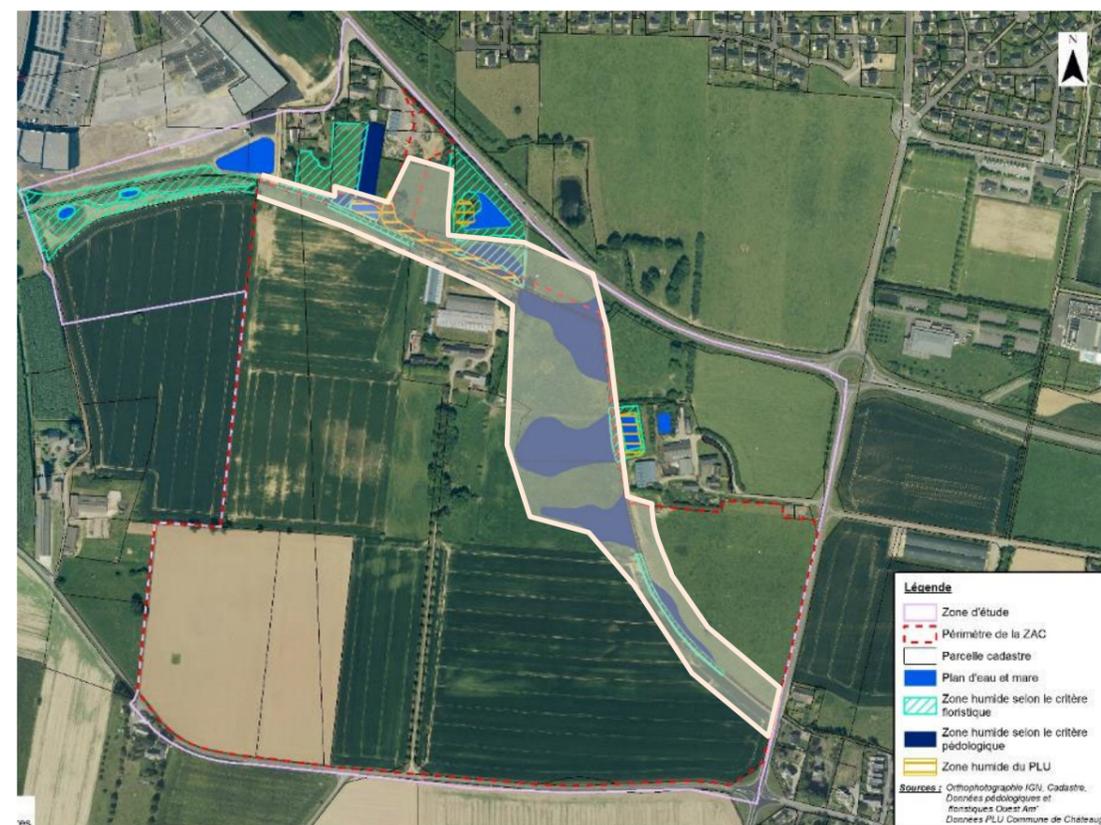


Figure 86 : Secteur maximal disponible pour le reméandrage du saint Médard

Différentes opérations sont communément réalisées sur ce type de ruisseau modifié entre reméandrage, reprofilage en pentes douces des berges, recharge alluviale, diversification des écoulements ou encore plantations d'hélophytes et de ripisylve...

Différentes contraintes limitent la mise en œuvre de ces actions :

- ✓ La restauration ne peut actuellement se faire que sur une bande riveraine, comprise entre les aménagements projetés (parcelles viabilisées, bassin de rétention pluviale...) et le cours d'eau. Un reméandrage important n'est donc pas envisageable ici en lien avec les contraintes d'espace. Toutefois, les plans anciens montrent que ce cours d'eau **ne présentait pas un méandrage naturel important**.
- ✓ Le reprofilage des berges en pentes douces, garantissant une optimisation des fonctionnalités biologiques, l'intégration paysagère au projet d'aménagement et l'entretien aisé ne peut être que partiellement mis

en œuvre pour les mêmes raisons d'espace disponible, et de la hauteur importante des berges, ou encore la présence d'une végétation mature présentant une fonctionnalité écologique (vieux arbres).

- ✓ La recharge alluviale permettrait également de remonter le fil d'eau et limiterait l'encaissement du lit facilitant alors la création de banquettes inondables. Cependant les importants débits de crue transitant dans le ruisseau seraient alors susceptibles de provoquer des débordements importants sur les zones à urbaniser.
- ✓ Le projet urbain nécessite un tamponnement des eaux pluviales en crue centennial pour limiter les problèmes en aval. Les écoulements vers les ouvrages et les évacuations doivent se faire de façon gravitaire. Cela impose donc de ne pas trop remonter le fil d'eau du ruisseau sous peine de ne pas pouvoir réaliser les évacuations des ouvrages.
- ✓ On doit respecter les cotes amont (49,45 m) et aval (41,76m) du tronçon.

Le projet de restauration écologique est intégré dans le projet paysager en considérant par ailleurs la gestion à long terme du site.

Rubrique	Intitulé	Régime
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1) Sur une longueur supérieure ou égale à 100 m (Autorisation) 2) Sur une longueur inférieure à 100 m (Déclaration) Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Autorisation 1096 m
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités susceptibles de détruire les frayères, les zones de croissance ou d'alimentation des poissons, des crustacés et des batraciens.	NON VISEE (pas de frayère recensée)

6.7.1.3 ETAT ACTUEL DU RUISSEAU

Le tronçon étudié affiche une pente actuelle de 0,76 %. Le profil en long actuel du ruisseau est le suivant, selon les relevés topographiques établis en 2016. 9 profils en travers significatifs ont été retenus.

Tableau 30 : Profil en long du ruisseau actuel

Profil	Distance	Cote radier actuel	Cote actuelle berge	Encaissement actuel
P1-P1'	0 m	49,34 m	50,87 m	1,53 m
P2-P2'	176 m	47,47 m	48,91 m	1,44 m
P3-P3'	293 m	46,78 m	47,81 m	1,03 m
P3bis	392 m	45,97 m	47,01 m	
P4-P4'	490 m	45,16 m	46,21 m	1,05 m
P5-P5'	585 m	44,32 m	45,63 m	1,31 m
P6-P6'	709 m	43,79 m	45,10 m	1,31 m
P7-P7'	829 m	42,86 m	44,23 m	1,37 m
P8-P8'	925 m	42,47 m	43,21 m	0,74 m
P9-P9'	1 096 m	41,77 m	42,97 m	1,20 m
				1,20 m

L'encaissement moyen actuel du lit, est d'1,2 m par rapport aux terrains adjacents.

6.7.1.4 DIMENSIONNEMENT DU PROJET DE RESTAURATION

Principes d'aménagement :

a) Le tracé et la sinuosité

Le tronçon actuel affiche une longueur d'environ 1100 ml et une sinuosité de 1,06. Le futur tracé sera nettement plus sinueux, avec une longueur d'environ 1096 ml, et un indice de sinuosité de 1,13, ce qui représente une valeur supérieure à 6 %.

Le nouveau lit sera organisé de part et d'autre du tracé existant car d'une part celui-ci est correctement positionné dans son talweg, et d'autre part, l'encaissement naturel du vallon ne permet pas de créer un nouveau lit latéralement.

Pour l'essentiel du linéaire, un nouveau tracé plus sinueux sera dessiné, mais localement le tracé actuel rectiligne pourra être réutilisé : c'est le cas notamment pour l'extrémité amont du tracé qui reste corseté sur une centaine de mètres, en raison des contraintes urbanistiques.

L'ancien lit, tout du moins les portions qui ne seront pas réutilisées, sera intégralement remblayé.

b) La pente et le profil en long

Plusieurs « points durs » sont à respecter dans le cadre du travail sur le futur profil en long du ruisseau :

- La cote amont du ruisseau à la limite de la ZAC pour éviter les impacts de la remontée de la ligne d'eau sur les terrains amont ou en rive nord **49,34 m**.
- La cote aval du ruisseau en amont de l'ouvrage sous la RD92 vers Veneffles **41,77 m**.
- Le ruisseau arrivant du nord au niveau du profil 4-4' à une cote d'environ 45,9m. En effet, ce ruisseau recueille des évacuations d'ouvrages en provenance de la ville et une mise en eau de ce tronçon en crue, pourrait générer des inondations ou de dysfonctionnements d'ouvrages. La cote maximale future de radier possible est alors de **45,38m** pour éviter une mise en eau trop importante de l'aval du ruisseau. Cette cote génère une cote d'inondation Q10 à 45,99 m et Q100 à 46,18 m.
- Sur le secteur situé entre P4 et P6, seule la berge droite (ouest) est dans le périmètre de ZAC et peut donc être aménagée.
- Pour éviter des remblais en fond de vallée, **les voiries de la ZAC sont prévues à la cote du terrain naturel** (P2 et P7) et ne doivent pas être inondables en crue centennale.
- Dans les secteurs en zones humides, tout décaissement au-delà de 0,4 m doit être compensé à surface égale.

Le recours au profil emboîté est également inévitable sur certaines sections, compte-tenu des cotes des terrains et de l'emprise de zone inondable nécessaire pour le ruisseau (voir c).

• **PROFIL EN LONG RETENU : SCENARIO°6 VERSION DU 26-11-2020**

Les cotes de profil en long et la vue en plan du tracé du ruisseau sont indiqués page suivante. Le bilan des améliorations apportées au ruisseau est détaillé ci-après ;

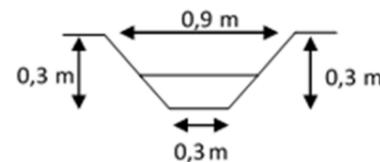
- Ce tracé permet d'avoir une restauration **relativement homogène** sur une longueur de presque 800 m depuis l'amont de la ZAC.
- L'encaissement moyen sera alors de **0,88 m au lieu d'1,2 m** par rapport aux terrains adjacents. Il est **inférieur à 80cm sur environ 600 m**, soit 54,7%.
- **Le linéaire est retravaillé sur environ 850 m, sur un total de 1096 m soit 77,5%.**
- Le profil à **TN-30cm est quasiment réalisé sur un linéaire de 300 m environ, soit 27,4%** du linéaire.

c) **La géométrie du lit**

Il a été décidé de calibrer un lit mineur pour la fréquence biennale, afin que le cours d'eau puisse déborder et s'épandre chaque année latéralement.

- Le calcul théorique donne pour un Q2 de 102 l/s donne une section minimale de :
 - Largeur en gueule : 0,4 m
 - Largeur en radier : 0,3 m
 - Hauteur de berge plein bord : 0,3 m

Le lit mineur retenu aura finalement les dimensions suivantes, conformément aux préconisations en vigueur :



Suivant les tronçons, il est assorti d'un lit majeur dont la largeur sera de 6 m minimum, partout où le décaissement occasionné se fera hors zone humide. Sur les secteurs en zone humide, le profil en travers **sera éventuellement restreint à l'espace disponible dans le lit actuel, sans décaissement important de la zone humide (moins de 40 cm).**

Dans le même temps, le lit majeur lorsqu'il existe, doit être dimensionné sur la base du débit centennal calculé après urbanisation et en fonction de la place disponible après implantation des bassins de rétention. Il a été choisi une largeur évoluant de 5,4 à 7 m pour le débit centennal. Cet ordre de grandeur apparaissait acceptable (6 à 8 fois la largeur du lit mineur, seulement 40 cm de profondeur), même s'il se traduisait déjà par d'importants terrassements.

- Pour le lit majeur, un prédimensionnement pour un débit d'environ 3 m³/s à l'aval de la ZAC, donne une section type de :
 - Largeur en gueule : 6 m
 - Largeur en radier : 1,4 m
 - Hauteur de berge plein bord : 0,75 m

Rappel : La section moyenne existante a un débit capable de 5 660 l/s. Le cours d'eau est donc très largement surdimensionné, même dans les profils de plus faible capacité hydraulique.

Il n'était pas possible, faute de place d'imaginer un lit majeur de grande à très grande largeur. La topographie est en effet, assez complexe et les décaissements importants ont été limités.

Le coefficient de sinuosité futur sera de 1,05 et sera de 6% supérieur à ce qu'il est actuellement.

Le tableau ci-après présente les cotes actuelles et futures du ruisseau aux différents profils disponibles.

Profil	Distance	Contrainte	Cote radier actuel	Cote actuelle berge	Encaissement actuel	Cote future haut de berge	Cote Scénario 6		Pente future	Encaissement futur et écart		Radier du lit majeur futur (radier lit mineur+0,3m)
P1-P1'	0 m	Cote amont	49,34 m	50,87 m	1,53 m	50,92 m	49,34 m	0,00 m		1,58 m	0,05 m	49,64 m
P2-P2'	176 m	Voirie	47,47 m	48,91 m	1,44 m	48,93 m	47,92 m	0,45 m	0,807%	1,01 m	-0,43 m	48,22 m
P3-P3'	293 m		46,78 m	47,81 m	1,03 m	47,88 m	47,52 m	0,74 m	0,342%	0,36 m	-0,67 m	47,82 m
P3bis	392 m		45,97 m	47,01 m	1,04 m	47,05 m	46,70 m	0,73 m	0,832%	0,34 m	-0,70 m	47,00 m
P4-P4'	490 m	Arrivée ruisseau	45,16 m	46,21 m	1,05 m	46,21 m	45,38 m	0,22 m	1,340%	0,83 m	-0,22 m	45,68 m
P5-P5'	585 m		44,32 m	45,63 m	1,31 m	45,75 m	45,00 m	0,68 m	0,400%	0,75 m	-0,56 m	45,30 m
P6-P6'	709 m		43,79 m	45,10 m	1,31 m	45,10 m	44,40 m	0,61 m	0,484%	0,70 m	-0,61 m	44,70 m
P7-P7'	829 m		42,86 m	44,23 m	1,37 m	44,23 m	42,86 m	0,00 m	1,283%	1,37 m	0,00 m	43,16 m
P8-P8'	925 m		42,47 m	43,21 m	0,74 m	43,21 m	42,53 m	0,06 m	0,344%	0,68 m	-0,06 m	42,83 m
P9-P9'	1 096 m	Cote aval	41,77 m	42,97 m	1,20 m	42,97 m	41,77 m	0,00 m	0,444%	1,20 m	0,00 m	42,07 m
					1,20 m					0,88 m		

Sur les profils P1 à P6, le lit majeur est agrandi par rapport à son emprise actuelle en rive droite. Par ailleurs, le « coude » situé au nord-est du projet sera arrondi. Le décaissement ponctuel en zone humide sera compensé par le comblement du lit actuel et la reconstitution de zones humides à terme sur la partie réhaussée du ruisseau au Nord. Sur la partie à l'aval de P4, le tracé en plan du lit mineur, suit globalement le ruisseau actuel dans son emprise, afin de ne pas décaisser les zones humides.



Figure 87 : Vue en plan du tracé projeté du ruisseau de Saint Médard et du fond de vallée

Ce plan masse est joint en annexe au dossier au 1/500^e.

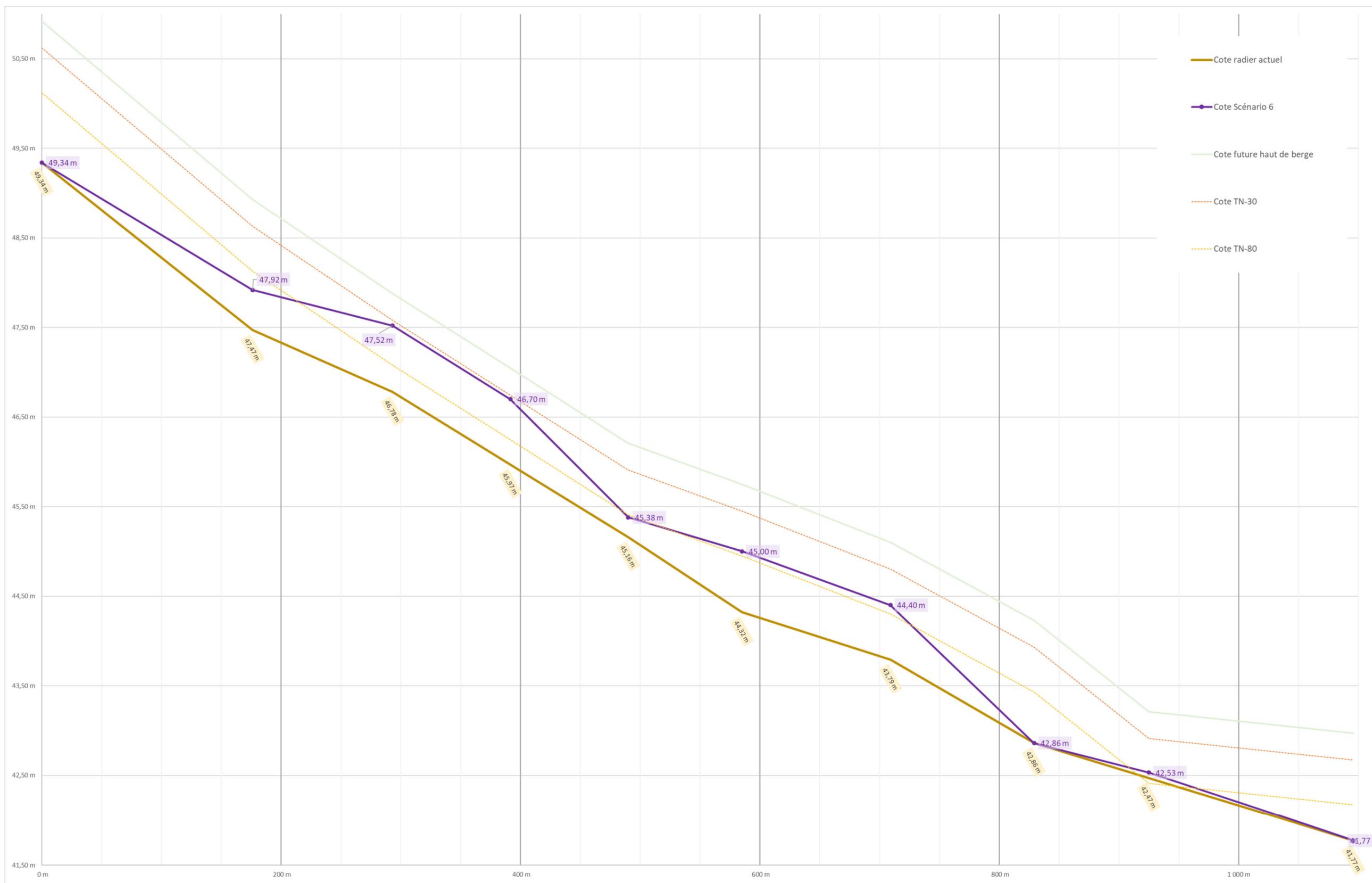
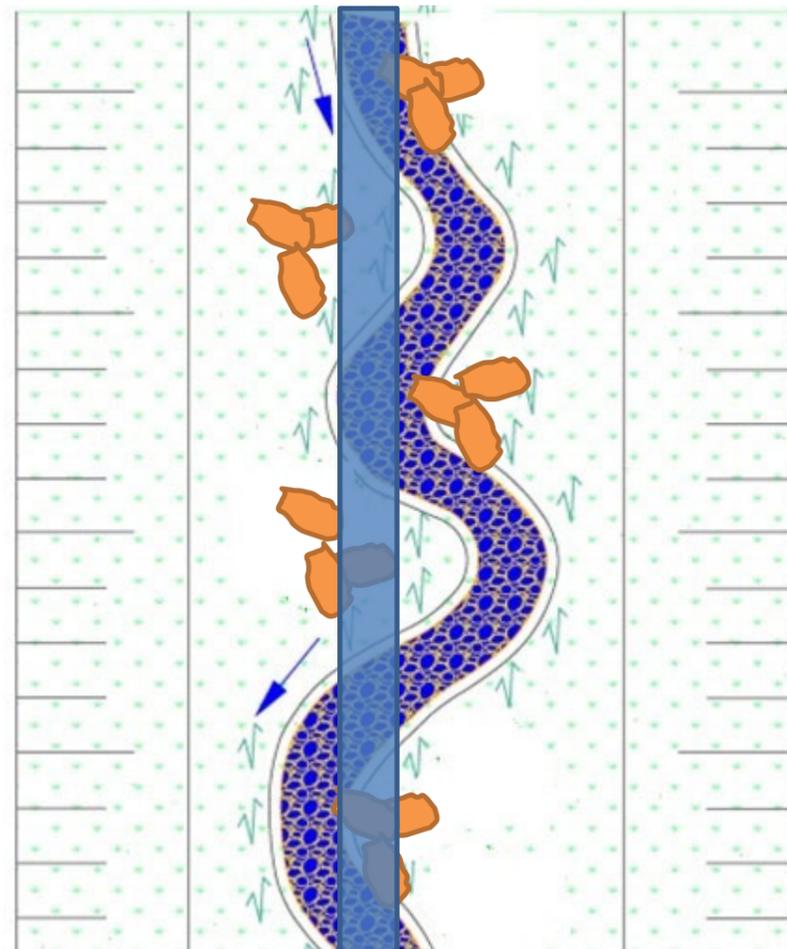


Figure 88 : Profil en long du tracé projeté du ruisseau de Saint Médard

d) La microsinuosité du lit mineur

Le lit mineur d'une largeur de 0,8 m sinuera à travers son lit majeur de 5,4 à 7 m, de manière là encore à mimer les processus naturels, d'érosion et de dépôts et créer une dynamique (voir vue en plan ci-joint). Cette dynamique, qui restera modeste compte tenu du gabarit du lit, pourra par la suite créer localement des petits radiers ou des fosses, ce qui permettra de diversifier le milieu et les habitats aquatiques.

Nous proposons donc à ce stade de favoriser une sinuosité naturelle du lit par la pose de blocs selon le principe suivant :



■ Tracé initial

De ce fait elle sera selon nos retours d'expérience, plus pérenne, car compatible avec le régime hydraulique du cours d'eau.

Une section-test pourra être réalisée au démarrage du chantier pour valider ce principe.



Exemples de réalisation de milieux humides : annexe hydraulique connectée, et mare
Exemples de réalisation de renaturation de cours d'eau

On peut donc considérer au final que la pente longitudinale du ruisseau sera légèrement inférieure à la pente de son lit majeur.

La microsinuosité augmentera également les pertes de charges, et permettra d'augmenter légèrement la profondeur d'eau.

e) Le substrat constituant le fond du lit

Les alluvions constituant le fond du lit actuel du ruisseau seront reprises, dans la mesure où elles ont une granularité grossière (cailloux, sables et graviers) et qu'elles ne sont pas trop colmatées puis réinjectées dans le nouveau lit pour constituer un substrat et réensemencer biologiquement le nouveau lit.

Si la quantité de matériaux alluvionnaire est insuffisante, ce qui risque d'être le cas au vu de l'état de dégradation du lit actuel, le fond du nouveau lit sera recouvert de granulats apportés artificiellement et correspondant à la gamme granulométrique actuellement constatée dans le lit.

Les alluvions apportées pour reconstituer le matelas alluvial correspondront à un mélange constitué d'une large gamme de tailles, des graviers aux blocs, en arène schisteuse. Le matériau injecté doit pouvoir contribuer à la dynamique fluviale en étant en partie repris, transporté et redéposé par le cours d'eau (cf. brochure « La recharge en Granulats » CATER NORMANDIE). A titre d'exemple, les vitesses enregistrées à plein bord dans le lit mineur (environ 50 cm/s), permettront seulement de déplacer les sédiments jusqu'à la fraction la plus fine des graviers. Sachant qu'il s'agit en plus d'un mélange hétérométrique, aucun risque de chasse de l'ensemble du substrat.

En tout état de cause, on se limitera à une couche superficielle de 30 cm environ, le reste du volume étant si nécessaire, remblayé par des matériaux gravo-terreux issu des terrassements des nouvelles sinuosités.

Il est donc préconisé un mélange granulométrique de type front de taille 0/250mm en arène schisteuse additionné de blocs. Nous proposons un mélange, respectant les proportions suivantes : 40 % de 0-25 mm, 40 % de 25-150 mm, 10 % de 150-250 mm complété par 10% de blocs 250-500 mm.

Les plus gros blocs sont destinés à créer des appuis pour la divagation naturelle du ruisseau vers une sinuosité plus importante. Ceux-ci seront déposés en quinconce dans le tracé du lit rehaussé.

En effet, une sinuosité recrée dans le futur matériau de remblai du ruisseau ne serait pas pérenne. En effet, **celui-ci étant peu compacté juste après réalisation, le tracé ainsi « dessiné » ne pourrait pas résister aux premiers épisodes pluvieux importants** (compte-tenu des vitesses qui peuvent atteindre régulièrement 1 m/s).

En effet, nous avons constaté sur d'autres chantiers, que les pluies d'orages ou premières grosses pluies d'automne, suffisent à chasser les matériaux récents et détruisent donc le tracé.

f) La végétalisation

Le principe est de renforcer la ripisylve par des plantations complémentaires.

La végétalisation a deux objectifs principaux :

Un objectif écologique :

La reconstitution d'une ripisylve naturelle permettra de :

- ✓ Renforcer l'ombrage et ainsi limiter le réchauffement de l'eau et la prolifération de la végétation aquatique ;
- ✓ Optimiser le potentiel écologique des berges, par la création d'abris sous-berges et sous frondaisons ;
- ✓ Renforcer la stabilité de la berge ;
- ✓ Diversifier les espèces et les strates.

Un objectif paysager :

La végétalisation permettra d'améliorer l'aspect général du site :

- ✓ En utilisant les végétaux en écran visuel de manière à dissimuler certains éléments peu intéressants sur le plan paysager ;
- ✓ Reconstituer une trame paysagère (coulée verte) le long du cours d'eau.

La végétalisation du ruisseau tiendra compte de la distribution naturelle des végétaux, avec une implantation étagée de végétaux inféodés aux bords de cours d'eau, c'est-à-dire des hélophytes en pied de berge, une végétation buissonnante en milieu de berge et des arbustes et des arbres en haut de berge.

L'aménagement proposera également la création d'unités végétales typiques notamment des plages d'hélophytes, et des saulaies arbustives qui s'implantent naturellement sur les atterrissements dans le lit mineur des cours d'eau.



Exemples de végétalisation après renaturation d'un ruisseau en contexte périurbain

Pour la réalisation proprement dite des plantations, on s'attachera à diversifier au maximum, les strates et les essences tout en choisissant des espèces qui sont présentes localement. Les espèces seront choisies parmi la liste ci-dessous.

Espèces hélophytes	Espèces arborescentes	Espèces arbustives ou buissonnantes
Menthe aquatique (<i>Mentha aquatica</i>) Laïche des marais (<i>Carex acutiformis</i>) Canche gazonnante (<i>Deschampsia caespitosa</i>) Epilobe hérissé (<i>Epilobium hirsutum</i>) Laïche des rives (<i>Carex riparia</i>) Reine-des-prés (<i>Filipendula ulmaria</i>) Iris des marais (<i>Iris pseudacorus</i>) Baldingère, faux-roseau (<i>Phalaris arundinacea</i>) Angélique sauvage (<i>Angelica silvestris</i>) Salicaire (<i>Lythrum salicaria</i>) Saponaire officinale (<i>Saponaria officinalis</i>) Lysimaque commune (<i>Lysimachia vulgaris</i>)	Saule blanc (<i>Salix alba</i>) Saule fragile (<i>Salix fragilis</i>) Erable champêtre (<i>Acer campestre</i>) Merisier (<i>Prunus avium</i>) Chêne pédonculé (<i>Quercus robur</i>) Erable plane (<i>Acer platanoides</i>) Erable sycomore (<i>Acer pseudo-platanus</i>) Frêne commun (<i>Fraxinus excelsior</i>) Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>) Orme lisse (<i>Ulmus laevis</i>) Espèces arbustives ou buissonnantes Bois de Sainte Lucie (<i>Prunus mahaleb</i>) Viorne lantane (<i>Viburnum lantana</i>) Cornouiller mâle (<i>Cornus mas</i>)	Saule trois étamines (<i>Salix triandra</i>) Saule des vanniers (<i>Salix viminalis</i>) Saule pourpre (<i>Salix purpurea</i>) Saule marsault (<i>Salix caprea</i>) Poirier (<i>Pyrus communis</i>) Fusain (<i>Evonymus europaeus</i>) Noisetier (<i>Corylus avellana</i>) Cornouiller sanguin (<i>Cornus sanguinea</i>) Aubépine (<i>Crataegus monogyna</i>) Pommier (<i>Malus sylvestris</i>) Viorne obier (<i>Viburnum opulus</i>) Nerprun (<i>Rhamnus cathartica</i>)

Figure 89 : Liste d'espèces pour la renaturation du ruisseau

g) Phasage, coût et mode opératoire des travaux

Rappelons que le plan de phasage du projet intègre le réaménagement du vallon en tranche 1.

6.7.1.5 CONCLUSION

Nous avons optimisé au maximum le projet au vu des contraintes et connaissances actuelles. Notamment, il n'est pas possible actuellement d'intervenir hors du périmètre de projet.

Toutefois, il reste possible d'améliorer le projet en phase opérationnelle, en lien avec d'éventuelles opportunités foncières ou actions à venir du Syndicat de Bassin Versant. C'est pourquoi nous proposons les compléments suivants pour affiner le projet de renaturation du ruisseau :

1. **Tenue d'une réunion de calage en amont de la phase chantier en présence de l'OFB et du Syndicat de bassin versant** pour examiner les éventuels ajustements possibles du tracé et/ou des cotes, sur la base des espaces disponibles et des premiers résultats de suivi piézométrique des zones humides ;

2. Réalisation d'une **section-test de restauration** en lien avec l'OFB et le Syndicat de Bassin Versant, avec notamment la favorisation de micro-sinuosité ;

Le suivi du cours d'eau et du reméandrage obtenu pourra être réalisé régulièrement au fil des différentes tranches de chantier sur la ZAC, puisque le réaménagement du ruisseau sera réalisé en première tranche.

Des interventions complémentaires pourront alors être faites si besoin, localement.

Le Vallon du ruisseau de Saint Médard sera revalorisé sur 5,6 ha, tant sur le plan de la morphologie du cours d'eau que sur le plan de la structure bocagère favorable à la faune.

Comme en témoigne la forte diversité faunistique que l'on peut trouver dans les parcs urbains, ou dans les secteurs périurbains et les hameaux (de nombreuses études montrent que la diversité et la densité des oiseaux y sont plus fortes qu'en milieu agricole ou forestier), la fréquentation humaine des espaces naturels n'est généralement pas un frein à la biodiversité. Il existe bien des espèces sensibles aux dérangements et qui évitent les milieux trop fréquentés par l'homme.

Ce phénomène qui est appelé « filtre environnemental » a été étudié par l'université de Rennes 1 dans l'agglomération rennaise (Croc, 2007). C'est principalement le cas des oiseaux d'eau (canard, hérons, limicoles et laridés). Sur l'ensemble des espèces inventoriées dans le périmètre d'étude et en périphérie, aucune n'est sensible (y compris le canard colvert) au dérangement et toutes peuvent être observées dans les parcs urbains. Un des principaux facteurs limitants vis-à-vis de nombreuses espèces d'oiseaux concerne l'accès à la nourriture. Or, il est maintenant établi que l'agriculture moderne limite de plus en plus les réserves trophiques disponibles pour les oiseaux : utilisation d'herbicide qui fait disparaître les plantes messicoles pourvoyeur de graines dont se nourrissent les granivores et utilisation d'insecticide réduit fortement la quantité d'arthropodes dont se nourrissent les insectivores. Ces facteurs limitants, qui sont en œuvre actuellement sur une bonne partie de la zone d'étude, seront proscrits dans le parc en eau et les espaces publics.

De surcroît, l'amélioration de la gestion environnementale, en protégeant les arbres existants et en valorisant le patrimoine naturel, ainsi que le parti-pris paysager (boisements, vergers, haies, la mise en valeur de la perspective de l'allée cavalière du Grand-Launay, le traitement paysager des rues, ...), renforcera les connexions écologiques en alimentant les chaînages verts entre eux et en préservant les zones humides et le corridor écologique que représente le vallon.

Rappelons ici que l'activité agricole a conduit à la disparition progressive du bocage, notamment en partie sud.

Tous ces éléments du projet concourent à augmenter l'attrait du périmètre du projet pour la biodiversité et les oiseaux en particulier.



Figure 90 : Plan de phasage de la ZAC

Le coût du reméandrage du « Vallon Saint-Médard » est intégré dans le financement global du projet pour environ 85 000€ : terrassements pour la création du nouveau lit et comblement de l'ancien écoulement.

Le mode opératoire des travaux est décrit dans l'avant-projet fourni en annexe. Les précautions suivantes seront prises :

- Mise hors d'eau pour travailler à sec dans la mesure du possible.
- Réalisation d'une pêche de sauvetage
- Création d'un piège à fines

6.7.2 SUIVI DU CHANTIER

Durant chaque phase travaux, il sera prévu un accompagnement par un écologue. Les interventions prévues ont déjà été listées dans le mémoire en réponse à l'Autorité environnementale.

En complément de ce suivi, il pourrait être intéressant, compte tenu de l'ampleur du projet de renaturation, d'ajouter la réalisation d'IBGN et un suivi des faciès d'écoulement. Ce suivi serait à réaliser deux ans après les travaux de renaturation du ruisseau (N+2) et reconduit tous les deux ans ; renouvelable deux fois. Ces suivis feront l'objet d'un rapport.

Coûts estimés du suivi :

- ✓ IBGN (3 stations) : 4 950 € HT
- ✓ Topographie (profil en long et en travers) et analyse des faciès : 17 000 € HT
- ✓ Rapport de synthèse : 4 200 € HT

Le projet retenu au final est le résultat de l'ensemble des réflexions et débats entre écologues, hydrauliciens et projeteurs, dont les seules limites ont été : la possibilité de réaliser les ouvrages de tamponnement nécessaires réglementairement et la règle de ne pas inonder de zones habitables.

6.7.3 SUIVI DES MILIEUX HUMIDES

Comme indiqué au paragraphe 3.4.3, le projet préserve la quasi-totalité de la zone humide présente dans l'emprise de la Z.A.C. Les zones détruites (dans le cadre du reméandrage du ruisseau seront compensées.

La restauration paysagère de ces zones dans le cadre du Vallon Saint-Médard sera à terme une plus-value pour celles-ci, qui seront renforcées par la remise en valeur du ruisseau de saint Médard.

Le reméandrage prévu sur le Ruisseau de Saint Médard en mesure d'accompagnement prévoit de remonter le lit du ruisseau par rapport à sa position actuelle et d'élargir le champ d'expansion des crues, le lit mineur étant dimensionné pour une crue de 2 ans alors que le lit actuel ne déborde pas en crue centennale.

De ce fait, de nouvelles zones humides devraient se créer au fil du temps dans les zones de débordement nouvellement créées.

Notons également que le « dédrainage » qui sera réalisé dans le cadre du projet devrait également améliorer l'alimentation des zones humides existantes.

Afin de mesurer le taux de réussite des actions de revalorisation des zones humides de la zone d'emprise du projet, un suivi est nécessaire.

PHY.S.1. Suivi des zones humides avec pose de piézomètres					
E	R	C	A	S	Mesure de suivi
Milieu Physique		Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine	
Topographie		Géologie		Hydrographie / Hydrogéographie	
Conception		Travaux		Post-Aménagement	
Contexte et objectifs					
Descriptif de la mesure					
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques					
Le projet préserve la totalité des zones humides présentes dans l'emprise de la ZAC. La restauration paysagère de ces zones dans le cadre du Vallon de Saint Médard sera, à terme, une plus-value pour celles-ci.					
Pour réaliser le suivi des zones humides le protocole suivant est proposé à la fin de l'aménagement de chaque grand secteur (3 phases). Le suivi concernera : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Les habitats floristiques sur les zones humides ; ✓ La nature des sols (pédologie) ; ✓ Le niveau d'eau (pose de piézomètres avant travaux de viabilisation) ; ✓ Un bilan des constats (carte et note de synthèse). 					
Des piézomètres ont été implantés fin 2020, au niveau des zones humides existantes à proximité des bassins tampons, sur des zones non aménagées qui permettront de poursuivre le suivi après travaux. 8 piézomètres seront installés à environ 3,5 m de profondeur : <ul style="list-style-type: none"> • 7 piézomètres sur les zones humides, principalement par transects, afin de vérifier l'évolution de niveaux d'eau suite aux travaux de reméandrage et des bassins ; • 1 piézomètre témoin au niveau de l'allée cavalière, afin de disposer d'un point de référence des fluctuations éventuelles. Le suivi sera réalisé à l'identique en année N+1, N+3 et N+5 après réalisation des travaux de chaque secteur (3 grandes phases prévues).					
Le planning envisagé est fourni ci-après. Il sera adapté au rythme réel d'avancement des travaux d'urbanisation pour les phases 2 et 3.					
Période		Dates		Fréquence	
Avant travaux		Nov 2020 - Nov 2021		1 Mesure par mois	
Après la Tranche 1		Sur un an en 2023, 2025 et 2027		6 Mesures par an soit 18 mesures par phase	
Après la phase 2 (2025 ?)		Sur un an en 2026, 2028 et 2030			
Après la phase 3 (2030 ?)		Sur un an en 2031, 2033 et 2035			
Localisation					
Zones humides 8 piézomètres (voir carte ci-après)					
Coût indicatif					
Le coût estimatif de cette mesure est estimé à environ 30 000 €HT pour l'ensemble du projet.					
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité					
/					

La carte ci-après indique les emplacements proposés (emplacements adaptés au tracé futur), permettant de garder les mêmes piézomètres sur une quinzaine d'années.



Figure 91 : Implantation des piézomètres

Si des impacts étaient constatés lors du suivi post-travaux, des mesures compensatoires seraient mises en œuvre rapidement par le maître d'ouvrage, en concertation avec la DDTM35.

Le coût estimatif de cette mesure est estimé à environ 30 000€ HT pour l'ensemble du projet.

6.7.4 MESURE D'ACCOMPAGNEMENT : AMELIORATION DE LA TRAME VERTE

A2. Amélioration du réseau bocager								
E		R		C		A		S
Mesure d'accompagnement A								
Milieu Physique			Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain	
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception			Travaux			Post-Aménagement		
Contexte et objectifs								
Le réseau bocager résiduel sur le site sera maintenu et renforcé. Les espaces verts de régulation des eaux pluviales remplaceront une partie de la prairie naturelle actuelle dans les zones non humides.								
Conditions / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								

Maintien de l'existant

- ✓ Environ 570ml de taillis ;
- ✓ 2x 460ml d'alignements de chênes.

Plantations envisagées (Plantations projetées au stade dossier de réalisation) :

- ✓ Plantation de Lisière bocagère et bosquets : 1,12 ha environ ;
- ✓ Plantation de Lisière dans le vallon : 0,65 ha environ ;
- ✓ Alignements discontinus- Arbres le long des voies : environ 1011 arbres ;
- ✓ Création de vergers : 1250 ml environ ;
- ✓ Massifs arbustifs, graminées et vivaces : 2,6 ha
- ✓ Espaces engazonnés 5,84 ha
- ✓ Prairie humide 2,36 ha

Localisation

Réseau bocager d l'ensemble de la ZAC.

Coût indicatif

655 000 €HT intégrés au projet

Modalités de suivi / Indicateurs d'efficacité

Qualité du réseau bocager et linéaire final de haies et surfaces de bosquets plantés.

La Figure 92 ci-après, présente le schéma prévu pour le projet.

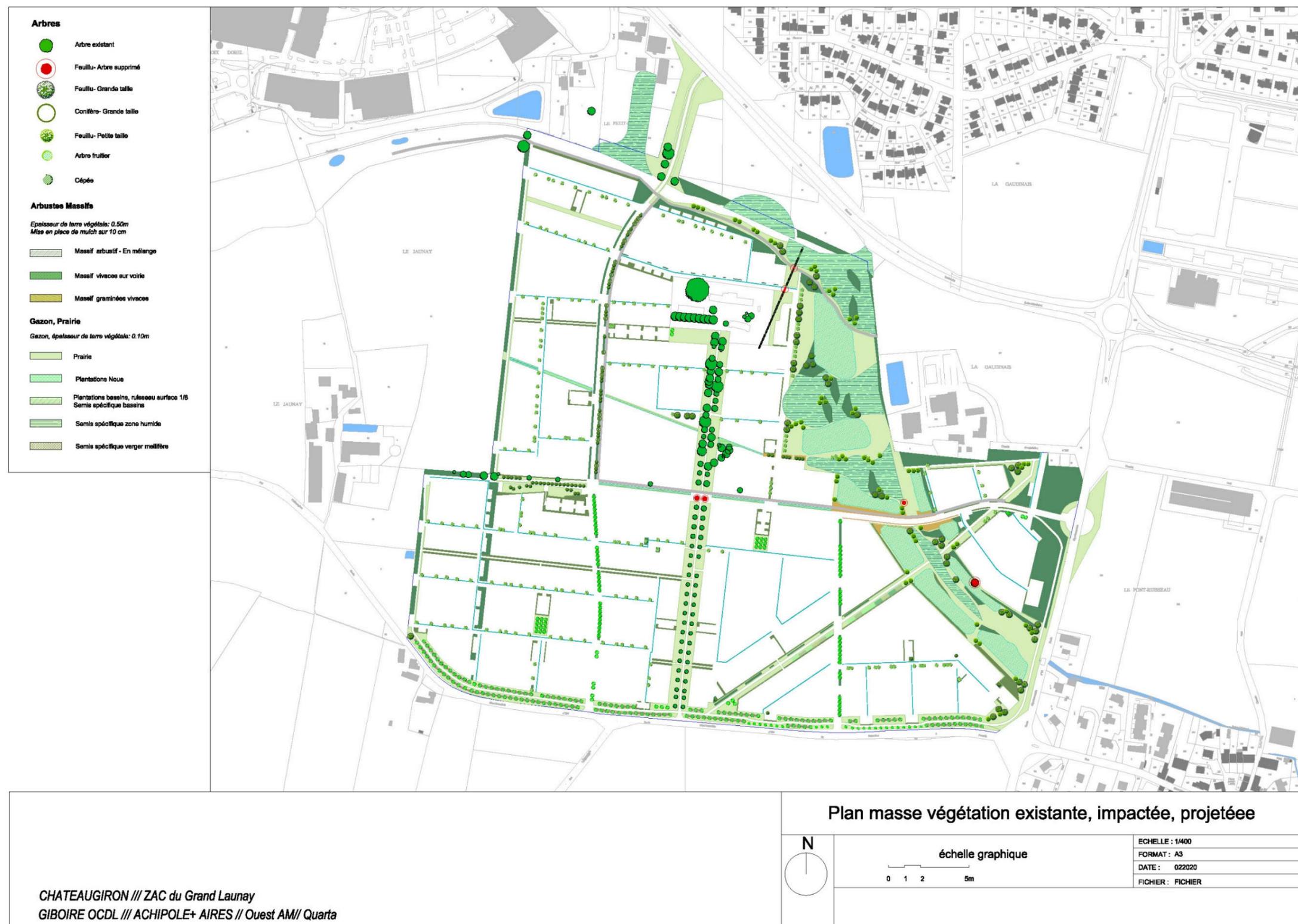


Figure 92 : Plan paysager du projet (Source Aires Paysage)

6.7.5 MESURE D'ACCOMPAGNEMENT : MISE EN ŒUVRE LOCALE DE LA COMPENSATION AGRICOLE COLLECTIVE

A3. Associer le monde agricole local aux réflexions liées aux mesures de compensation collective								
E	R	C	A	S	Mesure d'accompagnement A			
Milieu Physique			Milieu Biologique		Paysage & Patrimoine		Milieu Humain	
Habitat, riverains et usagers	Acoustique	Documents d'urbanisme	Activités économique et agricole	Infrastructure, trafic	Réseaux	Déchets	Energie	Qualité de l'air
Conception			Travaux			Post-Aménagement		
Contexte et objectifs								
Concernant la compensation agricole collective, il apparaît important, dans le cadre de cette étude d'associer le monde agricole local aux réflexions liées aux mesures de compensation collective.								
Descriptif de la mesure								
Les mesures de compensation envisagées portent sur la création d'un magasin collectif de producteurs								
Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques								
Ainsi, le fléchage des mesures envisagées est le suivant : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aide la constitution d'un groupe de producteurs (étude de marché simplifié, conception de logo, animation du collectif, juridique, divers et imprévus) ✓ Aide à l'aménagement d'un magasin de producteurs 								
Localisation								
Zone de chantier								
Coût indicatif								
Intégré au projet								
Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité								
Mise en œuvre des projets.								

6.8 COUT DES MESURES PROPOSEES

Le projet de reméandrage du « Vallon Saint-Médard » est d'ores et déjà intégré dans le financement global du projet pour environ 85 000€. Les plantations sont également comprises dans l'aménagement paysager de la ZAC.

Pour ce qui est des autres mesures, elles pourront être facilement intégrées au projet et n'entraînent pas de surcoût.

Les mesures de compensation agricoles collectives représentent un montant de 203 163 €.

Le tableau suivant résume les mesures proposées et leur coût associé.

Code mesure	Mesures ERC et de suivi	Estimation chiffrée en €HT
Milieu physique	Mesures d'évitement	
PHY.E1.1.	Prise en compte de la topographie dans la conception du projet	Intégré au projet
PHY. E1. 2.	Réalisation d'une étude géotechnique préalable aux travaux	Intégré au projet
PHY. E1. 3.	Evitement de l'ensemble des zones humides et insertion dans un contexte paysager	Intégré au projet
PHY.E1.4	Réduction de la densité du projet pour permettre une restauration « ambitieuse » du ruisseau de St Médard	Intégré au projet
	Coût des mesures d'évitement	Intégré au projet
Milieu physique	Mesures de réduction	
PHY. R1.1	Réduction du périmètre envisagé	Intégré au projet
PHY. R2. 1.	Modalités de circulation et de stationnement des engins de chantier	Intégré au projet
PHY. R2. 2.	Précautions lors des travaux de franchissement des cours d'eau	Intégré au projet
PHY. R2. 3.	Réduire le nombre de traversées à 2	Intégré au projet
PHY. R2. 4.	Précautions à prendre lors de la gestion du chantier	Intégré au projet
PHY. R2. 5.	Amélioration de la capacité de la station d'épuration (SISEM)	4 778 000 € pour l'investissement puis 375 000 € par an pour l'exploitation (SISEM)
PHY. R2. 6.	Respect des normes réglementaires d'éloignement et de densité de logement aux abords du gazoduc	Intégré au projet
PHY. R2. 7.	Procédure en cas de pollution accidentelle	Intégré au projet
	Coût des mesures de réduction	A la charge du SISEM
Milieu physique	Mesures de suivi	
PHY. S. 1.	Suivi des zones humides avec pose de piézomètres	30 000 €
	Coût des mesures de suivi	30 000 €
Milieu physique	Coût total des mesures concernant le milieu physique	4 796 000 € + 375 000 €/an SISEM 30 000 € Maître d'ouvrage
Milieu biologique	Mesures d'évitement	
BIO. E1. 1.	Conception du projet en lien avec les enjeux environnementaux	Intégré au projet
BIO. E4. 1.	Interventions en dehors de la période de reproduction de l'avifaune	Intégré au projet
	Coût des mesures d'évitement	Intégré au projet
Milieu biologique	Mesures de réduction	
BIO. R2. 1.	Gestion de l'éclairage nocturne	Intégré au projet
	Coût des mesures de réduction	Intégré au projet
Milieu biologique	Mesures de suivi	
BIO. S. 1.	Suivi du chantier par un écologue	60 000 €
	Coût des mesures de suivi	60 000 €
Milieu biologique	Coût total des mesures concernant le milieu biologique	60 000 €

Code mesure	Mesures ERC et de suivi	Estimation chiffrée en €HT
Paysage et Patrimoine	Mesures d'évitement	
PP. E3. 1.	Protection rigoureuse des arbres existants dans les haies bocagères périphériques	Intégré au projet
PP. E1. 1.	Réalisation d'un diagnostic archéologique	Intégré au projet
	Coût des mesures d'évitement	Intégré au projet
Paysage et Patrimoine	Mesures de réduction	
PP. R2. 1.	Organisation rigoureuse des travaux	Intégré au projet
	Coût des mesures de réduction	Intégré au projet
Paysage et Patrimoine	Coût total des mesures concernant le paysage et le patrimoine	Intégré au projet
Milieu humain et sanitaire	Mesures d'évitement	
HS. E1. 1.	Conception du projet pour optimiser les apports solaires passifs	Intégré au projet
HS. E1. 2.	Construction de bâtiments économes en énergie	Intégré au projet
	Coût des mesures d'évitement	Intégré au projet
Milieu humain et sanitaire	Mesures de réduction	
HS. R2. 1.	Création de voies de desserte uniquement	Intégré au projet
HS. R2. 2.	Mise en œuvre d'écrans	Intégré au projet
HS. R2. 3.	Disposition des bâtiments	Intégré au projet
HS. R2. 4.	Isolation acoustique des logements	Intégré au projet
HS. R2. 5.	Aménagements spécifiques en cas de bruits non conformes	Intégré au projet
HS. R1. 1.	Réduction du périmètre du projet	Intégré au projet
HS. R2. 6.	Aménagements capacitaires des giratoires d'entrée	A la charge du conseil départemental
HS. R2. 7.	Gestion des déchets	Intégré au projet
HS. R2. 8.	Gestion de l'éclairage public	Intégré au projet
HS. R2. 9.	Gestion du chantier	Intégré au projet
	Coût des mesures de réduction	Intégré au projet ou à charge du conseil départemental
Milieu humain et sanitaire	Mesures de compensation	
HS. C3. 1.	Changement de zonage au futur PLU	Intégré au projet
HS. C4. 1.	Compensation agricole collective	203 163 €
	Coût des mesures de compensation	203 163 €
Milieu humain et sanitaire	Coût total des mesures concernant le milieu humain et sanitaire	203 163 €
	Mesures d'accompagnement	
A1	Renaturation du Vallon de Saint Médard	100 000 € Intégré au projet
A2	Amélioration du réseau bocager	655 000 € Intégré au projet
A3	Associer le monde local aux réflexions liées aux mesures de compensation collective	Intégré au projet
	Coût des mesures d'accompagnement	781 500 € intégré au projet
	Coût total des mesures à charge du maître d'ouvrage pour le projet	781 500 € intégrés au projet et 285 663€ hors projet

7 PRESENTATION DE LA DEMARCHE "EVITER REDUIRE COMPENSER" DU PROJET

7.1 DEMARCHE D'EVITEMENT A L'ECHELLE DE LA COMMUNE

Les mesures d'évitement ont principalement été mises en œuvre au stade de la conception du projet.

7.1.1 CHOIX DU SITE DE MOINDRE IMPACT

7.1.1.1 EVITEMENT DES IMPACTS SUR LA FAUNE, LA FLORE ET LA TRAME VERTE ET BLEUE

Le Plan d'Aménagement et de Développement durable du PLU de Chateaugiron a abordé la question des enjeux écologiques vis-à-vis de l'urbanisation. Il a notamment défini les espaces à protéger et à valoriser, qui sont portés sur les cartes ci-après extraites du PADD.

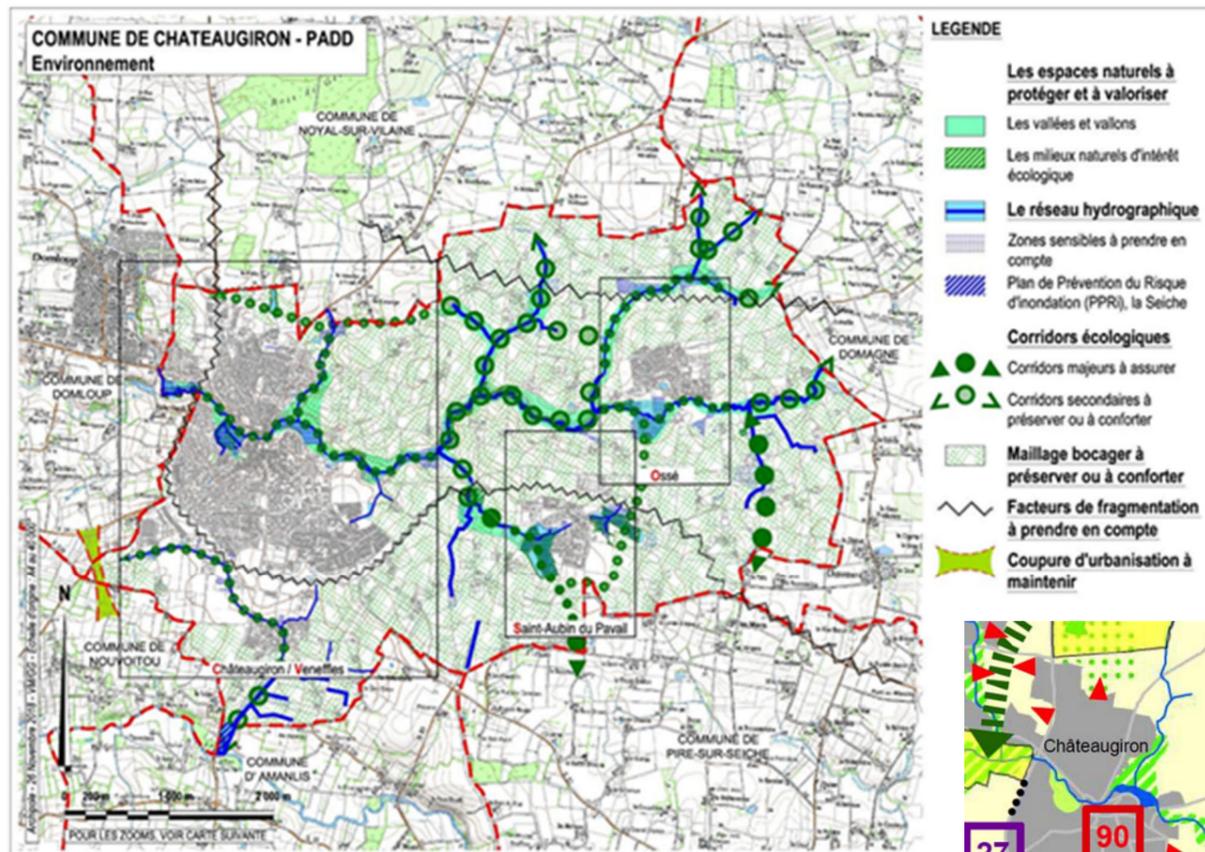


Figure 93: Extrait du PADD du PLU

Si l'on rapproche cette carte des orientations d'urbanisation du SCOT, on constate que celles situées au nord et à l'est de Châteaugiron, intersecteraient des zones de maillage bocager à préserver et à conforter dans les zones entourées en rouge sur la carte ci-après :

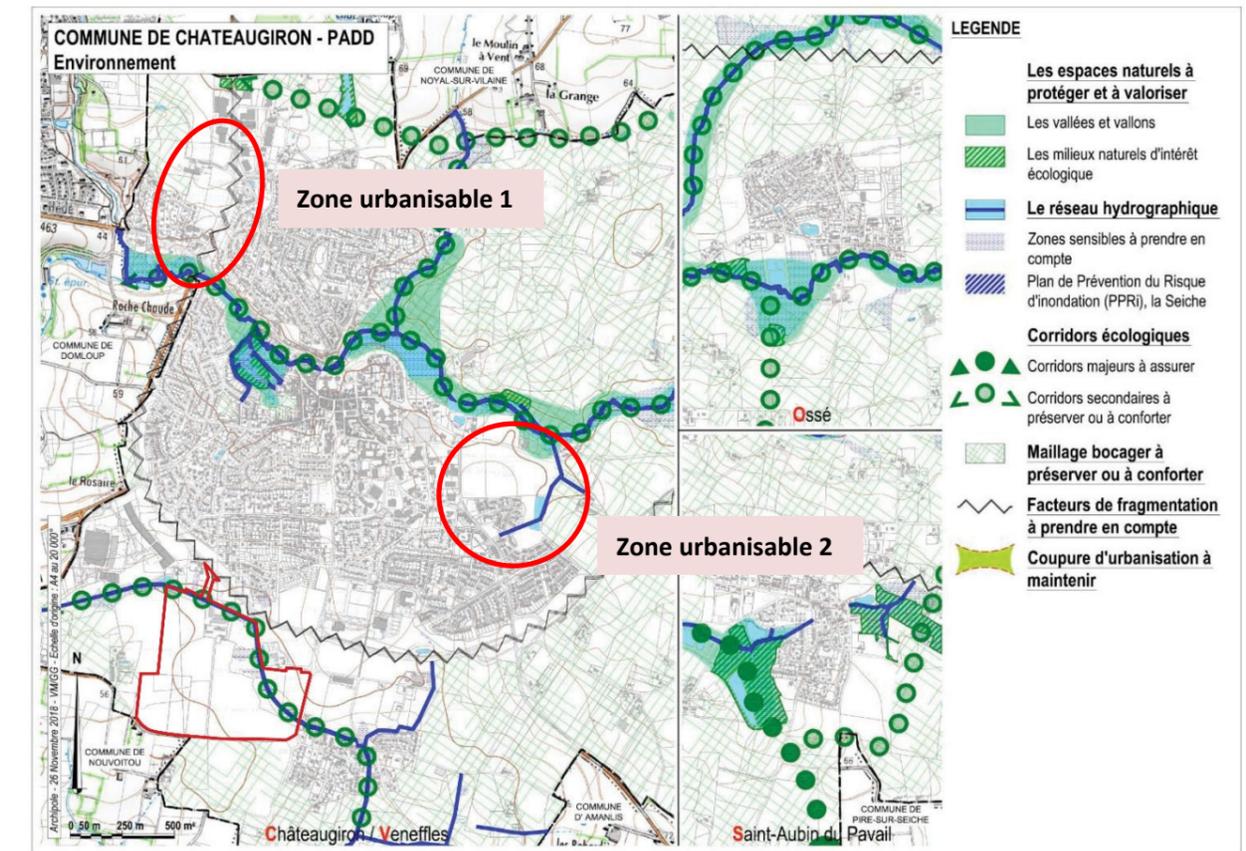


Figure 94: Comparaison des zones urbanisables du PADD du PLU

Ainsi, le secteur du Grand Launay présente moins d'enjeux environnementaux que les 2 autres zones urbanisables au SCOT de taille comparable. En effet, ces deux autres zones présentent des enjeux écologiques avérés s (cf. Figure 94: Comparaison des zones urbanisables du PADD du PLU) :

- Trame bocagère à préserver pour la zone 1 et cours d'eau au sud ;
- Corridor écologique en fond de vallée de cours d'eau à préserver pour la zone 2 au nord et à l'est.

Le secteur du Grand Launay a contrario est un secteur « dégradé » où le réseau bocager résiduel et le cours d'eau artificialisés sont à reconquérir. En ce sens, ces objectifs peuvent être intégrés au projet urbain en vue d'une amélioration.

De plus, le secteur du Grand Launay est d'une taille importante (plus de 40 ha), permettant de répondre au besoin de logements en évitant le mitage du territoire par de petits projets, sur une durée de 12 ans.

Il est également rappelé que les secteurs d'extension ont été retenus en fonction des possibilités inscrites au SCOT puis en fonction des opportunités liées à l'activité agricole. Le but n'étant pas de pénaliser l'activité existante, certains sites ont été privilégiés à d'autres en raison des évolutions des exploitations agricoles (départ en retraite, transfert de siège d'exploitation).

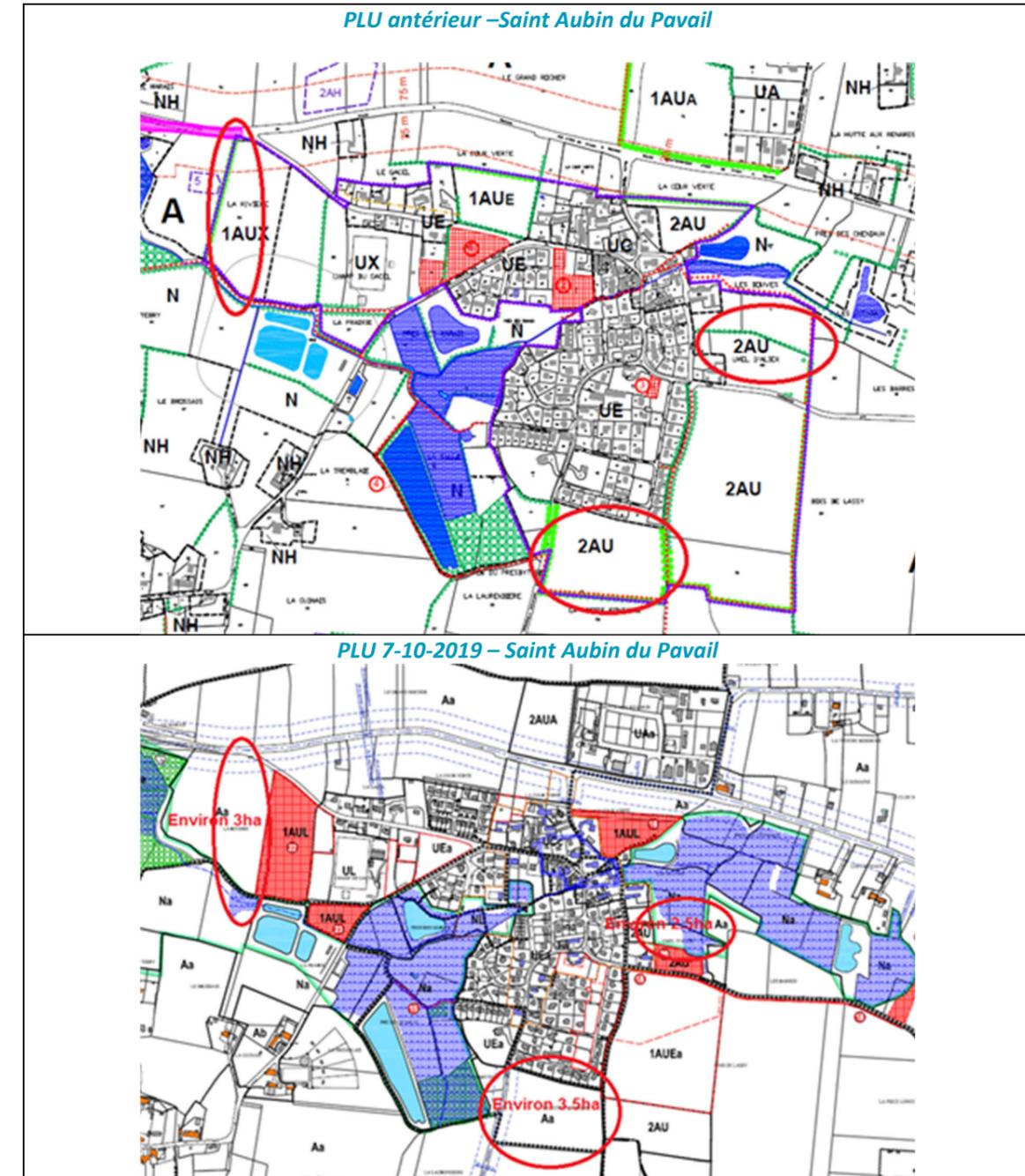
Or, le site du Grand Launay n'est plus un siège d'exploitation, contrairement au site situé de l'autre côté de la RD92, au Nord de Venefles, qui accueille un siège d'exploitation en activité.

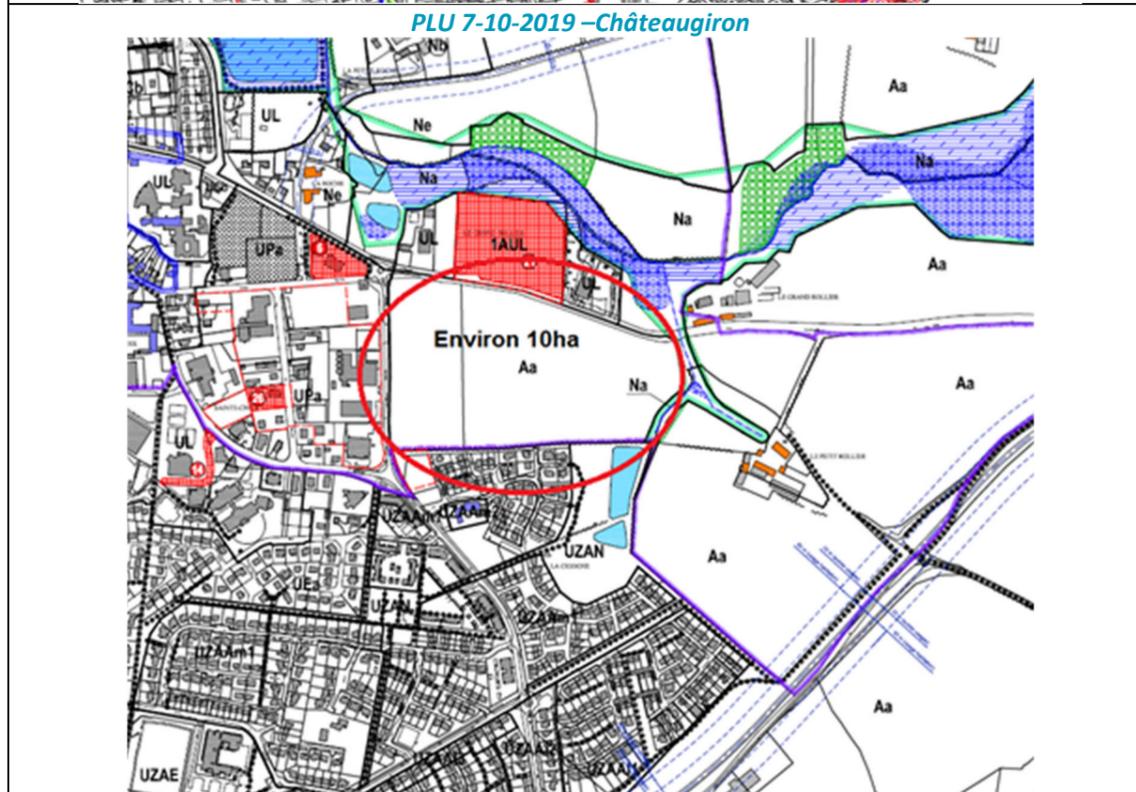
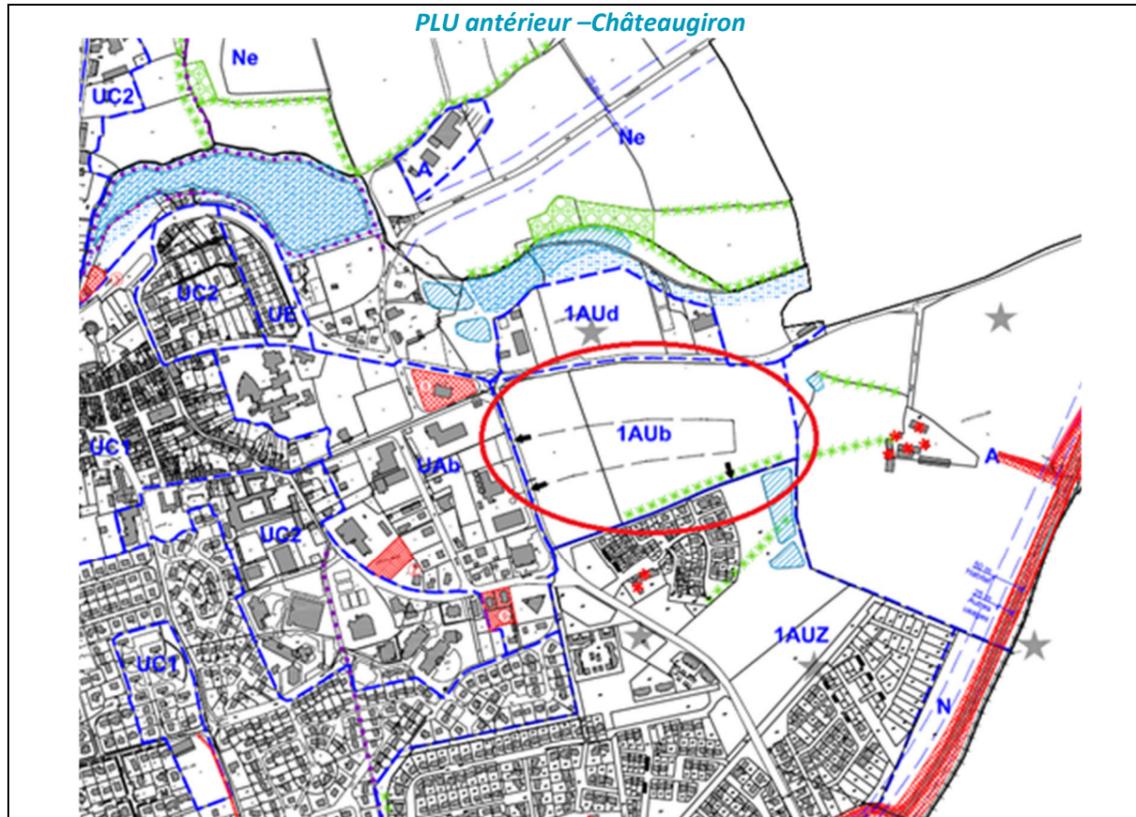
C'est pourquoi, parmi les différentes options possibles, c'est le secteur du Grand Launay qui a été retenu pour un projet d'envergure pour les 4 raisons suivantes :

- Le secteur du Grand Launay présente moins d'enjeux environnementaux que les 2 autres zones urbanisables au SCOT de taille comparable. ;
- Le secteur du Grand Launay est d'une taille importante, permettant de répondre au besoin de logements logement et au PLH en évitant le mitage du territoire par de petits projets, sur une durée d'environ 12 ans ;
- Le projet urbain pourra être l'opportunité de restaurer la trame verte et bleue sur ce secteur ;
- Le site du Grand Launay n'est plus un siège d'exploitation.

7.1.1.2 EVITEMENT DE LA CONSOMMATION D'ESPACE AGRICOLE

Concernant les espaces agricoles, il convient de se reporter à l'échelle du PLU. Si l'on compare les PLU de 2018 et le PLU de la commune nouvelle de Châteaugiron récemment approuvé on constate que des zonages constructibles ont été supprimés au profit de zonages agricoles, comme le montre le comparatif ci-après sur les PLU de Châteaugiron et Saint Aubin du Pavail.





Ce sont ainsi :

- ✓ Environ 10 hectares qui sont rendus à l'activité agricole sur la commune de Châteaugiron : passage de 1AUB en Aa
- ✓ Environ 9 hectares qui sont rendus à l'activité agricole sur la commune de Saint Aubin du Pavail : passage de 2AU en Aa

Si l'on ajoute à ces surfaces les espaces suivants :

- ✓ Environ 7,23 hectares non constructibles sur l'emprise de la ZAC
- ✓ Environ 3,5 hectares réservés aux plantations (hors bosquets) et ouvrages de rétention paysagés et Vallon Saint Médard

On arrive au final au bilan suivant à horizon 15 ans, en considérant les zones déclassées d'urbanisables en zones agricoles :

	Zonages PLU pour l'activité agricole	Milieux naturels et agricoles
	- 40,76 ha projet	- 7,23 ha non constructibles
	+ 19 ha zonage A nouveau	- 3,5 ha (plantations et zones tampon)
		- 40,76 ha projet
		- 19 ha zonage A nouveau
Bilan	- 21,76 ha	- 11,03 ha

De plus, le nouveau PLU ouvre des droits à construire qui favorisent la densification urbaine et le renouvellement urbain. **Le secteur de Sainte-Croix, sur la durée du prochain PLU, représente un secteur de renouvellement ambitieux par sa superficie (5,1 ha) et par la densité prévue de 45 logements/ha.** La densification au sein des anciens lotissements est également une réelle opportunité d'autant plus que les terrains susceptibles de répondre aux critères sont déjà en zone constructible, toutefois ces possibilités sont souvent empêchées par des cahiers des charges - contrats de droit privé – pouvant être modifiés seulement par les colotis (exemple du lotissement de Rochau) ou bloquées par des recours (exemple de l'opération des Primevères). Cependant ces opérations de renouvellement ou de densification ne suffisent pas à couvrir le nombre de logements nécessaires à l'accueil de nouveaux habitants. L'extension des zones urbaines se fera progressivement sur la durée du PLU, dans ce contexte, les terres classées en zone urbanisable seront laissées à disposition de l'activité agricole le temps des procédures d'aménagement (12 ans pour la ZAC du Grand Launay).

7.1.2 EVITEMENT DE L'ENSEMBLE DES ZONES HUMIDES ET INSERTION DANS UN CONTEXTE PAYSAGER

Les zones humides ont été identifiées lors de la phase diagnostic. Afin de les préserver, il a été décidé de :

- Ne pas urbaniser du tout ces zones ;
- Ne pas urbaniser le fond de vallée du ruisseau (pas de voirie ou de bâti)
- Utiliser les espaces en fond de vallées pour des aménagements paysagers ou l'implantation des bassins de rétention ;

Ainsi, toutes les zones humides recensées seront préservées (1,94 ha) à l'exception d'environ 1600 m² liés à la renaturation du Saint Médard qui seront compensés.

7.2 DEMARCHE D'EVITEMENT A L'ECHELLE DU SITE DE PROJET

7.2.1 ADAPTATION DE LA DENSITE POUR PERMETTRE LE PROJET DE RENATURATION DU RUISSEAU DE SAINT MEDARD

Le projet de reméandrage du ruisseau de Saint Médard et la préservation des zones humides présentes dans le fond de vallée ont été considérés comme des enjeux prioritaires sur le bassin versant par les acteurs locaux et les services instructeurs. En effet, le projet de ZAC constitue une opportunité unique de restauration sur le bassin versant de ce ruisseau.

Le projet urbain initial avait été calé sur une densité de 30 logements/ha puisque le SCoT demande de tendre vers cette densité. Toutefois, compte-tenu des nombreuses autres contraintes du site, le projet urbain ainsi dessiné ne permettait pas de réaliser un reméandrage ambitieux. **Cet état aurait ensuite été permanent, puisque l'urbanisation n'est pas réversible, constituant un impact potentiel indirect sur le ruisseau.**

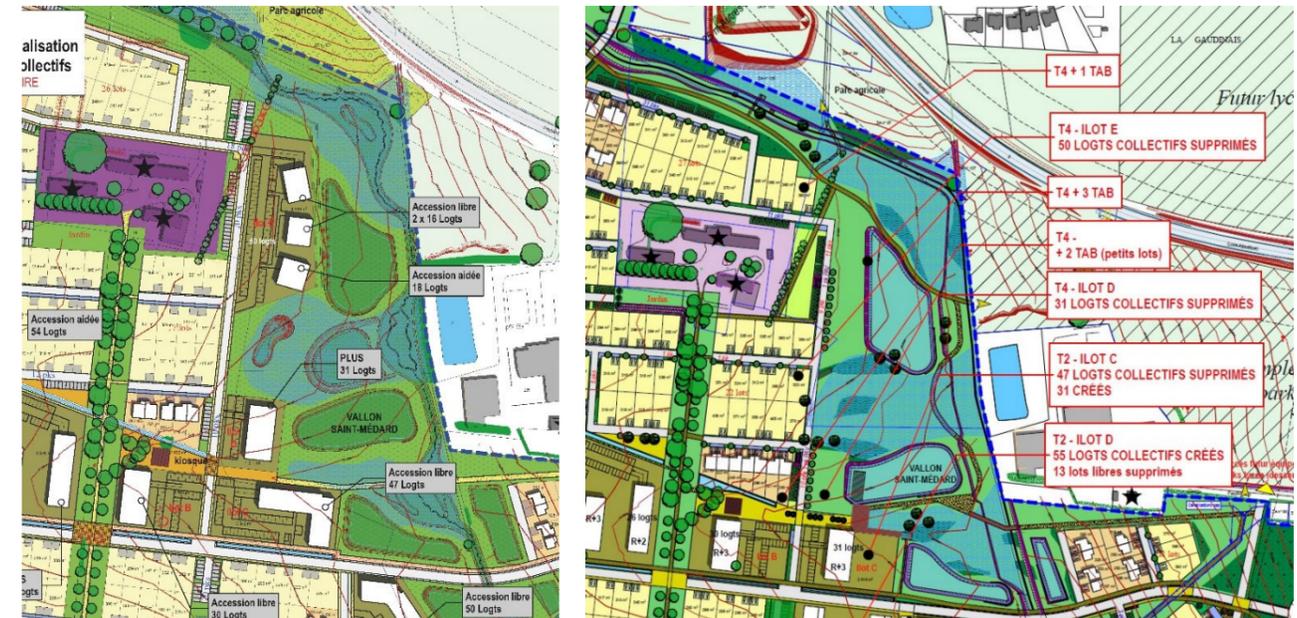
En effet les ouvrages de tamponnement (dimensionnés pour la pluie trentennale) devaient alors s'insérer assez bas dans la vallée, entre les zones humides, contraignant ainsi les possibilités de remonter de façon importante le radier du ruisseau, conformément aux préconisations des guides de restauration existants.

La réalisation de cette restauration ambitieuse, tendant à respecter, dans les limites du périmètre de la ZAC et des choix d'aménagement retenus, les principes de restauration hydromorphologique des cours d'eau définis dans les guides en vigueur, a donc nécessité de limiter la densité du projet à 28,5 logements/ha, seule possibilité de maintenir un fond de vallée inondable non aménagé d'ampleur suffisante.

En effet il fallait disposer de zones inondables en fond de vallée permettant de remonter le lit du ruisseau sans impacter des habitations ou des voiries de la future ZAC, ni compromettre le fonctionnement des ouvrages hydrauliques. A défaut, seuls 200 m de ruisseau pouvaient faire l'objet de la restauration souhaitée et le ruisseau restait relativement encaissé sur une partie importante de son cours (voir détails au § 6.7.1.4).

Il a donc été procédé au déplacement des îlots d'habitation et des bassins tampons situés en partie nord-est du projet, les plus proches du ruisseau. Lors de ce travail, compte-tenu des contraintes du projet (espaces non constructibles, typologie de logements à respecter...), les ajustements nécessaires ont finalement conduit à la suppression de plusieurs îlots bâtis qui n'ont pu être relocalisés ailleurs dans la ZAC malgré l'étude de nombreuses hypothèses. En effet le foncier y est très contraint. Le nombre de logements a donc été réduit de 982 à 933 logements, soit une densité de 28,5 logements/ha contre 30 logements/ha dans le projet initial (stade dossier de création en cohérence avec le SCoT du Pays de Rennes).

Les visuels ci-après montrent l'évolution du projet dans le secteur nord-est du ruisseau, en vue de libérer des emprises dans le fond de vallée.



Projet au stade dossier de création

Projet final

Figure 95 : Evolution du projet urbain pour permettre le reméandrage du saint Médard

Cette diminution du nombre de logements a permis de rendre de l'espace au ruisseau en partie nord-est dans le fond de vallée. Cette modification a alors permis de remonter le lit du ruisseau sur environ 310 m, en rendant plus inondable le fond de vallée ainsi « dégagé ». Le linéaire restauré se trouve dans la continuité du secteur déjà restauré de façon plus ambitieuse en amont, en partie nord de la ZAC.

Gain de la mesure d'évitement par réduction de la densité

Le tableau ci-après synthétise les gains obtenus sur la qualité de restauration du ruisseau grâce à la mesure d'adaptation de la densité de logements :

Tableau 31 : Gains obtenus grâce à la réduction de la densité de logements

	Etat actuel	Densité 30 logts/ha Scénario 5	Densité 28,5 logts/ha Scénario 6
Longueur de cours d'eau restaurée	0 m	800 m 73% du linéaire	850 m 77,5% du linéaire
Longueur de cours d'eau restaurée de façon « optimisée » TN-30 cm	0 m	200 m 18% du linéaire	300 m 27,4% du linéaire
Encaissement moyen du lit	1,2 m	0,92 m	0,88 m
Encaissement inférieur à 80 cm sur		355m 32,33% du linéaire	600m 54,7% du linéaire

Le graphe ci-après illustre ces améliorations entre les deux tracés dans la zone orange :

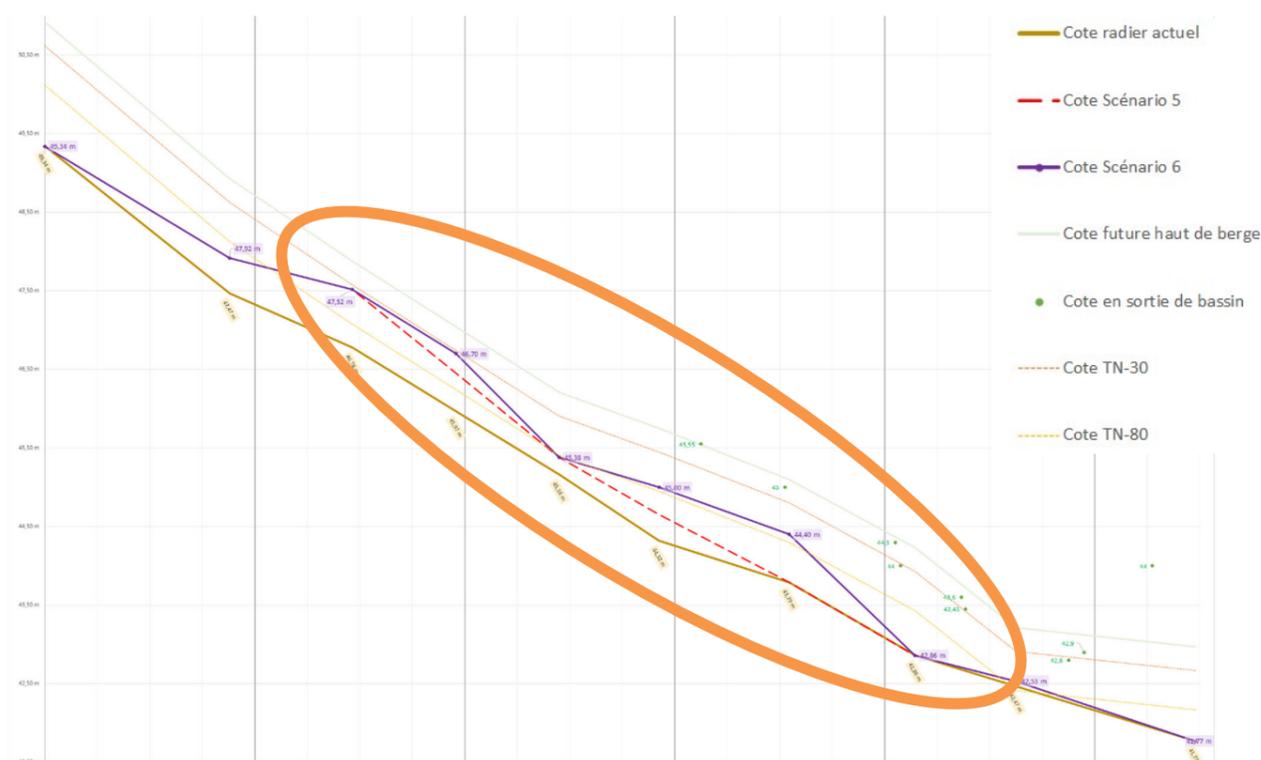


Figure 96 : Futur profil en long du ruisseau de Saint Médard pour les scénarios 5 et 6

La diminution de la densité à 28,5 logements/ha constitue donc une mesure d'évitement d'impacts car sinon une restauration ambitieuse et cohérente du ruisseau de Saint Médard ne serait pas possible.

7.2.2 PRISE EN COMPTE DE LA TOPOGRAPHIE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

La topographie actuelle du site a été respectée dans le cadre du projet, afin de limiter les déblais et d'éviter tout remblai dans le fond de vallée du ruisseau de Saint Médard.

7.2.3 REALISATION D'UNE ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE AUX TRAVAUX

Une étude géotechnique est prévue préalablement aux travaux pour garantir la stabilité des ouvrages et des constructions de la ZAC.

7.2.4 PROTECTION RIGOREUSE DES ARBRES EXISTANTS DANS LES HAIES BOCAGERES PERIPHERIQUES

Des mesures d'évitement seront prises pour que les arbres constitutifs de haies à conserver soient protégés durant toutes les phases de chantier afin d'assurer leur pérennité.

7.2.5 REALISATION D'UN DIAGNOSTIC ARCHEOLOGIQUE

Conformément à la demande de la DRAC, un diagnostic archéologique a été réalisé préalablement aux travaux. Au regard des premiers résultats, des fouilles archéologiques complémentaires sont susceptibles d'être prescrites (à confirmer - en attente de la remise du rapport de diagnostic). L'objectif est de définir les éventuels enjeux archéologiques.

7.2.6 INTERVENTION EN DEHORS DE LA PERIODE DE REPRODUCTION DE L'AVIFAUNE

La période de reproduction de l'avifaune s'étale globalement **de mars à fin juillet**. Il s'agit de la période la plus sensible pour ce groupe car la dynamique des populations dépend du succès de reproduction des individus.

Un faible taux de reproduction peut engendrer de fortes fluctuations de populations pouvant conduire, dans le pire des cas, à l'extinction locale de l'espèce. Un évitement temporel des impacts sur les populations d'oiseaux sera donc opéré, en excluant toute intervention, notamment coupe d'arbre ou retournement de prairie, en période de reproduction de l'avifaune, c'est-à-dire d'avril à juillet.

La réalisation des coupes d'arbres devra donc être réalisée entre septembre et mars.

7.3 MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS

7.3.1 REDUCTION DU PERIMETRE AMENAGE ET EVITEMENT DES ZONES A ENJEU

Comme expliqué dans le présent rapport, l'état initial de l'environnement a été réalisé sur un périmètre d'étude de plus de 50 ha, qui figure sur l'ensemble des cartes d'état initial.

Au vu des enjeux et des contraintes recensées, le périmètre opérationnel a ensuite été fixé sur une emprise réduite de 40,76 ha, **permettant de limiter les impacts** et d'optimiser l'aménagement. En effet, des secteurs sensibles (notamment pour la faune) ont été exclus du périmètre final (voir carte ci-après) :

- Présence de mares et de zones humides au nord-ouest
- Arbre abritant une colonie de Grand Capricorne à l'ouest



Il est important de souligner que 3 scénarios ont été étudiés pour la mise en œuvre de la Z.A.C du Grand-Launay (voir chapitre 7.3.2). Initialement, le scénario 1 proposait un choix d'aménagement sur un périmètre opérationnel de 50 ha. Celui-ci a ensuite été restreint en excluant le secteur de la Gaudinais sud du périmètre opérationnel (Se référer au §7.6).

Finalement, c'est le scénario 3 qui a été retenu, qui s'étend sur une surface de 40,76 ha soit une baisse de 19 % par rapport à sa surface initiale (scénario 1).



7.3.2 REDUCTION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Le choix du site de projet, notamment sous l'angle environnemental, est explicité dans le chapitre 2.1.

Les enjeux environnementaux définis suite à l'analyse de l'état initial du site ont été pris en compte dans la conception du projet.

Les habitats des espèces protégées ont été exclus du périmètre de la ZAC, de même que les zones humides situées à proximité du centre commercial. L'évitement de ces secteurs sensibles a induit une réduction de la surface du projet (exclusion des secteurs nord-est, nord et nord-ouest).

Le projet s'est appuyé sur le corridor écologique créé par le ruisseau. Le but était de redonner une cohérence aux zones humides situées dans le projet, en valorisant le fond de vallon et en intégrant la gestion des eaux pluviales du site. Pour cela, les espaces de tamponnement sont insérés autant que possible dans les secteurs proches des zones humides (qui sont maintenues intégralement) afin de recréer une trame cohérente et qualitative aux abords du ruisseau.

Le tracé viaire et les accès ont été conçus afin de limiter le nombre de franchissements du ruisseau.

La conservation et le renforcement de la ripisylve ont également été inclus au projet, afin de prendre en compte le rôle de la trame verte dans le maintien des corridors écologiques et dans la gestion des transitions urbaines (filtrage des vues).

Le scénario retenu intègre également les enjeux environnementaux suivants :

- ✓ Le projet s'appuie sur la topographie dans la proposition d'aménagement et a écarté certaines options trop impactantes. En particulier, l'aménagement d'une voirie reliant la ZAC à UNIVER s'est avéré impossible du fait d'une topographie très défavorable nécessitant de remblayer en zone humide et en fond de vallée du ruisseau. De plus cet aménagement aurait nécessité la destruction partielle de la zone humide de compensation lié à l'aménagement d'Univer.
- ✓ Réduction du périmètre de la ZAC : le périmètre opérationnel représente 40,76 ha des 55ha étudiés initialement. Le périmètre a été réduit pour tenir compte des enjeux environnementaux (zone humide au nord-ouest et agricoles).
- ✓ Evitement des zones humides et mares : toutes les zones humides recensées en état initial (y compris le site de compensation lié à l'aménagement d'Univer qui n'est plus dans le périmètre) sont préservées. Les surfaces de zones humides (1,94 ha) sont incluses dans le périmètre opérationnel mais ne seront pas impactées. Au contraire, elles seront réintégrées dans le Vallon Saint Médard paysager qui sera réalisé en lien avec les ouvrages pluviaux et la remise en valeur du ruisseau de Saint Médard.
- ✓ La réduction du périmètre permet également d'éviter un arbre abritant le Grand capricorne, insecte protégé.
- ✓ Le nombre de franchissement de cours d'eau est réduit au strict minimum : deux franchissements de voirie principale et un cheminement doux. En effet, une vigilance spécifique a été apportée dans l'organisation la conception des voiries structurantes.
- ✓ Le projet permettra la et la remise en valeur du ruisseau de Saint Médard au sein d'un espace paysager.
- ✓ Préservation de l'alignement d'arbres de l'allée du Grand Launay comme un axe paysager structurant du projet.
- ✓ Le projet permet la préservation du patrimoine bâti du Grand Launay, dans le cadre de l'aménagement d'un équipement public futur.

- ✓ La réduction du périmètre de la ZAC de 55 à 40,76 ha permet l'évitement de parcelles agricoles (Le Jaunay et La Gaudinays) et limitera donc l'impact du projet sur les agriculteurs et les parcelles agricoles. Seulement 2 exploitations sont concernées et c'est le seul scénario qui ne compte aucun siège d'exploitation dans le périmètre. De plus, les terrains à l'ouest de la ZAC ont été repris récemment.

Les études préalables conduites à partir de plusieurs scénarii d'aménagement ont enrichi la réflexion sur le parti pris de composition du nouveau quartier et permis d'exploiter les éléments mis en évidence dans le diagnostic sur un périmètre d'étude initial de plus de 50 ha, en tenant compte des enjeux agricoles, environnementaux, paysagers et urbains.

Le tableau ci-après rappelle les points forts et points faibles « urbanistiques » des différents scénarios.

	Description	Points forts	Points faibles
Tous Scénarios	- Accès sécurisés et pertinents - Organisation de rues structurantes et hiérarchisées impactant le moins possible le vallon et le ruisseau du Saint-Médard ainsi que l'allée cavalière du Grand-Launay.		
Scénario 1	- Emprise de 55ha (zone d'étude) - environ 1100 logements	- Nombreux accès au site dont liens avec Univer au nord-ouest envisageables - Nombre de logements très conséquent	- Difficulté de jonction de la partie nord-ouest avec Univer : dénivellation forte impliquant des remblais et destruction de la zone humide existante (compensation du projet Univer) - 2 traversées de cours d'eau « lourdes » à réaliser - Impacts relativement importants sur l'agriculture (3 exploitations et 1 siège dans le périmètre)
Scénario 2	- Emprise réduite à environ 52 ha (exclusion des terrains nord du Jaunay) - environ 1000 logements	- Réduction des impacts sur l'agriculture - Limitation des impacts sur le paysage avec une meilleure préservation du fond de vallée qui est revalorisé dans le projet - Préservation de la totalité des zones humides	- Double centralité séparée par le fond de vallée - 1 siège d'exploitation dans le périmètre du projet - 2 traversées de cours d'eau « lourdes » à réaliser
Scénario 3	- Emprise réduite à 40,76 ha (exclusion de la Gaudinays et nord du Jaunay) - Environ 982 logements - Amélioration des formes urbaines	- Limitation maximale des impacts sur l'agriculture (2 exploitations, aucun siège dans le périmètre) - Limitation des impacts sur le paysage avec une meilleure préservation du fond de vallée qui est revalorisé dans le projet - Préservation de la totalité des zones humides	- Impossibilité de restaurer le ruisseau en rive gauche sur le secteur de la Gaudinays (hors périmètre)

Le scénario 3 retenu, s'appuie donc à la fois sur des données et caractéristiques topographiques, géographiques, paysagères et environnementales propres au site, ainsi que sur le maintien de la cohérence territoriale.

7.3.3 REDUCTION DES IMPACTS AU TRAVERS DES CHOIX TECHNIQUES

7.3.3.1 REDUCTION DU NOMBRE DE TRAVERSEES DE COURS D'EAU ET LEURS IMPACTS

Seules 2 voies « lourdes » vont traverser le cours d'eau du Saint Médard. Ces deux voies sont indispensables à la desserte de la ZAC et sont dimensionnées au minimum nécessaire pour la voie concernée.

La troisième traversée, se fera au moyen d'une passerelle réduisant ainsi les impacts sur le ruisseau (terrassements et renforts notamment).

Pour que les deux traversées nécessaires soient neutres sur le plan écologique, elles ont été dimensionnées pour la pluie centennale et les ouvrages mis en place seront réalisés en incluant :

- Une reconstitution du substrat dans l'ouvrage enterré de 30 cm ;
- Des banquettes pour la circulation de la faune.
- Les plans de ces ouvrages sont présentés au §2.5.6.

7.3.3.2 AMELIORATION DE LA CAPACITE DE LA STATION D'EPURATION (SISEM)

Afin de réduire les impacts potentiels du projet sur la qualité de l'eau, la station d'épuration sera mise aux normes. En effet, en l'état actuel, celle-ci ne peut accueillir que 30% des effluents de futurs logements de la ZAC.

7.3.3.3 RESPECT DES NORMES REGLEMENTAIRES D'ELOIGNEMENT ET DE DENSITE DE LOGEMENT AUX ABORDS DU GAZODUC

Le projet a intégré les contraintes constructives liées à la présence d'un gazoduc au sein de la ZAC.

7.3.4 MESURES DE REDUCTION PENDANT LES TRAVAUX

En phase travaux, les mesures de réduction concerneront principalement une organisation rigoureuse des travaux et la gestion d'un chantier propre et évitant les nuisances : bruit, odeurs, poussières. Les précautions à prendre sont décrites au chapitre 6.

On veillera notamment à la réduction des impacts visuels des installations de chantier grâce à l'organisation rigoureuse des travaux. Différentes mesures de réduction spécifiques sont prévues pour réduire les impacts potentiels sur l'eau pendant le chantier :

- Modalités de circulation et de stationnement des engins de chantier
- Précautions lors des travaux de franchissement des cours d'eau
- Précautions à prendre lors de la gestion du chantier :
 - Respect des réglementations en vigueur et limite la vitesse des engins ;
 - Les bennes de matériaux fins doivent être bâchées lors du transport ;
 - Interdiction de brûlage à l'air libre de déchets de chantier (cartons, huiles...);
 - Arrosage des pistes de circulation et des stocks de matériaux si besoin pour éviter les envols de poussière.

7.3.5 MESURES DE REDUCTION EN PHASE EXPLOITATION

Par ailleurs d'autres mesures sont prévues pour limiter les éventuelles nuisances après réalisation du projet. Il s'agit de :

Limiter le bruit :

- Création de voies de desserte uniquement ;
- Mise en œuvre d'écrans acoustiques si besoin ;
- Disposition des bâtiments à adapter aux sources potentielles de bruit ;
- Isolation acoustique des logements ;
- Aménagements spécifiques en cas de bruits non conformes.

Limiter les impacts pour les riverains et les exploitants agricoles :

- Réduction du périmètre du projet : la zone agricole impactée a été réduite (cf. §7.1.1.2) ;
- Aménagements capacitaires des giratoires d'entrée pour accueillir l'augmentation du trafic lié à la ZAC et aux autres équipements du secteur (Lycée) : élargissement des entrées, du giratoire RD463 x RD92 sont préconisés.

Réduire les nuisances éventuelles du projet en fonctionnement et les effets sur la biodiversité :

- Gestion des déchets selon les normes en vigueur ;
- Gestion de l'éclairage public pour limiter la pollution lumineuse.

7.4 MESURES COMPENSATOIRES

7.4.1 EN PHASE TRAVAUX

Il n'y a pas de mesures compensatoires à prévoir en phase travaux.

7.4.2 APRES REALISATION

Les mesures de compensation prévues sont les suivantes :

- Changement de zonage au futur PLU : Le PLU a été approuvé fin 2019, des parcelles urbanisables (1AU ou 2AU) ont changé de zonage et sont passées en parcelles agricoles (A) : 19 ha de terres sont rendus pour un usage agricole.
- Compensation agricole collective : Concernant la compensation agricole collective, il apparaît important, dans le cadre de cette étude d'associer le monde agricole local aux réflexions liées aux mesures de compensation collective.

7.5 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE SUIVI

7.5.1 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Le projet fait l'objet de plusieurs mesures d'accompagnement très significatives.

7.5.1.1 REMEANDRAGE DU RUISSEAU DE SAINT MEDARD

La principale mesure mise en œuvre est la renaturation du Vallon de Saint Médard.

La mise en valeur du ruisseau avait été prévue dans le projet urbain au stade de la création de la ZAC. Le projet a ensuite été élaboré à l'issue de nombreux échanges avec les acteurs concernés par la restauration du ruisseau en vue d'optimiser le projet, malgré des contraintes techniques et foncières importantes.

Chacun des 6 scénarios, construits pour répondre aux objectifs ambitieux d'amélioration biologique et fonctionnelle, a fait l'objet d'une analyse hydraulique et d'une estimation de ses effets sur la morphologie future du ruisseau et la reconnexion des zones humides.

Le scénario retenu et présenté au §6.7.1 a fait l'objet d'un consensus entre les différents acteurs.

Le coût des travaux de renaturation prévus est de 85 000€ environ (compris dans le coût du projet).

7.5.1.2 AMELIORATION DE LA TRAME VERTE

La seconde mesure consiste en l'amélioration du réseau bocager. Le projet prévoit d'améliorer notablement la trame bocagère (en s'appuyant sur l'existant conservé) et la qualité des espaces non bâtis.

De nombreuses plantations sont prévues dans le projet d'aménagement, que ce soit en bosquets, en linéaires de haies ou dans le cadre d'aménagements d'espaces verts sur plus de 5 ha au total dont 2,3ha de prairies humides.

Le coût des aménagements paysagers prévus est de 655 000€ environ (compris dans le coût du projet).

7.5.1.3 ASSOCIER LE MONDE LOCAL AUX REFLEXIONS LIEES AUX MESURES DE COMPENSATION COLLECTIVE

La collectivité et le maître d'ouvrage ont souhaité identifier les actions concrètes souhaitées par les acteurs locaux en matière de compensation pour l'activité agricole. Plusieurs pistes d'actions ont ainsi été proposées pour les fonds générés par cette mesure.

7.5.2 MESURES DE SUIVI DES TRAVAUX

Durant chaque phase travaux, il sera prévu un accompagnement par un écologue. Le travail consistera à réaliser un suivi naturaliste et à travailler avec l'équipe du chantier de construction pour informer l'équipe des risques détaillés dans les chapitres « impacts » (risques d'écrasement, de dérangement etc.). Une réunion de chantier sera également réalisée en début et fin de mission.

Un balisage des éléments sensibles (mares, arbres, haies, zones humides) est programmé, ainsi que des vérifications ponctuelles de l'état des milieux avant intervention, compte tenu de la durée totale de réalisation du projet. Un suivi de l'évolution de la faune et de la flore du site est également inclus dans ce travail.

Chiffrage estimé : 1 000€/ mois de chantier, soit 60 000€ au total.

En complément de ce suivi, il pourrait être intéressant, de réaliser un suivi spécifique du projet de renaturation selon le protocole suivant à caler avec le syndicat de bassin versant (coût estimé 27 000€ HT) :

- ✓ IBGN (3 stations)
- ✓ Topographie (profil en long et en travers) et analyse des faciès
- ✓ Rapport de synthèse

7.5.3 SUIVI DES MILIEUX HUMIDES

Comme indiqué au paragraphe 3.4.3, le projet préserve la quasi-totalité de la zone humide présente dans l'emprise de la Z.A.C. Les zones détruites (dans le cadre du reméandrage du ruisseau) seront compensées.

8 piézomètres ont été implantés fin 2020, au niveau des zones humides existantes à proximité des bassins tampons, sur des zones non aménagées qui permettront de poursuivre le suivi après travaux. Ce suivi, complété par des sondages pédologiques, se poursuivra après réalisation de la ZAC (mesure S1) en année N+1, N+3 et N+5 après réalisation des travaux de chaque secteur.

Pour réaliser le suivi des zones humides, le protocole suivant est proposé à la fin de l'aménagement de chaque grand secteur (3 phases). Le suivi concernera :

- ✓ Les habitats floristiques sur les zones humides ;
- ✓ La nature des sols (sondages pédologiques) ;
- ✓ Le niveau d'eau (pose de piézomètres avant travaux de viabilisation ;
- ✓ Un bilan des constats (carte et note de synthèse).

Le planning envisagé sera adapté au rythme réel d'avancement des travaux d'urbanisation pour les phases 2 et 3.

Le coût estimatif de cette mesure est estimé à environ 30 000€ HT pour l'ensemble du projet.

7.6 SYNTHÈSE DE LA DEMARCHE ERC

Le tableau en page suivante résume la démarche ERC du projet de ZAC du Grand Launay.

DEFINITIONS

Court terme : effet ou risque limité à la phase chantier ou aux 2 premières années d'exploitation
Moyen terme : effet ou risque présent sur une période de 2 à 7 années d'exploitation
Long terme : effet ou risque présent sur une période supérieure à 7 années d'exploitation ou sur toute la durée de vie du parc

Le tableau ci-après résume la démarche ERC sur le milieu physique et les milieux naturels et les mesures associées.

PROJET DE ZAC DU GRAND LAUNAY A CHATEAUGIRON									
Thème		Niveau de sensibilité - enjeu	Prise en compte des éléments dans le projet	Impact du projet			Impact résiduel		Coût
				En phase chantier (temporaire)	En phase exploitation (permanent)		En phase chantier	En phase exploitation	
MILIEU PHYSIQUE	Topographie	Moyen	Les voies d'accès ont été positionnées de manière à éviter les zones à forte pente. Les constructions épousent les pentes du site, et aucune construction n'est prévue dans les zones de forte pente.	Nul	Nul	/	Nul	Nul	/
	Géologie	Faible	/	Nul	Nul	E : Etude géotechnique préalable aux travaux qui sera réalisée en préconstruction, une fois l'autorisation environnementale délivrée	Nul	Nul	intégré au projet
	Sols : zones humides, imperméabilisation, qualité	Fort	- évitement de toutes les zones humides	Nul	Négligeable	E1 : Evitement de l'ensemble des zones humides et insertion dans un contexte non bâti (paysager) R : Réduction du périmètre aménagé S1 : Suivi environnemental des mesures compensatoires et zones humides	Nul	Négligeable (P ; D ; Lt)	Suivi des zones humides 30 000€HT
	Hydrographie / Hydrogéologie	Moyen (sur le cours d'eau)	- seulement 2 traversées du ruisseau à réaliser avec des ponts cadres n'engendrant pas d'impact à terme - aucun autre travaux impactant sur le lit du ruisseau, qui sera au contraire restauré sur certains tronçons. Seuls les abords des ruisseaux seront remaniés pour permettre la mise en place d'aménagements paysagers. - mise en œuvre de mesures spécifiques permettant de préserver la qualité des eaux du ruisseau (mesures en phase chantier, traitement des eaux pluviales du projet...)	Faible sur le cours d'eau pendant la réalisation des franchissements	Très faible à nul pour les impacts négatifs Impact positif moyen après la renaturation du fond de vallée	E : Réduction de la densité du projet pour permettre une restauration « ambitieuse » du ruisseau de St Médard E : Prescriptions pour le chantier (éloignement du cours d'eau) et l'entretien des engins E : Précautions lors des travaux de franchissement du ruisseau R : Mise en place de « kits anti-pollution » sur le chantier E / R : Procédures d'intervention rapide en cas de pollution accidentelle E : Pas de prélèvement d'eau R : Réduction de l'impact pour les accès en réduisant au maximum les largeurs et en limitant le nombre de traversées à 2 A : restauration paysagère et écologique du fond de vallée du St Médard	Très faible (T ; D ; Ct)	Faiblement positif (P ; D ; Lt)	intégré au projet, dont restauration du Vallon St Médard estimée à environ 85 000€.
	Qualité de l'eau/usages de l'eau	Faible à moyen (pour les eaux usées)	- aucun travaux impactant sur le lit du ruisseau, qui sera au contraire restauré sur certains tronçons. Seuls les abords des ruisseaux seront remaniés pour permettre la mise en place d'aménagements paysagers. - mise en œuvre de mesures spécifiques permettant de préserver la qualité des eaux du ruisseau (mesures en phase chantier, traitement des eaux pluviales du projet...) - capacité résiduelle de la station d'épuration pouvant accepter 38 % des effluents du projet, laissant ainsi un temps de réflexion à la commune pour anticiper les travaux à prévoir pour accueillir l'ensemble des eaux du projet.	Négligeable	Très faible à nul pour les impacts négatifs Impact positif moyen après la renaturation du fond de vallée	E : Réduction de la densité du projet pour permettre une restauration « ambitieuse » du ruisseau de St Médard E : Prescriptions pour le chantier (éloignement du cours d'eau) et l'entretien des engins E : Précautions lors des travaux de franchissement du ruisseau E / R : Procédures d'intervention rapide en cas de pollution accidentelle E : Pas de prélèvement d'eau R : Réduction de l'impact par l'amélioration de la station d'épuration à terme pour éviter une saturation R : Mise en place de « kits anti-pollution » sur le chantier A : restauration paysagère et écologique du fond de vallée du St Médard	Très faible à nul (T ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Lt)	Intégré au projet pour les raccordements Extension de station et poste de refoulement gérés par le SISEM (étude en cours)
	Risques industriels et technologiques : Incendie, industriel, inondations...	Faible à moyen (relatif au gazoduc)	- intégration d'une marge de sécurité dans l'implantation des bâtiments par rapport au gazoduc.	Négligeable	Nul	E : Respect des normes réglementaires d'éloignement du gazoduc R : Limitation de la densité dans les 50m les plus proches du gazoduc	Nul	Nul	intégré au projet

PROJET DE ZAC DU GRAND LAUNAY A CHATEAUGIRON									
Thème		Niveau de sensibilité - enjeu	Prise en compte des éléments dans le projet	Impact du projet			Impact résiduel		Coût
				En phase chantier (temporaire)	En phase exploitation (permanent)		En phase chantier	En phase exploitation	
MILIEU ECOLOGIQUE	Outils de protection, ZNIEFF, Natura 2000...	Faible	- l'étude d'incidence Natura 2000 signale l'absence d'impact sur le patrimoine naturel	Nul	Nul	/	Nul	Nul	/
	Occupation du sol, richesses floristiques	Faible (sur les parcelles cultivées) à fort (pour les zones en eau accueillant <i>Potamogeton trichoides</i> et les zones humides)	- aucun impact sur l'espèce <i>Potamogeton trichoides</i> (exclusion du périmètre opérationnel de la ZAC) - conservation des haies pluri-stratifiées comprenant les arbres de haut jet - préservation de l'intégralité des zones humides (aucune construction) - intégration des zones humides au "Vallon Saint Médard" restauré aux abords du ruisseau - aménagement de la ZAC compatible avec la présence de la Linotte mélodieuse (espèce bien présente dans les milieux périurbains et les parcs), qui pourra bénéficier à terme des haies basses pour nicher et des zones humides préservées (Vallon Saint Médard) - aménagement compatible avec la présence du Bruant jaune (observé en limite du périmètre de projet) : son habitat en limite de projet ne sera plus favorable mais le Vallon Saint Médard pourrait le devenir - conservation de la majorité des habitats favorables aux espèces (haies, arbres et allée centrale) - plantation de haies basses favorables à une partie des espèces (Rouge gorge, Merle noire, Grive musicienne, Accenteur mouchet, Linotte mélodieuse...)	Non significatif	Impacts négatifs faibles Impact positif sur le bocage des replantations	E1 : Evitement des habitats à <i>Potamogeton trichoides</i> E1 : Evitement de l'ensemble des zones humides R1 : Suivi du chantier par un écologue	Non significatif (T ; D; Ct)	Faiblement positif (P ; D ; Lt)	Aménagements paysagers 655 000€HT Suivi du chantier par un écologue 60 000€HT
	Avifaune	Faible à fort (pour les espèces nicheuses inscrites en listes rouges)	- aménagement compatible avec la présence du Bruant jaune (observé en limite du périmètre de projet) : son habitat en limite de projet ne sera plus favorable mais le Vallon Saint Médard pourrait le devenir - conservation de la majorité des habitats favorables aux espèces (haies, arbres et allée centrale) - plantation de haies basses favorables à une partie des espèces (Rouge gorge, Merle noire, Grive musicienne, Accenteur mouchet, Linotte mélodieuse...)	Nul	Impacts négatifs faibles Impact positif sur le bocage des replantations	E1 : Evitement des haies pluri-stratifiées à arbres de haut jet E2 : Gestion du chantier A2 : Amélioration du réseau bocager : 5,55km de haies plantées + bosquets R1 : Suivi du chantier par un écologue	Non significatif (T ; D; Ct)	Faiblement positif (P ; D ; Lt)	
	Chiroptères	Faible	- préservation des linéaires boisés constituant potentiellement des zones de chasses pour les chiroptères - création du Vallon Saint Médard permettant d'augmenter les potentialités trophiques du site pour les chiroptères	Nul	Impacts négatifs faibles Impact positif sur le bocage des replantations	E1 : Evitement des haies pluri-stratifiées à arbres de haut jet R1 : Suivi du chantier par un écologue A2 : Amélioration du réseau bocager : 5,55km de haies plantées + bosquets	Non significatif (T ; D; Ct)	Faiblement positif (P ; D ; Lt)	
	Autre faune	Faible à fort (arbre à Grand Capricorne, mares à amphibiens)	- préservation de l'arbre à Grand Capricorne (hors périmètre de projet) - préservation des deux plans d'eau fréquentés par des amphibiens protégés (hors périmètre de projet)	Nul	Nul	E1 : Evitement des haies pluri-stratifiées à arbres de haut jet E1 : Préservation de l'arbre à Grand Capricorne E1 : Préservation des deux plans d'eau fréquentés par des amphibiens protégés E1 : Evitement de l'ensemble des zones humides R1 : Suivi du chantier par un écologue A2 : Amélioration du réseau bocager : haies plantées + bosquets 5 ha au total dont 2,3ha de prairies humides	Non significatif (T ; D; Ct)	Faiblement positif (P ; D ; Lt)	

PROJET DE ZAC DU GRAND LAUNAY A CHATEAUGIRON									
Thème		Niveau de sensibilité - enjeu	Prise en compte des éléments dans le projet	Impact du projet			Impact résiduel		Coût
				En phase chantier (temporaire)	En phase exploitation (permanent)		En phase chantier	En phase exploitation	
MILIEU PAYSAGER	Paysage	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'une balade centrale nord/sud (allée cavalière). - En complément du Vallon Saint Médard, création de petits espaces publics cultivés (vergers), ou aménagés (aires de jeux, jardins...). - Reconstitution de maillage bocager est-ouest, de lisières boisées nord-sud, et d'une trame de vergers en lien avec le village de Veneffles sur la limite sud de l'opération. Au cœur de l'opération, le végétal prend place par la présence de l'allée cavalière, l'accompagnement végétal des voiries et cheminements doux, et par celle de cœurs verts paysagés au sein des îlots et entités d'habitat individuel. - Valorisation et confortement de l'espace naturel traversé par le ruisseau Saint-Médard - Présence d'une densité végétale au sein du site à toutes les échelles. - Définition de cœurs d'îlots paysagers dans chaque entité de quartier - Structure d'un réseau de voiries hiérarchisées et calées sur la topographie. - Ruisseau de Saint-Médard traversant le fond de vallon et réduit au statut de fossé, retrouvant une légitimité par le biais des aménagements du quartier. - Valorisation des zones humides attenantes au ruisseau et création de bassins de rétention conférant au vallon une nouvelle épaisseur. 	Faible	Impacts négatifs faibles Impact positif sur le bocage des replantations	A2 : Amélioration du réseau bocager : 5,55km de haies plantées + bosquets	Négligeable (T ; D; Ct)	Faiblement positif (P ; D ; Lt)	Aménagements paysagers 655 000€HT intégrés au projet
PATRIMOINE CULTUREL	Patrimoine historique	Faible	/	Négligeable	Négligeable	E Choisir une implantation en cohérence avec les enjeux, les sensibilités et les potentialités du territoire A Amélioration du réseau bocager : 5,55km de haies plantées + bosquets	Négligeable (T ; D; Ct)	Faible (P ; D ; Lt)	
	Sites archéologiques	Fort	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation du diagnostic archéologique préalable aux travaux qui définira les éventuels enjeux archéologiques. - Toute découverte archéologique fortuite, notamment au cours des travaux, sera signalée au Conservateur Régional de l'Archéologie, conformément à la réglementation des fouilles archéologiques. 	Faible	Négligeable	E : Coordination avec les services de la DRAC pour les travaux	Négligeable (T ; D; Ct)	Négligeable (P ; D ; Lt)	intégré au projet

PROJET DE ZAC DU GRAND LAUNAY A CHATEAUGIRON									
Thème		Niveau de sensibilité - enjeu	Prise en compte des éléments dans le projet	Impact du projet			Impact résiduel		Coût
				En phase chantier (temporaire)	En phase exploitation (permanent)		En phase chantier	En phase exploitation	
MILIEU HUMAIN ET SANITAIRE	Habitat, riverains, usagers	Fort	Respect des éloignements des habitats existants et isolement par les aménagements paysagers	Négligeable à faible	Faible à nul pour les autres points		Négligeable (T ; D; Ct)	Faible (P ; D ; Lt)	Intégré au projet
	Acoustique	Moyen	-Création de voies uniquement de desserte des logements dans la ZAC : trafic routier faible et à vitesse limitée, permettant de conserver une ambiance sonore calme au cœur de cette ZAC. -Isolements acoustiques des façades de ces logements soumis à l'objectif réglementaire minimal, c'est-à-dire un isolement DnT,A,tr ≥ 30 dB pour l'ensemble des façades. -Concernant les voies actuelles, dans le cas où le trafic rapporté par l'aménagement de cette zone engendrerait une augmentation significative du trafic routier (augmentation > 50%), une étude d'impact acoustique pourra être nécessaire pour les constructions, afin de protéger les habitations riveraines existantes, notamment à proximité de la RD234, qui présente très peu de trafic à l'heure actuelle.	Faible	Négligeable	R : aménagements spécifiques en cas de constat de bruit non conforme après projet	Négligeable (T ; D; Ct)	Faible (P ; D ; Lt)	Intégré au projet
	Documents d'urbanisme	Fort (pour les servitudes)	- Projet répondant aux objectifs du SCoT, du PLH et du futur PLU, notamment en termes de densité et mixité de logements et de critères environnementaux et paysagers - Intégration d'une marge de sécurité dans l'implantation des bâtiments par rapport au gazoduc.	Nul	/	/	Nul	Nul	/
	Activités économiques	Moyen	- Réduction de l'emprise du projet sur les terres agricoles (évolution des scénarios d'aménagement : diminution de 19 % de la surface de projet) - Indemnisation des agriculteurs - Compensation collective agricole : création d'un magasin collectif de producteurs et autres actions à valider	Faible	Moyen pour l'agriculture	R : Réduction du périmètre aménagé R : Changement de zonage sur 19ha urbanisables au futur PLU	Négligeable (T ; D; Ct)	Moyen pour l'agriculture Positif pour les autres activités (P ; D ; Lt)	/
	Infrastructures Trafic	Faible	-Dimensionnement des nouvelles infrastructures et accès en tenant compte des contraintes sécuritaires et techniques des voies existantes -Dans le cadre de l'urbanisation globale du secteur du Grand Launay et la création d'un lycée à Châteaugiron, une augmentation du trafic automobile de l'ordre de +15% à +20% est prévue sur les voiries autour du site. Le Conseil départemental étudiera la possibilité d'aménager les giratoires en conséquence.	Faible sur le trafic routier	Négligeable				E : Le projet respecte le retrait minimal aux routes départementales R : des aménagements de voirie autour du projet seront réalisés pour accepter le trafic supplémentaire

PROJET DE ZAC DU GRAND LAUNAY A CHATEAUGIRON									
Thème		Niveau de sensibilité - enjeu	Prise en compte des éléments dans le projet	Impact du projet			Impact résiduel		Coût
				En phase chantier (temporaire)	En phase exploitation (permanent)		En phase chantier	En phase exploitation	
	Réseaux	Faible	- Capacités des différents réseaux de raccordement (AEP, Télécom, Fibre, Gaz, Eclairage Public) suffisantes pour gérer les besoins du projet.				Faible (T ; D; Ct)	Faible (P ; D ; Lt)	/
	Déchets	Faible	- D'après le SMICTOM, la capacité maximale de la filière n'est pas atteinte aujourd'hui et elle sera en mesure de gérer les déchets en provenance du projet de Z.A.C.				Faible (T ; D; Ct)	Faible (P ; D ; Lt)	/
	Energie	Faible	- Proposition de solutions pertinentes en énergie renouvelable, notamment : installation de production d'électricité photovoltaïque, aérothermie électrique, aérothermie gaz pour les logements collectifs, chaufferie bois collective pour les logements collectifs...	Négligeable		E: Conception du projet pour optimiser les apports solaires passifs E : Constructions privilégiant les bâtiments économes en énergie E: gestion des éclairages publics	Faible (T ; D; Ct)	Faible (P ; D ; Lt)	/
	Qualité de l'air	Faible	- Respect de la réglementation en vigueur, interdiction de brûlage à l'air libre, arrosage des pistes par temps sec et limitation de la vitesse des engins en phase travaux. - Intégration de cheminements piétons/cyclistes, favorisant les modes de déplacements les moins polluants pour les déplacements courts à l'échelle de la commune.	Faible	Négligeable	R : Arrosage léger des pistes pour limiter les soulèvements de poussières par temps sec, le cas échéant	Négligeable (T ; D; Ct)	Négligeable (P ; D ; Lt)	intégré au projet

8 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SAGE ET LE SDAGE

8.1 SDAGE LOIRE-BRETAGNE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne, approuvé le 4 novembre 2015 préconise, en rapport avec le projet :

Thème		SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2016-2021 approuvé le 04 novembre 2015	
		Disposition	Compatibilité du projet avec le SDAGE
Zones humides	8A-3 Zones Humides présentant un Intérêt Environnemental Particulier - ZHIEP	Les zones humides présentant un intérêt environnemental particulier (article L.211-3 du code de l'environnement) et les zones humides dites zones stratégiques pour la gestion de l'eau (article L.212-5-1 du code de l'environnement) sont préservées de toute destruction même partielle. Toutefois, un projet susceptible de faire disparaître tout ou partie d'une telle zone peut être réalisé dans les cas suivants : - projet bénéficiant d'une déclaration d'utilité publique, sous réserve qu'il n'existe pas de solution alternative constituant une meilleure option environnementale ; - projet portant atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, dans les conditions définies aux alinéas VII et VIII de l'article L.414-4 du code de l'environnement.	Non concerné
	8A-4 Prélèvements d'eau en zone humide	Les prélèvements d'eau en zone humide, à l'exception de l'abreuvement des animaux, sont fortement déconseillés s'ils compromettent son bon fonctionnement hydraulique et biologique. Tout site de tourbière arrivant en fin d'exploitation fait l'objet d'une remise en état hydraulique et écologique par l'exploitant et à ses frais.	Non concerné
	8B-1 Recréation des zones humides disparues	Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement : - équivalente sur le plan fonctionnel ; - équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ; - dans le bassin versant de la masse d'eau. En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité. Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale "éviter, réduire, compenser", les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...). La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.	Pas de zone humide impactée sauf dans le cadre de la restauration du ruisseau : Zones humides décaissées sur 1 556,73 m ² et reconstituées sur 1 617,6 m ² Impact résiduel nul

SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2016-2021 approuvé le 04 novembre 2015			
Thème	Disposition		Compatibilité du projet avec le SDAGE
Eaux pluviales	3D-2 Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux pluviales	Le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements naturels avant aménagement. Dans cet objectif, les SCoT ou, en l'absence de SCoT, les PLU et cartes communales comportent des prescriptions permettant de limiter cette problématique. A ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeant, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives à l'imperméabilisation et aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures respectivement de même nature. À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale.	Le projet respectera le SDAGE car il prévoira des ouvrages de rétention dimensionnés, <i>a minima</i> , pour la pluie décennale avec un débit de fuite de 3 l/s/ha. → Pluie trentennale retenue De plus, les eaux pluviales subiront une décantation avant rejet au milieu superficiel.
	3D-3 Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales	Les autorisations portant sur de nouveaux ouvrages permanents ou temporaires de rejet d'eaux pluviales dans le milieu naturel, ou sur des ouvrages existants faisant l'objet d'une modification notable, prescrivent les points suivants: - les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. Elles devront subir a minima une décantation avant rejet ; - les rejets d'eaux pluviales sont interdits dans les puits d'injection, puisards en lien direct avec la nappe ; - la réalisation de bassins d'infiltration avec lit de sable sera privilégiée par rapport à celle de puits d'infiltration.	
Zones inondables	1B-1 Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines	De nouvelles digues ne peuvent être mises en place que dans la mesure où elles n'engendrent pas une augmentation de la vulnérabilité de la zone protégée et n'induisent pas des impacts significatifs négatifs dans le bassin versant, aussi bien en amont qu'en aval de l'aménagement, ou sur le littoral, à l'extérieur de la zone protégée.	Non concerné

8.2 SAGE VILAINE

L'amélioration de la qualité des milieux aquatiques est au cœur des dispositions du SAGE. L'atteinte du bon état des masses d'eau, vise également la satisfaction des usages, car des milieux en bon état permettront ensuite de satisfaire les usages (sociaux, sanitaires, économiques, récréatifs, etc) qui y sont liés. Les dispositions du PAGD et le règlement du SAGE Vilaine fixent les orientations à respecter par thématique :

SAGE VILAINE 2016-2021 arrêté le 2 juillet 2015				
Thème	Nature du document	Article ou disposition		Compatibilité du projet avec le SAGE
Zones humides	REGLEMENT	Article 1 Protéger les zones humides de la destruction	Dans les sous-bassins identifiés prioritaires pour la diminution du flux d'azote d'une part et vis-à-vis de la gestion de l'étiage d'autre part, l'autorisation de destruction des zones humides, dans le cadre de projets soumis à déclaration ou autorisation des articles L. 214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, (de surfaces supérieures à 1000 m ²), ne peut être obtenue que dans les cas suivants, et toujours dans le respect de la disposition 2 du PAGD : - existence d'enjeux liés à la sécurité des personnes, des habitations, des bâtiments d'activités et des infrastructures de transports, des réseaux de distribution d'énergie et de communication, - réalisation de projets présentant un intérêt public avéré : projets ayant fait l'objet d'une DUP ou d'une déclaration de projet, - impossibilité technico-économique d'implanter, en dehors de ces zones humides, les infrastructures publiques de captage pour la production d'eau potable et de traitement des eaux usées ainsi que les réseaux qui les accompagnent, des infrastructures de transports, des réseaux de distribution d'énergie et de communication, - impossibilité technico-économique d'étendre les bâtiments d'activités existants en dehors de ces zones humides, - impossibilité technico-économique d'implanter en dehors des zones humides, les installations de biogaz considérées comme agricoles au titre de la article L311-1 du code rural, - impossibilité technico-économique d'implanter, en dehors de ces zones, des cheminements dédiés aux déplacements doux, dès lors que la fréquentation de ces aménagements ne porte pas atteinte à la préservation des milieux aquatiques adjacents, - réalisation d'un programme de restauration des milieux aquatiques visant une reconquête des fonctions écologiques d'un écosystème, - travaux dans le cadre de restauration de dessertes forestières (reprise de chemins existants) ainsi que la cration de dessertes forestières en l'absence de possibilité de solution alternative, - création de retenues pour l'irrigation de cultures légumières, sur des parcelles drainées et déjà cultivées sur sol hydromorphe, sous réserve de déconnexion des drains avec le cours d'eau récepteur et leur raccordement dans la retenue.	Pas de zone humide impactée sauf dans le cadre de la restauration du ruisseau : Zones humides décaissées sur 1 556,73 m ² et reconstituées sur 1 617,6 m ² Impact résiduel nul

Thème	SAGE VILAINE 2016-2021 arrêté le 2 juillet 2015		
	Nature du document	Article ou disposition	Compatibilité du projet avec le SAGE
	PAGD	<p>Disposition 1 Protéger les zones humides dans les projets d'aménagement et d'urbanisme</p> <p>Les maîtres d'ouvrage de projets d'aménagement et d'urbanisme veillent à identifier et à protéger, dès conception de leur projet, toutes les zones humides, qu'elles soient impactées directement ou indirectement, quel que soit le degré de l'altération, leur intérêt fonctionnel et leur surface. Ils étudient toutes les solutions permettant d'éviter les impacts.</p> <p>Les travaux d'aménagement visant à mettre en œuvre des politiques de restauration du milieu (document d'orientation Natura, contrat de restauration de rivière ou de milieux aquatiques par exemple) peuvent générer des impacts ponctuels sur certains milieux dans une orientation de restauration plus large. Sans déroger aux procédures réglementaires, les porteurs de projets peuvent se référer aux objectifs des documents de référence pour justifier les actions proposées.</p> <p>L'article 1 du règlement complète cette disposition en interdisant la destruction des zones humides de plus de 1000m² sur certains bassins sensibles. Par ailleurs, au regard de l'importance de ces zones humides dans la préservation de la qualité de l'eau, l'Etat veille à interdire la destruction des zones humides lors de la publication ou de la révision des arrêtés portant sur les périmètres rapprochés et éloignés de protection des captages d'eau potable.</p>	<p>Pas de zone humide impactée sauf dans le cadre de la restauration du ruisseau : Zones humides décaissées sur 1 556,73 m² et reconstituées sur 1 617,6 m²</p> <p>Impact résiduel nul</p>
	PAGD	<p>Disposition 2 Compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées</p> <p>Conformément à la réglementation, la préservation des zones humides doit être la règle, et leur dégradation ou destruction l'exception. Le recours à des mesures compensatoires n'est concevable que lorsque toutes les autres solutions alternatives ont été précisément étudiées.</p> <p>Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à faire disparaître ou à dégrader le fonctionnement de zones humides, les mesures compensatoires proposées par le porteur de projet intègrent la restauration de zones humides afin que le bilan global de l'échange soit positif pour le milieu, tant en terme de surface qu'en terme de fonctions (hydrologique, bio-géochimique et écologique). Cette compensation doit être réalisée au plus près de la zone impactée, et au pire dans le sous-bassin concerné.</p> <p>Le projet de compensation qui décrit le programme de restauration et l'ensemble des actions compensatoires est établi pour une durée de cinq ans au maximum. Il prévoit pour cela un calendrier, et la description des moyens techniques et financiers de mise en œuvre. Ce projet décrit également les modalités de suivi et de gestion devant être assurées au minimum cinq ans après la fin de la mise en place des actions compensatoires. Les gestionnaires doivent être clairement identifiés, ainsi que la structure en charge du suivi et de l'évaluation des actions prévues.</p>	<p>Pas de zone humide impactée sauf dans le cadre de la restauration du ruisseau : Zones humides décaissées sur 1 556,73 m² et reconstituées sur 1 617,6 m²</p> <p>Impact résiduel nul</p>
	PAGD	<p>Disposition 8 Appliquer des principes de gestion pour optimiser les fonctions des zones humides</p> <p>Afin d'optimiser les fonctions bio-géochimiques des zones humides, qui permettent une régulation et une rétention des nutriments et toxiques, la CLE conseille aux propriétaires et gestionnaires de zones humides, de respecter les principes suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maintenir en herbe les prairies humides en évitant le retournement du sol; - ne pas apporter ou limiter fortement l'apport de fertilisant minéral; - ne pas apporter de pesticide sur les zones humides; - préserver, la restaurer ou créer des haies avec talus, en ceinture des zones humides ; - faciliter la connexion des zones humides avec le réseau hydrographique. <p>L'EPTB Vilaine tiendra à disposition des porteurs de projets une bibliographie sur les expériences de gestion des zones humides.</p>	<p>Le projet respecte le SAGE car :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les zones humides seront maintenues en herbe, ne seront ni enrichies, ni traitées - Des plantations bocagères seront réalisées à proximité - Le ruisseau restera connecté aux zones humides.
Eaux pluviales	PAGD	<p>Disposition 134 Limiter le ruissellement lors des nouveaux projets d'aménagement</p> <p>Afin d'améliorer la qualité des rejets urbains par temps de pluie et de limiter les ruissellements liés à une augmentation de l'imperméabilisation des sols, les rejets d'eaux pluviales relevant de la « nomenclature Eau » (projets supérieurs à un hectare), annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement, respectent la valeur maximale de débit spécifique de 3 l/s/ha pour une pluie d'occurrence décennale. Ces valeurs peuvent être localement adaptées, dans les limites du respect de la disposition 3D2 du SDAGE : • en fonction des conclusions des schémas directeurs eaux pluviales ; • en cas d'impossibilité technique ou foncière ou si les techniques alternatives (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées, ...) adaptées ne peuvent être mises en oeuvre ; • s'il est démontré que le débit spécifique à l'état naturel (ou l'état antérieur en cas de renouvellement urbain) du bassin concerné est supérieur à 3 l/s/ha, c'est la valeur de l'état naturel ou antérieur qui est prise comme référence. La situation existante ne doit pas être aggravée. Dans tous les cas, le maître d'ouvrage justifie le nouveau débit de fuite dans le document d'incidence de son dossier « loi sur l'eau ».</p>	<p>Le projet respecte le SAGE car il prévoit des ouvrages de rétention dimensionnés pour la pluie trentennale avec un double orifice. Le rejet décennal a un débit de fuite de 3 l/s/ha.</p>
	PAGD	<p>Disposition 135 Limiter le ruissellement en développant des techniques alternatives à la gestion des eaux pluviales</p> <p>Afin d'élargir les solutions de régulation au-delà des bassins de rétention classiques, et afin de limiter le ruissellement à la source, les aménageurs publics et privés, dont les projets sont soumis à autorisation ou déclaration au titre de l'article L.214-1 du Code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature, réalisent, dans les documents d'incidence prévus aux articles R.214-6 et R.214-32 de ce même code, une analyse technico-économique de la faisabilité de la mise en oeuvre de techniques alternatives au réseau de collecte traditionnel (rétention à la parcelle, techniques de construction alternatives type toits terrasse ou chaussée réservoir, tranchée de rétention, noues, bassins d'infiltration, ...).</p> <p>Dès lors qu'il est établi que des solutions alternatives permettent d'atteindre le même résultat et qu'elles ne posent pas de contraintes techniques et économiques incompatibles avec la réalisation du projet, ces solutions alternatives doivent être mises en oeuvre.</p>	<p>Le projet ne prévoit pas l'utilisation de techniques alternatives dans la mesure où les capacités d'infiltration des sols sont très faibles. Localement l'infiltration sera possible sur certains ouvrages collectifs.</p>

Thème	SAGE VILAINE 2016-2021 arrêté le 2 juillet 2015		
	Nature du document	Article ou disposition	Compatibilité du projet avec le SAGE
Zones inondables	PAGD	Disposition 154 Encadrer l'urbanisme et l'aménagement du territoire pour se prémunir des inondations	Le projet respecte ces dispositions puisqu'aucun aménagement n'est prévu en zone inondable.
	PAGD	Disposition 159 Compenser la dégradation des zones d'expansion de crues	
Cours d'eau	REGLEMENT	Article 2 Interdire l'accès direct du bétail au cours d'eau	Non concerné
	PAGD	Disposition 12 Préserver les cours d'eau	Le projet respecte ces dispositions puisqu'il prévoit de restaurer le ruisseau sans atteinte aux milieux aquatiques et frayères.
	PAGD	Disposition 13 Réduire et compenser les atteintes qui ne peuvent être évitées	Le projet respecte ces dispositions puisqu'il prévoit de restaurer le ruisseau sans atteinte aux milieux aquatiques et frayères.
	PAGD	Disposition 21 Entretien régulièrement les cours d'eau	Le projet respecte ces dispositions puisqu'il prévoit de restaurer le ruisseau sans atteinte aux milieux aquatiques et frayères.
	PAGD	Disposition 26 Restaurer la continuité écologique des cours d'eau	Le projet respecte ces dispositions puisqu'il prévoit de restaurer le ruisseau sans atteinte aux milieux aquatiques et frayères.
	PAGD	Disposition 29 Agir sur les buses et autres ouvrages de franchissement de cours d'eau	Le projet respecte ces dispositions puisqu'il ne prévoit que 2 traversées de cours d'eau par les voiries lourdes qui seront suffisamment dimensionnées avec des ouvrages transparents écologiquement.

9 DOSSIER D'INCIDENCES NATURA 2000

9.1 DESCRIPTION DU PROJET

Se reporter au chapitre 2.

9.2 DEFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET

9.2.1 TYPOLOGIE DES INCIDENCES ET LEUR ZONE D'INFLUENCE

Plusieurs types d'impacts peuvent être engendrés par les projets de création d'une zone d'habitat, chaque type d'effet ayant sa zone d'influence :

- **Destruction d'espèces ou habitats d'intérêt communautaire** : lorsque le projet se situe dans un site Natura 2000.
- **Perturbations hydrologiques** : les impacts peuvent être d'ordre volumétrique, piézométrique, hydrodynamique. Ces impacts se limitent au bassin versant et généralement aux fonds de vallée.
- **Pollution des eaux** : elle concerne un périmètre proche, ainsi que l'aval des cours d'eau situés à proximité du projet.
- **Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces envahissantes** : la zone d'influence est difficile à cerner pour ce type de perturbation, car il dépend des espèces concernées.
- **Perturbations liées au bruit** : l'influence est limitée à quelques centaines de mètres autour du site durant une période de temps limité.
- **Perturbations liées aux mouvements** : limitée au site et aux voies d'accès du site.
- **Perturbations et dégradations liées à l'émanation de poussières** : limitées à quelques centaines de mètres du site au maximum, et seulement durant la période de travaux.

9.2.2 LOCALISATION DES PROJETS PAR RAPPORT AUX SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES

Les sites Natura 2000 les plus proches du projet sont les suivants :

Le complexe forestier Rennes-Liffré-Chevré, Étang et lande d'Ouée, forêt de Haute Sève (directive Habitats), situé à une quinzaine de kilomètres au nord du projet.

A l'aval du projet, la zone Natura 2000 la plus proche (plus de 60 km) est celle des marais de Vilaine.

9.3 ANALYSE DES INCIDENCES

Compte tenu de la distance qui sépare le projet des sites Natura 2000 les plus proches d'une part, et de la nature du projet d'autre part, nous pouvons considérer que les impacts potentiels listés dans le paragraphe précédent seront insignifiants :

- Aucun habitat ou espèce d'intérêt communautaire ne sera détruit ;
- Les perturbations hydrologiques seront très faibles et non perceptibles au niveau des sites Natura 2000 ;
- Les risques de pollution de l'eau seront très limités et la distance vis-à-vis du site Natura 2000 en aval est très importante (> 50 km) ;
- Les perturbations liées aux bruits et au déplacement de véhicules seront nulles, compte tenu de la distance vis-à-vis des sites Natura 2000 ;
- L'émanation de poussière, qui sera très limitée dans ce secteur proche d'un secteur urbain, n'aura pas d'incidence sur le site Natura 2000 le plus proche compte tenu de la distance ;
- Pour ce qui concerne les espèces envahissantes, le risque est quasi nul compte tenu de la distance.

Nous pouvons donc conclure à l'absence d'indice du projet sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 les plus proches.

10 METHODES DE PREVISION UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES

10.1 RECUEIL DES DONNEES

L'état initial a été établi notamment grâce à l'obtention d'un certain nombre d'informations recueillies auprès de différents organismes et administrations :

- ✓ DRAC – Service Régional de l'Archéologie ;
- ✓ Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine ;
- ✓ Conseil Départemental – Service Espaces Naturels et Paysage ;
- ✓ Comité Départemental de la Randonnée Pédestre ;
- ✓ Direction Départementale des Territoires et de la Mer ;
- ✓ Agence Régionale de Santé Bretagne ;

Les bases de données suivantes ont été consultées :

- ✓ Recensement INSEE ;
- ✓ Ministère de la Culture – Base Mérimée (Monuments Historiques) ;
- ✓ Prim net' ;
- ✓ Géorisques ;
- ✓ BASIAS ;
- ✓ Base nationale des Installations Classées ;
- ✓ Banque HYDRO ;
- ✓ Site du Ministère de la Santé sur la qualité des eaux de baignade ;
- ✓ CARMEN (DREAL) ;
- ✓ Dossier Départemental des Risques Majeurs ;
- ✓ Site de l'association Air Breizh,
- ✓ Site e-calluna du Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB)

10.2 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Ces données ont été complétées par des investigations de terrain réalisées par un généraliste et des spécialistes :

- ✓ Visite généraliste et hydraulique en mai 2016 (analyse topographique, cours d'eau/fossés/ouvrages hydrauliques, occupation du sol, zones bâties, voiries/chemins,...) ;
- ✓ Inventaires floristiques et faunistiques réalisés entre février et décembre 2016 ;
- ✓ Inventaire pédologique pour délimiter les zones humides (mai 2016) ;

- ✓ Reconnaissance paysagère et prise de vues ;
- ✓ Mesures acoustiques ;
- ✓ Visite spécifique aux aspects déplacements.

Le détail des méthodologies suivies par les spécialistes est présenté dans les chapitres correspondants de l'état initial ou ci-après.

10.3 METHODOLOGIE POUR LA REALISATION GENERALE DE L'ETUDE

De nombreux échanges (réunions, entretiens téléphoniques et mails) ont eu lieu avec le maître d'ouvrage et les différents intervenants mandatés pour prendre connaissance des enjeux et contraintes du site ainsi que du projet. Plusieurs réunions d'avancement de l'étude et du projet ont eu lieu.

L'évaluation des impacts fait appel à l'expérience des auteurs de l'étude, aux données ou aux méthodes disponibles dans la documentation (réglementation, méthodes de calcul, techniques adéquates).

Des propositions sont alors élaborées concernant des mesures compensatoires, destinées à réduire les impacts, ou des mesures d'accompagnement.

10.4 METHODOLOGIES SPECIFIQUES

10.4.1 ETUDE ACOUSTIQUE

Afin de caractériser l'ambiance sonore existante, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en juin 2016 par ALHYANGE Bretagne Sud. L'étude a été réalisée pour 4 points de mesures sur une durée de 24 heures afin d'appréhender les différentes ambiances sonores dans la zone d'étude.

Ces points de mesures sont répartis sur l'ensemble du secteur d'étude afin d'appréhender les différentes ambiances sonores dans cette zone.



Normes de mesures :

Les mesures ont été effectuées suivant la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».

Matériel utilisé et paramètres de réglage :

Les sonomètres utilisés ont été étalonnés en laboratoire depuis moins d'un an, calibrés avant chaque campagne de mesures et étaient conformes à la norme NFS 31-009 (NF EN 6080) relative aux sonomètres intégrateurs.

Les réglages des sonomètres étaient les suivants :

- ✓ Niveau sonore moyen Leq
- ✓ Durée d'intégration d'1 seconde
- ✓ Mesures par bande de tiers d'octave de 20 Hz à 20 kHz.

La liste du matériel et des logiciels utilisés est la suivante :

ID	Type	N° Série	Préamplificateur	Microphone	Etalonnage
14	CIRRUS CR 171B	G071418	4790	204028A	01/07/2015
16	CIRRUS CR 171B	G071356	4713F	606013B	19/06/2015
23	CIRRUS CR 171B	G071383	4904F	203173A	19/06/2015
24	CIRRUS CR 171B	G071369	4714F	203546A	19/06/2015

Logiciel	Version	Description
NoiseTools	1.6	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement

Dates des mesures et conditions météorologiques :

Les mesures ont été réalisées du lundi 6 au mardi 7 juin 2016.

Les mesures ont eu lieu en dehors des périodes de vacances scolaires, on considère donc que l'activité sonore routière et urbaine était donc représentative de la situation habituelle.

Les conditions météorologiques sont conformes aux conditions de la norme de mesures.

Date	Heure locale	Température	Vent	Pression	Précip. mm/h
Lundi 6 juin 2016	15 h	22.8 °C	↘ 1,7 m/s	1019 hPa	aucune
	16 h	22.8 °C	↘ 1,7 m/s	1018.9 hPa	aucune
	17 h	24.2 °C	→ 1,9 m/s	1018.8 hPa	aucune
	18 h	24.3 °C	→ 1,1 m/s	1018.7 hPa	aucune
	19 h	24.3 °C	↘ 1,1 m/s	1018.7 hPa	aucune
	20 h	22.1 °C	↖ 1,7 m/s	1019 hPa	aucune
	21 h	19.6 °C	← 3,1 m/s	1019.5 hPa	aucune
	22 h	19.2 °C	↖ 1,9 m/s	1019.8 hPa	aucune
	23 h	18.6 °C	↑ 1,9 m/s	1020.2 hPa	aucune
Mardi 7 juin 2016	0 h	17.9 °C	→ 0,6 m/s	1020.6 hPa	aucune
	1 h	17.2 °C	↘ 1,9 m/s	1020.9 hPa	aucune
	2 h	17.4 °C	↘ 1,7 m/s	1021.4 hPa	aucune
	3 h	16.6 °C	← 1,7 m/s	1021.3 hPa	aucune
	4 h	16.5 °C	↘ 1,1 m/s	1021.4 hPa	aucune
	5 h	16.3 °C	← 1,7 m/s	1021.3 hPa	aucune
	6 h	16.1 °C	← 1,7 m/s	1021.7 hPa	aucune
	7 h	16 °C	← 1,9 m/s	1022 hPa	aucune
	8 h	16.6 °C	↘ 1,9 m/s	1022.4 hPa	aucune
	9 h	17.7 °C	→ 2,5 m/s	1023 hPa	aucune
	10 h	17.9 °C	→ 2,5 m/s	1023.6 hPa	aucune
	11 h	18.6 °C	↘ 3,1 m/s	1024 hPa	aucune
	12 h	19.7 °C	→ 3,1 m/s	1024.1 hPa	aucune
	13 h	21.3 °C	→ 3,1 m/s	1024.1 hPa	aucune
	14 h	22.4 °C	→ 2,5 m/s	1024.1 hPa	aucune
	15 h	22.2 °C	→ 4,2 m/s	1024 hPa	aucune
16 h	22.9 °C	↓ 4,2 m/s	1023.9 hPa	aucune	

Rappel : Influence des conditions météorologiques

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		- -	-	-	
T2	- -	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort (3<v<5 m/s) - contraire au sens source - récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen (1<v<3 m/s) - contraire au sens source - récepteur ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
- -	Etat météorologique Conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore
-	Etat météorologique Conduisant à une forte atténuation du niveau sonore
Z	Etat météorologique nuls ou négligeables
+	Etat météorologique Conduisant à renforcement faible du niveau sonore
++	Etat météorologique Conduisant à renforcement moyen du niveau sonore

10.4.2 ETUDE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été menée par la société Exoceth en octobre 2016 puis mise à jour en décembre 2018 et avril 2020.

L'objet de ce document est de réaliser une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables dans le cadre des études préalables et de création de ZAC sur le secteur du « Grand Launay » sur la commune de Châteaugiron (35).

Le but étant d'évaluer les gisements nets à l'échelle de la zone d'étude. Pour ce faire, à partir de la description du programme prévisionnel (projet de 933 logements dont 510 logements individuels libres de constructeurs et 423 logements collectifs ou semi-collectifs), des hypothèses de surfaces de plancher prises en compte pour la définition des besoins énergétiques ont été définies ; à savoir :

- ✓ Logements individuels libres : 120 m² par logement en moyenne,
- ✓ Logements collectifs ou semi collectifs : 80 m² par logement en moyenne.

Estimation des consommations énergétiques :

L'estimation des consommations énergétiques du projet est basée sur un scénario d'aménagement permettant ainsi de réaliser une approche quantitative sommaire des consommations énergétiques à considérer. Il est fait la distinction entre les consommations thermiques, engendrées par les besoins en chauffage, et en Eau Chaude Sanitaire (ECS), et les consommations techniques & domestiques, engendrés par les consommations des éclairages, des appareils électroménagers, des appareils hifi ou de bureau, de communication, de cuisson,...

Les estimations des consommations sont en partie établies sur la base des seuils maximum de consommation définis par la RT 2012 étant donné que les différents projets seront soumis à cette réglementation (pour les 5 postes évalués par la réglementation thermique à savoir chauffage, ECS, éclairage, froid, auxiliaires).

Les bâtiments devront, répondre aux exigences de la RE 2020, et donc présenter une valeur du coefficient de consommation Cep inférieure au Cep max calculé par la formule suivante :

$$Cep_{max} = 50 \cdot M_{ctype} \cdot (M_{cgeo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

Avec :

- M_{ctype} : coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de la partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2,
- M_{cgeo} : coefficient de modulation selon la localisation géographique,
- M_{calt} : coefficient de modulation selon l'altitude,
- M_{csurf} : coefficient de modulation selon la surface (pour les maisons individuelles, accolées ou non),
- M_{cGES} : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées. (Ex : si réseau de chaleur dont le contenu < 50 gCO₂/kWh : $M_{cGES} = 0,3$
si bois-énergie en logement : $M_{cGES} = 0,3$)

La valeur maximale des consommations énergétiques des logements dépend donc du type de bâtiment, de sa localisation, de sa surface (si logement individuel) et des équipements prévus d'installer.

Les coefficients Cep_{max} pour les bâtiments programmés sont les suivantes (sans tenir compte de la possibilité de mettre en œuvre des installations faiblement émetteur en CO₂) :

- ✓ Logements individuels (120 m²) : 55,0 kWhep/m²_{SRT.an},
- ✓ Logements collectifs (80 m²) : 66,7 kWhep/m²_{SRT.an},

La ventilation selon les usages de ce coefficient Cep_{max} est estimée de la façon suivante :

Typologie	Chauffage	ECS	Eclairage	Auxiliaires	Cep _{max}
Logements individuels	30,1	18,4	4	2,5	55,0
Logements collectifs ou semi collectifs	32,0	28,2	4	2,5	66,7

Il est important de rappeler que la répartition des consommations entre les usages est une estimation moyenne issue de retours d'expériences sur des bâtiments similaires, et que d'un projet à l'autre, ces répartitions pourront varier selon les orientations prises par les concepteurs et maîtres d'ouvrage.

Il a également été estimé des consommations d'électricité spécifique, liées aux usages non pris en compte par la RE 2020 à savoir le fonctionnement du matériel informatique, process, multimédia, prises de courant diverses,...

Estimation des puissances thermiques :

L'estimation des puissances thermiques nécessaires au chauffage des locaux et à la préparation d'ECS est la suivante :

	Puissance thermique unitaire (kW)	Puissance thermique totale (kW)
Lots Libres	8,2	4 280
Logements collectifs ou semi collectifs	6,1	2 403
Total		6 684

L'ordre de grandeur de puissance thermique nécessaire pour l'ensemble de l'opération est estimé à environ 6,7 MW.

Puis le rapport présente les différentes catégories de gisements énergétiques nets à l'échelle de la zone d'étude ; à savoir :

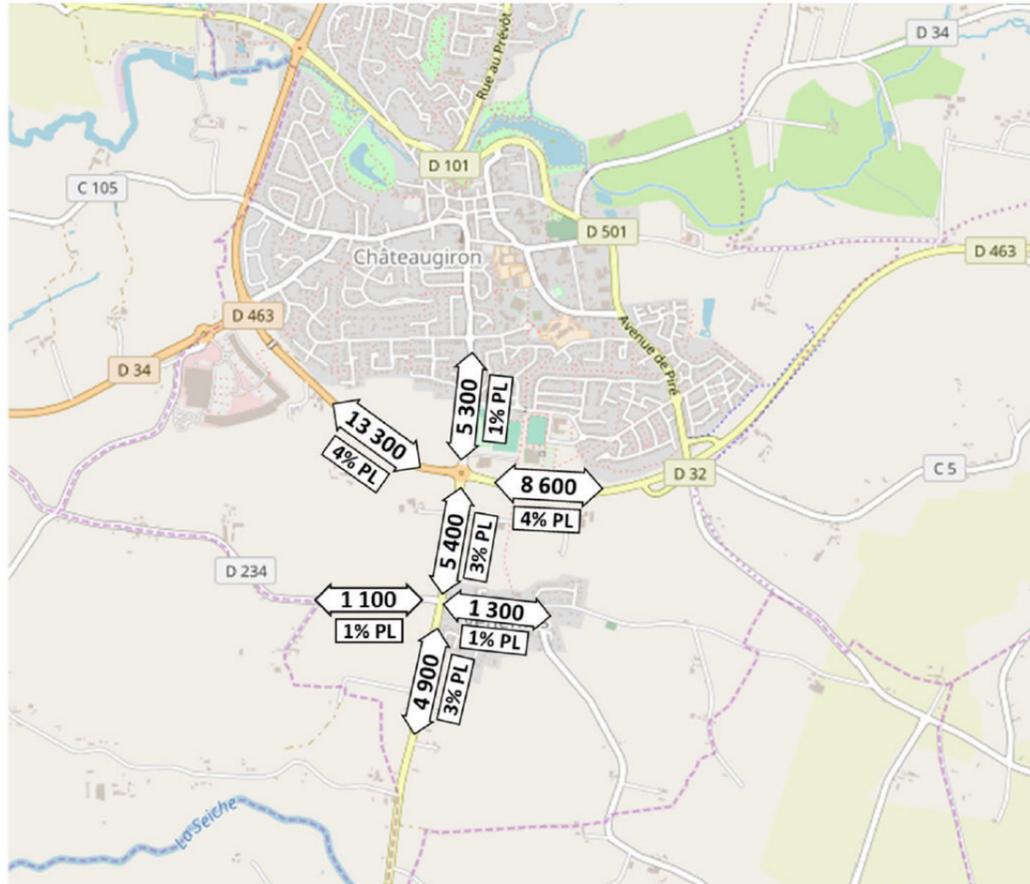
- ✓ Gisement solaire net
- ✓ Gisement net issu de la valorisation des déchets organiques
- ✓ Gisement géothermique net
- ✓ Gisement aérothermique net
- ✓ Gisement éolien net
- ✓ Gisement Bois-Energie net
- ✓ Gisement hydroélectrique net

Enfin, le rapport détermine l'évolution des coûts énergétiques (analyse de l'évolution sur 30 ans) et donne les émissions de CO2 des différentes solutions énergétiques.

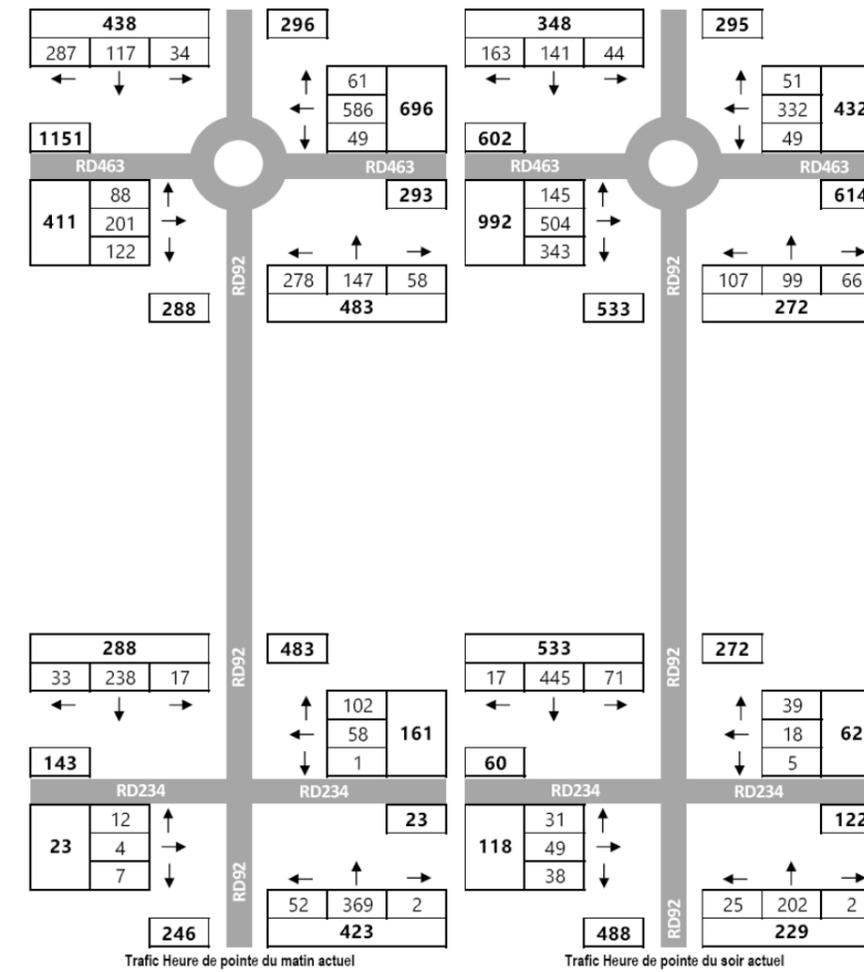
10.4.3 ETUDE DE DEPLACEMENTS

Une étude de déplacements du secteur du Grand Launay a été menée par Egis en octobre 2018.

Afin de déterminer les trafics journaliers autour du périmètre d'étude des comptages (véhicule/jour et % Poids lourds) ont été effectués du 18 au 24 septembre 2018 :



Puis pour déterminer le trafic en heure de pointe, des comptages directionnels ont été réalisés sur les carrefours de la RD 92 le mardi 18 septembre 2018 :



Enfin, des études capacitaires ont été réalisées sur le giratoire RD 463 x RD 91 à l'aide du logiciel Girabase, aux heures de pointe du matin et du soir. Notons que ce rapport estime ensuite l'effet du projet sur les déplacements (partie détaillée au 3.8).

11 ETUDE D'UN SCENARIO DE REFERENCE

Le décret n°2016-1110 demande de présenter un scénario de référence qui consiste à décrire le site actuel après mise en place du projet et un autre scénario qui serait l'évolution naturelle du site sans mise en place du projet. Ces éléments sont présentés dans le tableau ci-après pour les principaux enjeux du présent projet. Le tableau ci-après présente les évolutions du milieu et leurs impacts : rouge : négatif, vert : positif, le reste étant neutre.

	Scénario de référence (projet)	Evolution naturelle du site sans le présent projet
Eau et milieux aquatiques	Amélioration du tamponnement des eaux pluviales avec la mise en place d'ouvrages de rétention	Maintien des rejets d'eaux pluviales existants sans amélioration pour les zones inondables présentes à l'aval
	Gestion des crues dans le fond de vallée du ruisseau de Saint Médard	
	Restauration du ruisseau de Saint Médard et valorisation paysagère du fond de vallée.	Pas de restauration du ruisseau de Saint Médard
	Dédrainage et reconnexion de zones humides	Zones humides restant en l'état
Faune et flore	Augmentation de la production d'eaux usées nécessitant un aménagement à moyen terme de la station d'épuration	Pas de modification des rejets d'eaux usées
	Arbres à protéger pendant les travaux et préservation des arbres existants	/
	Préservation des zones humides	/
	Plantations et regarnis offrant de nouveaux habitats	Absence de plantation
Paysage	Destruction possible d'individus durant les travaux mais limitée par le cahier des charges de maîtrise d'œuvre	/
	Artificialisation du site Conservation des alignements d'arbres et plantations qui permettront de conserver le caractère actuel du paysage Amélioration des abords du ruisseau et plantations sur la ZAC	Pas de modification du paysage
Activités humaines	Diminution progressive sur 12 à 15 ans des surfaces agricoles disponibles mais compensation agricole individuelle et collective	Maintien de l'activité agricole (déjà en bail précaire)
	Augmentation des volumes de déchets à traiter mais usine de traitement de la métropole suffisante	Pas de modification des volumes de déchets
Contexte socio-économique	Amélioration de l'efficacité énergétique des logements, densification et diversification de l'habitat (cadre du PLH) Amélioration de l'offre de logement à proximité du bassin d'emploi de Rennes.	Absence de création de logements : objectifs des documents d'urbanisme non tenus Installation dans des logements plus lointains des zones de travail et/ou dans logements plus anciens de moindre performance énergétique
	Préservation du patrimoine bâti du Grand Launay et réhabilitation en équipement de quartier	/
	Nécessité d'adapter les infrastructures (collèges, sports...)	Pas de besoin en nouveaux équipements scolaires et infrastructures associées
	Augmentation de la fréquentation des commerces et services Développement de nouvelles activités	Maintien des activités économiques actuelles
Déplacements	Limitation de la part de la voiture au profit de déplacements doux (vélo, marche à pied) par la création de cheminements vers le bourg	/
	Apport d'un flux supplémentaire de véhicules	Pas de flux supplémentaire de véhicules

On constate que globalement le projet d'aménagement aura un impact positif sur l'environnement, comparé à l'évolution naturelle du site sans l'aménagement présenté au projet.

Cet impact positif concerne notamment : la préservation d'espaces et éléments naturels (zones humides, ruisseau, allée cavalière), l'amélioration de la gestion des eaux pluviales, le développement des déplacements doux.

12 VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES ACCIDENTS ET CATASTROPHES MAJEURS

Le décret n°2016-1110 demande de décrire les incidences négatives du projet qui résultent de la vulnérabilité de celui-ci à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet. Ces éléments sont présentés par risque dans le tableau suivant :

Risque d'accidents ou de catastrophes majeurs ⁴⁰	Vulnérabilité du projet	Mesures envisagées et détail de la réponse aux situations d'urgence
Inondation	Le projet n'est pas situé en zone inondable et n'est donc pas vulnérable à ce titre.	/
Mouvement de terrain	Le projet n'est pas concerné par ce risque.	/
Cavités souterraines	Le projet n'est pas concerné par ce risque.	/
Feu de forêt	Le projet n'est pas concerné par ce risque.	/
Séisme	Le projet se trouve en zone de sismicité 2 (faible).	Le projet, et plus précisément les bâtiments, devront respecter les règles de construction parasismique applicables aux nouveaux bâtiments. En cas de situation d'urgence, les consignes données par le DDRM devront être appliquées par les habitants du projet d'aménagement, tout comme par les ouvriers intervenant sur le site durant la phase travaux. Elles sont rappelées à la suite du présent tableau. A noter que les travaux devront évidemment être interrompus et ne pourront reprendre qu'après une sécurisation du chantier.
Tempête	Le projet est vulnérable à ce risque.	Durant la période de travaux et en cas de situation d'urgence, les entreprises chargées des travaux devront interrompre et, si nécessaire, sécuriser le chantier jusqu'au retour d'une situation permettant la reprise des travaux. Les personnels intervenants seront mis en sécurité par les entreprises. Après aménagement, les nouveaux habitants devront appliquer les consignes émises par le DDRM et détaillées à la suite du présent tableau.
Rupture de barrage ou de digue	Le projet n'est pas concerné par ce risque.	/
Industriel	Aucun risque industriel n'est relevé sur le site de projet.	/
Transport de matières dangereuses	Le projet est vulnérable au transport de matières dangereuses compte-tenu du passage du gazoduc dans la partie sud-est de la zone d'étude.	Le projet intègre une marge de sécurité dans l'implantation des bâtiments par rapport au gazoduc.

⁴⁰ Source : Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) d'Ille-et-Vilaine

CONSIGNES INDIVIDUELLES DE SECURITE

1. Se mettre à l'abri
2. Ecouter la radio
3. Respecter les consignes

EN CAS DE TEMPETE

AVIS DE VENT VIOLENT	AVIS DE TEMPETE TRES VIOLENTE
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitez vos déplacements, ▪ Limitez votre vitesse sur route et autoroute, en particulier si vous conduisez un véhicule ou un attelage sensible aux effets du vent, ▪ Ne vous promenez pas en forêt, ▪ En ville, soyez vigilants face aux chutes possibles d'objets divers, ▪ N'intervenez pas sur les toitures et ne touchez en aucun cas des fils électriques tombés au sol, ▪ Rangez et fixez les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restez chez vous, ▪ Mettez-vous à l'écoute de la radio, ▪ Prenez contact avec vos voisins et organisez-vous, ▪ En cas d'obligation de déplacement : <ul style="list-style-type: none"> . Limitez-vous au strict indispensable en évitant de préférence les secteurs forestiers, . Signalez votre départ et votre destination à vos proches, ▪ Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche : <ul style="list-style-type: none"> . Rangez et fixez les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés, . N'intervenez en aucun cas sur les toitures et ne touchez pas à des fils électriques tombés au sol, . Prévoyez les moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable, . Si vous utilisez un dispositif d'assistance médicale (respiratoire ou autre) alimenté par électricité, prenez vos précautions en contactant l'organisme qui en assure la gestion.

Figure 97 : Consignes individuelles de sécurité en cas de tempête (source : DDRM 35).

CONSIGNES INDIVIDUELLES DE SECURITE

1. Se mettre à l'abri
2. Ecouter la radio
3. Respecter les consignes

EN CAS DE SEISME

AVANT	PENDANT	APRES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repérer les points de coupure de gaz, eau, électricité, ▪ Fixer les appareils et les meubles lourds, ▪ Préparer un plan de groupement familial. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rester où l'on est, ▪ A l'intérieur : se mettre près d'un mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides, s'éloigner des fenêtres, ▪ A l'extérieur : ne pas rester sous des fils électriques ou sous ce qui peut s'effondrer (ponts, corniches, toitures...), ▪ En voiture : s'arrêter et ne pas descendre avant la fin des secousses, ▪ Se protéger la tête avec les bras, ▪ Ne pas allumer de flamme. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Après la première secousse, se méfier des répliques : il peut y avoir d'autres secousses, ▪ Ne pas prendre les ascenseurs pour quitter un immeuble, ▪ Vérifier l'eau, l'électricité et le gaz : en cas de fuite ouvrir les fenêtres et les portes, se sauver et prévenir les autorités, ▪ S'éloigner des zones côtières, même longtemps après la fin des secousses, en raison d'éventuels raz de marée, ▪ Si l'on est bloqué sous des décombres, garder son calme et signaler sa présence en frappant sur l'objet le plus approprié (table, poutre, canalisation).

Figure 98 : Consignes individuelles de sécurité en cas de séisme (source : DDRM 35).

CONSIGNES INDIVIDUELLES DE SECURITE

1. Se mettre à l'abri
2. Ecouter la radio
3. Respecter les consignes

EN CAS DE RISQUE INDUSTRIEL

AVANT	PENDANT	APRES
<ul style="list-style-type: none"> • S'informer sur l'existence ou non d'un risque (car chaque citoyen a le devoir de s'informer), • Estimer sa propre vulnérabilité par rapport au risque (distance par rapport à l'installation, nature des risques), • Bien connaître le signal d'alerte pour le reconnaître le jour de la crise. 	<p>En cas d'accident majeur, le signal d'alerte est constitué de 3 cycles successifs de 3 fois 1 minute espacés de 5 secondes.</p> <p>Pour écouter le signal d'alerte : cliquer ici</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si vous êtes témoin d'un accident, donner l'alerte : 18 (pompiers), 15 (SAMU), 17 (police), 112 , en précisant si possible le lieu exact, la nature du sinistre (feu, fuite, nuage, explosion, etc.), le nombre de victimes, • S'il y a des victimes, ne pas les déplacer (sauf incendie), • Si un nuage toxique vient vers vous, s'éloigner selon un axe perpendiculaire au vent pour trouver un local où se confiner, • Ne pas aller chercher les enfants à l'école, • Se confiner, • Ne pas téléphoner sauf si urgence vitale, • Ecouter la radio (France Bleu 103.1) • A la fin, de l'alerte, la sirène retentit durant 30 secondes en continu, • Ne sortir qu'en fin d'alerte. 	<p>A la fin de l'alerte, aérer le local de confinement.</p> <p>Le signal de fin d'alerte est diffusé par la sirène qui émet un son continu, sans changement de tonalité, durant 30 secondes. La fin d'alerte est également annoncée à la radio.</p>

Figure 99 : Consignes individuelles de sécurité en cas de risque industriel (source : DDRM 35).

13 DOSSIER D'INCIDENCES NATURA 2000

13.1 DESCRIPTION DU PROJET

Se reporter au chapitre 2.

13.2 DEFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET

13.2.1 TYPOLOGIE DES INCIDENCES ET LEUR ZONE D'INFLUENCE

Plusieurs types d'impacts peuvent être engendrés par les projets de création d'une zone d'habitat, chaque type d'effet ayant sa zone d'influence :

- **Destruction d'espèces ou habitats d'intérêt communautaire** : lorsque le projet se situe dans un site Natura 2000.
- **Perturbations hydrologiques** : les impacts peuvent être d'ordre volumétrique, piézométrique, hydrodynamique. Ces impacts se limitent au bassin versant et généralement aux fonds de vallée.
- **Pollution des eaux** : elle concerne un périmètre proche, ainsi que l'aval des cours d'eau situés à proximité du projet.
- **Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces envahissantes** : la zone d'influence est difficile à cerner pour ce type de perturbation, car il dépend des espèces concernées.
- **Perturbations liées au bruit** : l'influence est limitée à quelques centaines de mètres autour du site durant une période de temps limité.
- **Perturbations liées aux mouvements** : limitée au site et aux voies d'accès du site.
- **Perturbations et dégradations liées à l'émanation de poussières** : limitées à quelques centaines de mètres du site au maximum, et seulement durant la période de travaux.

13.2.2 LOCALISATION DES PROJETS PAR RAPPORT AUX SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES

Les sites Natura 2000 les plus proches du projet sont les suivants :

Le complexe forestier Rennes-Liffré-Chevré, Étang et lande d'Ouée, forêt de Haute Sève (directive Habitats), situé à une quinzaine de kilomètres au nord du projet.

A l'aval du projet, la zone Natura 2000 la plus proche (plus de 60 km) est celle des marais de Vilaine.

13.3 ANALYSE DES INCIDENCES

Compte tenu de la distance qui sépare le projet des sites Natura 2000 les plus proches d'une part, et de la nature du projet d'autre part, nous pouvons considérer que les impacts potentiels listés dans le paragraphe précédent seront insignifiants :

- Aucun habitat ou espèce d'intérêt communautaire ne sera détruit ;
- Les perturbations hydrologiques seront très faibles et non perceptibles au niveau des sites Natura 2000 ;
- Les risques de pollution de l'eau seront très limités et la distance vis-à-vis du site Natura 2000 en aval est très importante (> 50 km) ;
- Les perturbations liées aux bruits et au déplacement de véhicules seront nulles, compte tenu de la distance vis-à-vis des sites Natura 2000 ;
- L'émanation de poussière, qui sera très limitée dans ce secteur proche d'un secteur urbain, n'aura pas d'incidence sur le site Natura 2000 le plus proche compte tenu de la distance ;
- Pour ce qui concerne les espèces envahissantes, le risque est quasi nul compte tenu de la distance.

Nous pouvons donc conclure à l'absence d'indice du projet sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaires des sites Natura 2000 les plus proches.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.....	11	Figure 29 : Orientations d'aménagement et de Programmation (Extrait du PLU approuvé le 07-10-2019)	61
Figure 2 : Moyenne des précipitations à la station de Rennes-St-Jacques entre 1981 et 2010	12	Figure 30 : Servitudes sur la zone d'étude	62
Figure 3 : Moyenne des températures à la station de Rennes-St-Jacques entre 1981 et 2010	12	Figure 31 : Trafic moyen journalier 2017 (source : Département d'Ille-et-Vilaine, 2018)	64
Figure 4 : Rose des vents de la station de Rennes-St-Jacques dans l'Ille-et-Vilaine	12	Figure 32 : Trafic journalier moyen (véh./Jr et %PL) du 18 au 24 septembre 2018 (source : Egis).....	64
Figure 5 : Carte de l'étude pédologique du 27 mai 2016.....	14	Figure 33 : Comptages réalisés sur les carrefours de la RD92 le mardi 18 septembre 2018 (source : Egis).....	65
Figure 6 : Carte de l'étude de perméabilité des sols – Avril 2020.....	15	Figure 34 : liaisons de transports en communs.....	65
Figure 7 : Carte de l'étude pédologique du 27 avril 2020.....	16	Figure 35 : Aires de covoiturage (source : Site internet de la Ville de Châteaugiron).....	66
Figure 8 : Topographie – Source Aires Paysages.....	16	Figure 36 : Sentiers de randonnée.....	66
Figure 9 : Hydrographie générale.....	17	Figure 37 : Carte des réseaux (zoom réseau HTA).....	67
Figure 10 : Hydrographie détaillée.....	20	Figure 38 : Carte des réseaux (zoom réseau gaz et AEP).....	68
Figure 11 : PPRI de la Seiche et de l'Ise.....	21	Figure 39 : Installation de méthanisation en fonctionnement et en travaux en janvier 2020 (source : étude Exoceth 2020)	69
Figure 12 : Carte du patrimoine naturel	24	Figure 40 : Evolution de l'ensoleillement et des températures moyennes sur l'année aux environs de Rennes (Source Exoceth).....	70
Figure 13 : Occupation du sol.....	25	Figure 41 : Direction et répartition de la force du vent (Source : Windfinder)	70
Figure 14 : Espaces naturels à préserver SCoT.....	26	Figure 42 : plateformes Bois-Energie autour de Châteaugiron (Source Exoceth).....	70
Figure 15 : Cartographie des habitats floristiques NB : le code entre parenthèse correspond au code Corine biotopes	27	Figure 43 : Localisation des points de mesures acoustiques (source Alhyange acoustique)	71
Figure 16 : Carte de répartition des mares sur la zone d'étude	28	Figure 44 : Résultat des mesures acoustiques 2016-2020 (source Alhyange acoustique).....	72
Figure 17 : Carte des arbres expertisés.....	35	Figure 45 : Points de collecte du verre (source : Site internet de la Ville de Châteaugiron).....	72
Figure 18 : Carte des enjeux faune	37	Figure 46 : Situation des mesures à Rennes par rapport aux valeurs réglementaires en 2016 (Air Breizh)	73
Figure 19 : Carte des zones humides	39	Figure 47 : Evolution de l'indice moyen de la qualité de l'air sur la région Bretagne	73
Figure 20 : Patrimoine historique	40	Figure 48 : Plan de masse d'intentions – Stade AVP réalisation	74
Figure 21 : Contexte du site du projet	41	Figure 49 : Périmètre opérationnel	75
Figure 22 : Extrait du PLU communal en vigueur ; prescriptions paysagères relatives à la végétation sur la zone d'étude	46	Figure 50 : Extrait du SCOT	76
Figure 23 : Vue aérienne du hameau de la Gaudinai ; un écrin dense de végétation et de bâtiments isole visuellement l'habitation de la Gaudinai.....	51	Figure 51: Extrait du PADD du PLU	76
Figure 24 : Vue aérienne du hameau du Grand Launay; un écrin dense de végétation et de bâtiments isole visuellement l'habitation du Grand Launay	51	Figure 52: Comparaison des zones urbanisables du PADD du PLU	77
Figure 25 : Localisation des clichés photographiques de l'analyse de l'état initial du paysage du site d'étude.....	52	Figure 53 : Les grands enjeux urbains	80
Figure 26 : Carte des exploitants agricoles	56	Figure 54 : Intégration du projet dans la ville.....	80
Figure 27 : Carte des propriétaires	58	Figure 55 : Schéma général - composition paysagère du projet	83
Figure 28 : Plan Local d'Urbanisme approuvé le 07-10-2019	61	Figure 56 : Schéma général d'aménagement projeté - Les espaces publics (trames verte et bleue, trame viaire)	84
		Figure 57 : Schéma général d'aménagement au stade AVP. La centralité - Les îlots collectifs.....	85
		Figure 58 : Accessibilité de la zone	85
		Figure 59 : Espaces déductibles de la densité	87
		Figure 60 : Plan des bassins versants collectés (le n° du bassin versant correspond au n° de bassin tampon)	90

Figure 61 : Plan du réseau pluvial (voir plan A0 joint au dossier).....	91	Figure 93: Extrait du PADD du PLU	165
Figure 62 : Schéma type de pont-cadre avec banquettes.....	92	Figure 94: Comparaison des zones urbanisables du PADD du PLU	165
Figure 63 : Localisation des franchissements de cours d'eau par pont-cadre.....	93	Figure 95 : Evolution du projet urbain pour permettre le reméandrage du saint Médard	168
Figure 64 : Plans de détail des franchissements de cours d'eau par pont-cadre (voir également annexe).....	94	Figure 96 : Futur profil en long du ruisseau de Saint Médard pour les scénarios 5 et 6.....	169
Figure 65 : Planning envisagé pour l'extension de la STEP	95	Figure 97 : Consignes individuelles de sécurité en cas de tempête (source : DDRM 35).....	191
Figure 66 : Plan de phasage de la ZAC	96	Figure 98 : Consignes individuelles de sécurité en cas de séisme (source : DDRM 35).	191
Figure 67: Préconisation pour l'optimisation des apports solaires	98	Figure 99 : Consignes individuelles de sécurité en cas de risque industriel (source : DDRM 35).	192
Figure 68 : Schéma de principe du rejet des bassins	103		
Figure 69 : Plan paysager et détail des arbres supprimés	107		
Figure 70 : Plan de la trame paysagère existante (Source Aires paysage).....	111		
Figure 71 : Plan de projet (stade esquisse) mettant en lien la trame paysagère (Source Archipôle).....	111		
Figure 72 : Plan des vues depuis l'extérieur du site (Source : Aires paysage)	111		
Figure 73 : Plan projet (Source : Archipôle)	112		
Figure 74 : Plan paysager du projet (Source Aires paysage)	114		
Figure 75 : Localisation du futur lycée	117		
Figure 76 : Localisation du futur lycée	119		
Figure 77 : Répartition du trafic sur le réseau viaire (source : Egis)	120		
Figure 78 : Trafics journaliers futurs et évolution par rapport à 2018 (source : Egis)	120		
Figure 79 : Réserves de capacité Giratoire RD463 x RD92à l'heure de pointe du matin avec aménagement (Egis)	121		
Figure 80 : Réserves de capacité Giratoire RD463 x RD92à l'heure de pointe du soir avec aménagement (Egis)	121		
Figure 81 : Plan du projet de lotissement "Lann Braz 4", situé au nord du projet (séparation par la route départementale) (source : Ouest-France).	125		
Figure 82 : Localisation du site d'étude	127		
Figure 83 : Le périmètre d'étude : un futur quartier de 40,76 ha environ	127		
Figure 84 : Zonage PLU et éléments du paysage à préserver – Localisation des emplacements réservés (Extrait du Document graphique de la révision générale du PLU).	129		
Figure 85 : Orientations d'aménagement et de Programmation (Extrait de la révision générale du PLU).....	129		
Figure 86 : Secteur maximal disponible pour le reméandrage du saint Médard	151		
Figure 87 : Vue en plan du tracé projeté du ruisseau de Saint Médard et du fond de vallée	154		
Figure 88 : Profil en long du tracé projeté du ruisseau de Saint Médard	155		
Figure 89 : Liste d'espèces pour la renaturation du ruisseau	157		
Figure 90 : Plan de phasage de la ZAC	158		
Figure 91 : Implantation des piézomètres	160		
Figure 92 : Plan paysager du projet (Source Aires Paysage)	161		

TABLE DES CARTES

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits caractéristiques des cours d'eau (source : Banque hydro)	21
Tableau 2 : Qualité des eaux de la Seiche à Bruz (source : CG35)	22
Tableau 3 : Suivi biologique de la Seiche à Chartres-de-Bretagne (source : Syndicat du bassin versant de la Seiche).....	22
Tableau 4 : Évolution de la population à Châteaugiron.....	54
Tableau 5 : Informations relatives aux exploitations agricoles.....	57
Tableau 6 : Objectif de production de logements du PLH (source : Document d'Orientations du PLH).....	60
Tableau 7 : Récapitulatif des risques sur la commune.....	63
Tableau 8 : Résultat des mesures acoustiques 2016-2020 (source Alhyange acoustique)	71
Tableau 9 : Analyse environnementale des 3 scénarios	79
Tableau 10 : Débits actuels naturels – Ouest Am' mars 2020	88
Tableau 11 : Débits futurs en l'absence de tamponnement – Ouest Am' mars 2020.....	91
Tableau 12 : Dimensionnement des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' mars 2020.....	91
Tableau 13 : Débits futurs maximaux avec les ouvrages de tamponnement – Ouest Am' février 2021.....	91
Tableau 14 : Détail des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' juin 2020	91
Tableau 15 : Evacuation des ouvrages de tamponnement – Ouest Am' juin 2020	92
Tableau 16 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP.....	96
Tableau 17 : Débits naturels sur les sous-bassins versants du projet (<i>méthode rationnelle pour des pluies de période de retour 10, 30 et 100 ans</i>).....	102
Tableau 18 : Comparaison des débits naturels et du débit rejeté par le projet– Ouest Am' février 2021.....	102
Tableau 19 : Situation après aménagement en aval du projet avec tamponnement (<i>Modélisation CANOE</i>)	103
Tableau 20 : temps de séjour moyen dans les ouvrages en pluie décennale.....	105
Tableau 21 : Apport du projet en eaux usées	106
Tableau 22 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP	106
Tableau 23 : Réponse du projet aux enjeux paysagers.....	115
Tableau 24 : Capacité scolaire des écoles (source : Commune de Châteaugiron)	116
Tableau 25 : Capacité scolaire des collèges (source : Commune de Châteaugiron).....	117
Tableau 26 : Estimation du trafic généré par le projet (source : Egis - 2020).....	119
Tableau 27 : Suivi de l'atteinte des objectifs fixés au stade création de la ZAC	122
Tableau 28 : liste des projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés.....	125
Tableau 29 : Planning prévisionnel de la ZAC et de la STEP de Montgazon	126
Tableau 30 : Profil en long du ruisseau actuel	152
Tableau 31 : Gains obtenus grâce à la réduction de la densité de logements	168

ANNEXES

TABLE DES ANNEXES

Annexe I Liste des parcelles de la zone d'étude

Annexe II : Profils des sondages pédologiques

Annexe III : Données hydrologiques

Annexe IV Courrier de la DRAC

Annexe V : Liste des espèces végétales observées sur la zone d'étude

Annexe VI : Plan masse

Annexe VII Délibération du SISEM et premiers résultats de l'étude de faisabilité

Annexe VIII Modélisation hydraulique

Annexe IX Etude acoustique

Annexe X : Etude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables

Annexe XI : Etude trafic

ANNEXE I LISTE DES PARCELLES DE LA ZONE D'ETUDE

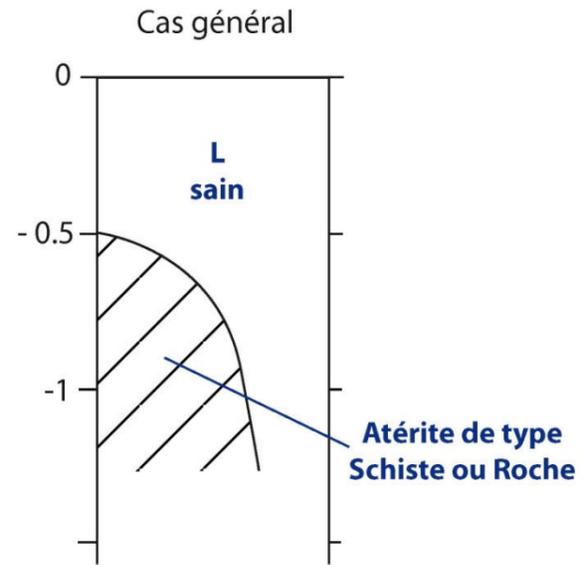
Section	N° parcelle
ZA	8
ZA	10
ZA	12
ZA	18
ZA	23
ZA	24
ZA	25
ZA	300
ZE	7
ZE	8
ZE	6

Section	N° parcelle
ZA	136
ZA	87
ZA	135
ZA	301
ZA	299
ZA	137
ZA	140
ZA	139
ZA	75
ZA	298

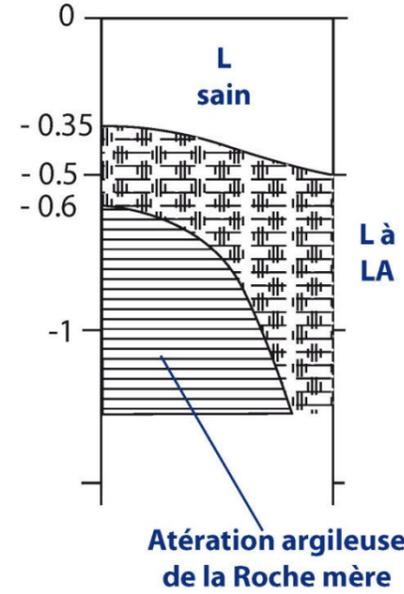
Sur fond blanc : les parcelles totalement comprises dans le périmètre du projet

Sur fond gris : les parcelles en partie comprises dans le périmètre du projet

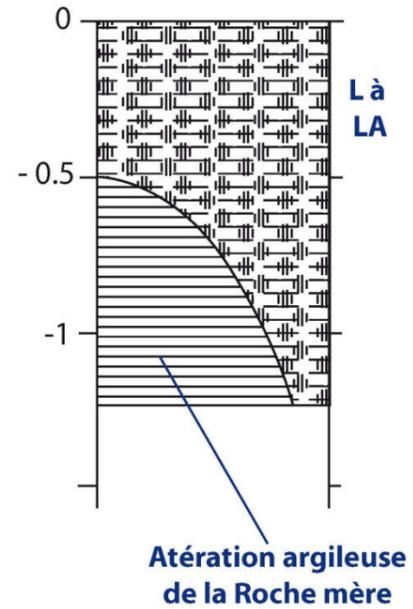
ANNEXE II : PROFILS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES



Sondages n° 5, 6, 10, 11,
 12, 17, 18, 24, 27 à 30, 43,
 44, 48, 49, 52, 55, 56, 57, 64,
 66, 74, 75, 76, 79, 85, 93, 96,
 97, 102, 113, 114, 115, 120



Sondages n° 13, 16, 34, 35,
 38 à 41, 45, 46, 47, 50, 51,
 53, 54, 58 à 60, 62, 78, 80, 81,
 89, 91



LEXIQUE

Nb: L'unité des profils est en mètres

- Limono argileux
- Argile
- Roche mère
- Hydromorphie
- L** Limoneux
- LA** Limono argileux

ANNEXE III : DONNEES HYDROLOGIQUES



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE



La Flume à Pacé [Tixué]

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1978 - 2016)

Calculées le 08/05/2016 - Intervalle de confiance : 95 %

Code Station : J7214010

Producteur : DREAL Bretagne

Bassin versant : 93 km²

E-mail : ress.eau.spn.dreal-bretagne@developpement-durable.gouv.fr

Écoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 39 ans

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m3/s)	1.460 #	1.440 #	1.130 #	0.718	0.568 #	0.322	0.192	0.128 #	0.108 #	0.241 #	0.459 #	0.934 #	0.637
Qsp (l/s/km2)	15.7 #	15.4 #	12.2 #	7.7	6.1 #	3.5	2.1	1.4 #	1.2 #	2.6 #	4.9 #	10.0 #	6.9
Lame d'eau (mm)	42 #	38 #	32 #	20	16 #	8	5	3 #	3 #	6 #	12 #	26 #	217

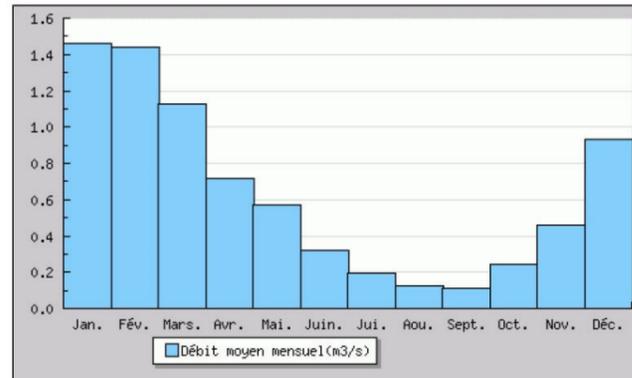
Qsp : débits spécifiques

Codes de validité d'une année-station :

- .+ : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée
- .P : le code de validité de l'année-station est provisoire
- .# : le code de validité de l'année-station est validé douteux
- .? : le code de validité de l'année-station est invalide
- .(espace) : le code de validité de l'année-station est validé bon

Codes de validité d'une donnée, d'un calcul :

- .! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- .# : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine
- .E : la valeur retenue est une valeur estimée (à partir du rapport QIX/QJ)
- .L : une estimation a eu lieu (à cause d'une lacune dans la période étudiée) mais une valeur mesurée s'est révélée supérieure à l'estimation: la valeur mesurée a été retenue.
- .> : valeur inconnue forte
- .< : valeur inconnue faible
- .(espace) : valeur bonne



Modules interannuels (naturels) - données calculées sur 39 ans

Module (moyenne)	Fréquence	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
0.637 [0.551;0.724]	Débits (m3/s)	0.370 [0.260;0.460]	0.640 [0.510;0.820]	0.890 [0.800;1.000]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE



La Flume à Pacé [Tixué]

Basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre) - données calculées sur 39 ans

Fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
Biennale	0.024 [0.017;0.034]	0.029 [0.021;0.040]	0.046 [0.033;0.063]
Quinquennale sèche	0.009 [0.006;0.013]	0.011 [0.007;0.016]	0.017 [0.012;0.024]
Moyenne	0.040	0.049	0.073
Ecart Type	0.038	0.051	0.073

Crues (loi de Gumbel - septembre à août) - données calculées sur 37 ans

Fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
Xo	4.820	6.790
Gradex	2.920	4.380
Biennale	5.900 [5.200;6.800]	8.400 [7.400;9.700]
Quinquennale	9.200 [8.200;11.00]	13.00 [12.00;16.00]
Décennale	11.00 [10.00;14.00]	17.00 [15.00;20.00]
Vicennale	13.00 [12.00;16.00]	20.00 [17.00;24.00]
Cinquantennale	16.00 [14.00;20.00]	24.00 [21.00;29.00]
Centennale	Non calculée	Non calculée

Maximums connus (par la banque HYDRO)

Débit instantané maximal (m3/s)	30.00 #	12/11/2000 15:42
Hauteur maximale instantanée (cm) *	242	12/11/2000 15:42
Débit journalier maximal (m3/s)	16.70 #	5/01/2001

* la synthèse étant effectuée sur la chronique complète de données (station ET stations antérieures comprises s'il en existe), la hauteur maximale connue affichée peut provenir d'une station antérieure

Débits classés données calculées sur 13956 jours

Fréquences	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
Débit (m3/s)	4.820	3.660	2.340	1.590	0.928	0.627	0.437	0.294	0.199	0.123	0.079	0.042	0.022	0.012	0.006

Stations antérieures utilisées

Pas de station antérieure

ANNEXE IV COURRIER DE LA DRAC



PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

REÇU LE
27 MAI 2017

Direction régionale
des affaires culturelles

Service régional de l'archéologie

Affaire suivie par
Eléna MAN-ESTIER
Conservateur du patrimoine
Poste : 02 99 84 59 04
elena.man-estier@culture.gouv.fr

Réf : SRA / 16-723

Rennes, le 23 MAI 2016

OUEST AM'

A l'attention de Mme Virginie Kergonou
Parc d'activités d'Apigné
1 rue des Cormiers
BP 95101
35651 LE RHEU CEDEX

Madame,

Par courrier du 9 mai 2016 vous avez consulté la Direction régionale des affaires culturelles, Service régional de l'archéologie, dans le cadre du projet de ZAC du Grand Launay, sur la commune de Châteaugiron (35).

En réponse, je vous informe que l'emprise de la ZAC du Grand Launay fera l'objet d'un arrêté de prescription de diagnostic archéologique préalable aux travaux, en raison de la vaste superficie de l'aménagement et de la situation topographique du site favorable à l'implantation humaine et à la conservation de vestiges archéologiques, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur (Code du patrimoine, livre V).

Je vous invite à consulter la « carte archéologique régionale » accessible à partir du site internet de la DRAC, « cartographie du patrimoine », ou bien à cette adresse : <http://geobretagne.fr/mapfishapp/map/91f5eb2c4e2ddc2a8bc464189b019a17> afin d'obtenir plus de précisions sur les sites connus.

Deux types de démarches permettent de mettre en place un diagnostic archéologique :

1. Afin d'anticiper les délais liés au dossier de réalisation de la future ZAC, faire évoluer le projet d'aménagement en fonction de la découverte de vestiges dans l'emprise ou bien maîtriser le plus en amont possible des travaux envisagés les éventuelles contraintes liées à la prise en compte du patrimoine archéologique, une « demande volontaire de réalisation de diagnostic » préalable à toute demande d'autorisation de travaux (Code du patrimoine, articles L.522-4, L.524-6, R.523-12 et R.523-14) peut être déposée : Dans cette hypothèse, il revient à l'aménageur de me faire parvenir cette demande comportant le plan parcellaire, les références cadastrales, un descriptif du projet, afin que le Préfet de la région, Direction régionale des affaires culturelles de Bretagne, Service régional de l'archéologie prescrive le diagnostic dans les deux mois suivant réception du dossier. J'appelle votre attention sur le fait que la redevance d'archéologie préventive (R.A.P.) s'appliquera sur cette superficie, à raison de 0,53 € par mètre carré (taux actuel révisable au 1^{er} janvier), celle-ci étant supérieure à 3000 m².

Direction régionale des affaires culturelles
Hôtel de Blossac, 6 rue du Chapitre, CS 24405, 35044 RENNES cedex
Téléphone 02 99 29 67 67 - Télécopie 02 99 29 67 99
<http://www.culturecommunication.gouv.fr/Regions/Drac-Bretagne>

2. Si l'aménageur ne souhaite pas anticiper cette procédure, le diagnostic sera prescrit par le Préfet de la région, Direction régionale des affaires culturelles de Bretagne, Service régional de l'archéologie, dans les deux mois suivant la réception du dossier de réalisation de la future ZAC. Le fait générateur de la redevance d'archéologie préventive est dans ce cas lié à chaque permis déposé dans le périmètre de la ZAC, conformément aux dispositions prévues par les articles L.524-2 à L.524-12 du Code du patrimoine.

Le diagnostic vise à identifier la nature et l'état de conservation des vestiges archéologiques susceptibles d'être conservés dans l'emprise du projet. Si des prescriptions techniques ne peuvent être mises en place pour protéger les vestiges reconnus, leur sauvegarde par l'étude devra être réalisée avant les travaux. Une fouille préventive pourra alors être prescrite dans les trois mois suivant la réception du rapport de diagnostic par la Direction régionale des affaires culturelles, Service régional de l'archéologie. Le coût de cette seconde opération sera à la charge du maître d'ouvrage du projet d'aménagement, conformément aux dispositions de l'article L.523-8 du Code du patrimoine.

Je vous informe toutefois que peuvent bénéficier d'une prise en charge du coût de la fouille préventive par le Fonds National d'Archéologie Préventive (F.N.A.P.), les cas prévus par les dispositions législatives et réglementaires en vigueur (Code du patrimoine, notamment les articles L.524-14 et R.524-24), c'est-à-dire :

- les constructions de logements à usage locatif construits ou améliorés avec le concours financier de l'Etat, en application des 3° et 5° de l'art. L.351-2-, art. L.472-1 et L.472-1-1 du Code de la construction et de l'habitation, au prorata de la surface hors œuvre nette effectivement destinée à cet usage ;
- les constructions de logements réalisés par une personne physique pour elle-même ;

y compris lorsque ces constructions sont effectuées dans le cadre d'un lotissement ou d'une zone d'aménagement concerté.

Les demandeurs des deux premiers cas cités peuvent donner mandat à l'opérateur, conformément aux dispositions prévues par l'article R.524-30 du Code du patrimoine. Vous pourrez consulter à cet effet l'arrêté du 2 juin 2006 portant définition du contenu de la demande de prise en charge du coût de la fouille et des pièces à produire pour la constitution du dossier.

La réalisation des fouilles préventives ne rentrant pas dans les cas de figure précédents peuvent faire l'objet de demandes de subvention par le maître d'ouvrage auprès du F.N.A.P.

Je vous rappelle que les opérations de diagnostics et de fouilles ne peuvent être réalisées que par des opérateurs agréés par l'Etat.

Je ne saurais trop insister sur les délais de mise en œuvre de ces opérations, qui, le cas échéant, devront être pris en compte dans le calendrier des projets, conformément aux dispositions prévues par l'article L.425-11 du Code de l'urbanisme et l'article L.512-29 du Code de l'environnement.

Direction régionale des affaires culturelles
Hôtel de Blossac, 6 rue du Chapitre, CS 24405, 35044 RENNES cedex
Téléphone 02 99 29 67 67 - Télécopie 02 99 29 67 99
<http://www.culturecommunication.gouv.fr/Regions/Drac-Bretagne>

Je me tiens à votre disposition pour tout renseignement complémentaire sur ce dossier, notamment sur les pièces à fournir pour une demande volontaire de réalisation de diagnostic (Code du patrimoine articles L.522-4 et 522-6, R.523-12 et 523-14).

Je vous prie de croire, Madame, à l'assurance de ma considération distinguée.

Le Préfet de la région Bretagne
Par délégation,
le Directeur régional des affaires culturelles


Jean-Loup LECOQ

Direction régionale des affaires culturelles
Hôtel de Blossac, 6 rue du Chapitre, CS 24405, 35044 RENNES cedex
Téléphone 02 99 29 67 67 - Télécopie 02 99 29 67 99
<http://www.culturecommunication.gouv.fr/Regions/Drac-Bretagne>

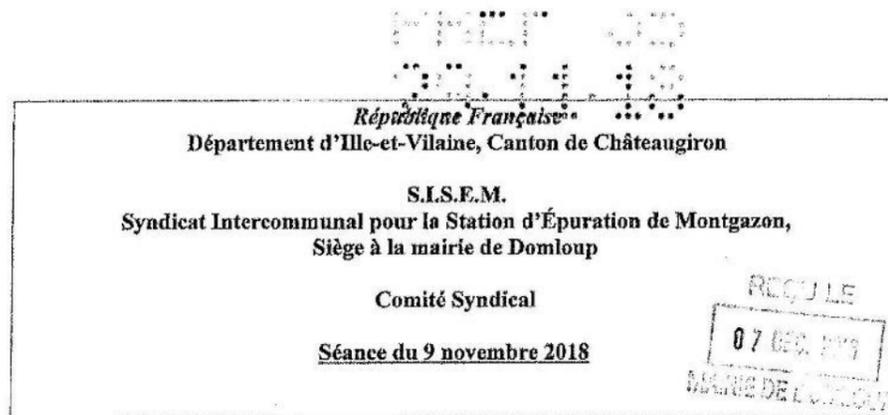
ANNEXE V : LISTE DES ESPECES VEGETALES OBSERVEES SUR LA ZONE D'ETUDE

Acer pseudoplatanus	Mentha aquatica
Achillea millefolium	Oenanthe crocata
Alnus glutinosa	Picris echioides
Anisantha sterilis	Picris hieracioides
Anthoxanthum odoratum	Plantago coronopus
Arctium minus	Plantago lanceolata
Arrhenatherum elatius	Plantago major
Bellis perennis	Poa annua
Betula pendula	Poa trivialis
Callitriche sp.	Polygonum aviculare
Calystegia sepium	Polygonum persicaria
Capsella bursa-pastoris	Populus x canadensis
Carpinus betulus	Potamogeton crispus
Centaurea nigra	Potamogeton trichoides
Cerastium fontanum	Potentilla anserina
Cirsium arvense	Potentilla reptans
Cirsium vulgare	Prunus avium
Convolvulus arvensis	Prunus lusitanica
Conyza sp.	Quercus robur
Corylus avellana	Ranunculus acris
Cytisus scoparius	Ranunculus repens
Dactylis glomerata	Rubus gr. fruticosus
Daucus carota	Rumex acetosa
Eanunculus flammula	Rumex crispus
Epilobium hirsutum	Rumex patientia
Epilobium tetragonum	Rumex sanguineus
Foeniculum vulgare	Salix atrocinerea
Galium aparine	Salix babylonica
Galium mollugo	Salix viminalis
Geranium dissectum	Schenodorus arundinaceus
Geranium robertianum	Scrophularia sp.
Glyceria declinata	Sonchus arvensis
Hedera helix	Sonchus sp.
Helosciadium nodiflorum	Stellaria holostea
Heracleum sphondylium	Taraxacum sp.
Holcus lanatus	Trifolium pratense
Ilex aquifolium	Trifolium repens
Juncus conglomeratus	Typha latifolia
Juncus effusus	Urtica dioica
Juncus effusus x conglomeratus	Veronica beccabunga
Lemna minor	Veronica persica
Leucanthemum vulgare	Vicia cracca
Lolium perenne	Vicia hirsuta
Lotus pedunculatus	Vicia sativa
Lycopus europaeus	Viola riviniana
Matricaria sp.	
Medicago arabica	
Medicago minima	
Medicago polymorpha	
Medicago sativa	

ANNEXE VI : PLAN MASSE



ANNEXE VII DELIBERATION DU SISEM ET PREMIERS RESULTATS DE L'ETUDE DE FAISABILITE



Le mercredi neuf novembre deux mille dix huit à dix sept heures, le Comité Syndical du Syndicat Intercommunal de la Station d'Épuration de Montgazon (S.I.S.E.M.), régulièrement convoqué, s'est réuni en la Mairie de DOMLOUP.

Étaient présents : M.M. Jacky LECHÂBLE, Jean-Claude BELINE, Joseph MENARD, Pierre AUBRÉE, Sébastien CHANCEREL, Marielle DEPORT, Jean-Marc DESHOMMES, Denis GATEL, Jean-Claude LEPRÉTRE, Marie-Françoise ROGER

Étaient absents excusés : M.M. Vincent CROCQ, Jean-François PROVOST, Morgan VIDAL (pouvoir à Jean-Claude LEPRÉTRE)

Madame Marie-Françoise ROGER est élue secrétaire de séance.

Monsieur Jacky LECHÂBLE, Président, préside la séance et expose ce qui suit.

2018-09/11-05 Recherche d'une assistance à maîtrise d'ouvrage/ Projet d'extension de la station d'épuration

Au vu du rapport annuel du délégataire, des pics de charges de pollution entrantes ont été enregistrées sur l'année 2017.

Pour rappel, la station est prévue pour traiter la charge de pollution suivante :

- 16 000 Equivalents habitants
- 960 kg DBO5/j
- 2400 kg DCO/j
- 1120 kg MES/j
- 2750 m3/j

Il a été constaté :

- ✓ Un bilan non représentatif le 27/12/2017 avec des MES à 9.5g/l
- ✓ 2 bilans dépassant le volume nominal le 5 février et le 27 décembre
- ✓ Une grande variation des flux de DCO pouvant aller du simple au triple
- ✓ 6 bilans sur 24 dépassent les 2400 kg de DCO
- ✓ De fortes concentrations de DCO avec des valeurs > 1 500 mg/l atypiques pour un effluent urbain

- ✓ Des ratios DCO/DBO5 allant de 1,9 à 3,5 avec une moyenne de 2,46
- ✓ Un seul sur douze dépasse la valeur de dimensionnement du paramètre DBO5
- ✓ Des concentrations élevées en MES
- ✓ 6 bilans dépassent la valeur de dimensionnement du paramètre MES
- ✓ Une constance de la concentration de l'ammoniaque sur tous les bilans

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ces pics :

- ✓ Des vidangeurs rejettent directement dans le réseau d'assainissement
- ✓ Des industriels rejettent des pollutions importantes

En reprenant le nombre d'abonnés assujettis à l'assainissement sur les 3 communes de 2014 à 2016, puis sur les 4 communes en 2017 (ajout d'Ossé) ainsi qu'un ratio de 2.25 habitants par abonné, la charge de pollution entrante peut être évaluée actuellement à environ 13 000 EH.

En extrapolant sur les années futures, une progression de la population estimée à 4.13% (moyenne des 4 dernières années), la capacité des 16 000 EH sera atteinte dans 5 ans en 2023.

Il conviendrait donc d'engager maintenant les études pour agrandir la station d'épuration.

Au préalable, il est proposé au Comité syndical de faire appel à une assistance à maîtrise d'ouvrage, afin d'accompagner le SISEM sur ce projet d'extension de la STEP.

Après en avoir délibéré, à l'unanimité, le Comité Syndical :

- **Décide** de faire appel à une assistance à maîtrise d'ouvrage afin d'accompagner le SISEM pour le projet d'extension de la station d'épuration de Montgazon.
- **Autorise** Monsieur le Président, ou son représentant, à exécuter cette décision et à signer tout document se rapportant à cet objet.

Acte rendu exécutoire, après dépôt en Préfecture
le : **29 NOV. 2018**
et publication ou notification de : **- 7 DEC. 2018**
Le Président



Fait les dits jour, mois et an.
Pour extrait certifié conforme.
Le Président, Jacky LECHÂBLE





Domloup, le 23 avril 2019

Le Président du SISEM

A

DM EAU
8, rue Charles Lindbergh
PA de La Chauvellerie
35150 JANZÉ

Références à rappeler :
JL/LM/2019-07

**Objet : Extension de la station d'épuration de Montgazon
Etudes préliminaires et mission Assistance à Maîtrise d'ouvrage**

Monsieur le Directeur,

Le Syndicat Intercommunal de la Station d'Épuration de Montgazon (SISEM) gère la STEP de trois communes (Domloup, Châteaugiron-Ossé et Nouvoitou). Le siège administratif du SISEM est situé à la Mairie de DOMLOUP.

En raison de l'augmentation de la population des communes membres du SISEM, la station d'épuration de Montgazon ne sera plus suffisamment dimensionnée dans les années à venir. La capacité maximale de 16 000 EH serait atteinte en 2023. Les charges de pollution collectées actuellement correspondent à 13 000 EH, même si ponctuellement des charges exceptionnelles dépassent la charge de la capacité nominale de la STEP.

Je viens solliciter votre cabinet afin de présenter votre meilleure offre auprès du SISEM pour :

- ✓ la réalisation des **études préliminaires au projet d'extension de la station d'épuration de Montgazon**
- ✓ **une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage** avec :
 - établissement du dossier de consultation, pour la recherche d'un maître d'œuvre dans le cadre de l'opération d'extension de la station d'épuration,
 - et réalisation de l'étude comparative des offres reçues par le syndicat à l'issue de la consultation

Si **cette mission** qui débiterait en juin **intéresse votre cabinet**, je vous remercie de bien vouloir adresser une proposition par mail à l'adresse suivante : dgs@domloup.fr **avant le vendredi 24 mai 2019**.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de mes salutations les meilleures.

Le Président du S.I.S.E.M.
Jacky LECHÂBLE



SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA STATION D'ÉPURATION DE MONTGAZON
Allée de l'Étang - B.P. 54 - 35410 Domloup - Tél. 02 99 47 42 09 - Fax 02 99 47 53 45



Domloup, le 23 avril 2019

Le Président du SISEM

A

Nouvelles Technologies Environnementales
Monsieur le Directeur
2, Rue des Longrais
35520 LA CHAPELLE DES FOUGERETZ

Références à rappeler :
JL/LM/2019-07

**Objet : Extension de la station d'épuration de Montgazon
Etudes préliminaires et mission Assistance à Maîtrise d'ouvrage**

Monsieur le Directeur,

Le Syndicat Intercommunal de la Station d'Épuration de Montgazon (SISEM) gère la STEP de trois communes (Domloup, Châteaugiron-Ossé et Nouvoitou). Le siège administratif du SISEM est situé à la Mairie de DOMLOUP.

En raison de l'augmentation de la population des communes membres du SISEM, la station d'épuration de Montgazon ne sera plus suffisamment dimensionnée dans les années à venir. La capacité maximale de 16 000 EH serait atteinte en 2023. Les charges de pollution collectées actuellement correspondent à 13 000 EH, même si ponctuellement des charges exceptionnelles dépassent la charge de la capacité nominale de la STEP.

Je viens solliciter votre cabinet afin de présenter votre meilleure offre auprès du SISEM pour :

- ✓ la réalisation des **études préliminaires au projet d'extension de la station d'épuration de Montgazon**
- ✓ **une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage** avec :
 - établissement du dossier de consultation, pour la recherche d'un maître d'œuvre dans le cadre de l'opération d'extension de la station d'épuration,
 - et réalisation de l'étude comparative des offres reçues par le syndicat à l'issue de la consultation

Si **cette mission** qui débiterait en juin **intéresse votre cabinet**, je vous remercie de bien vouloir adresser une proposition par mail à l'adresse suivante : dgs@domloup.fr **avant le vendredi 24 mai 2019**.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de mes salutations les meilleures.

Le Président du S.I.S.E.M.
Jacky LECHÂBLE



SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA STATION D'ÉPURATION DE MONTGAZON
Allée de l'Étang - B.P. 54 - 35410 Domloup - Tél. 02 99 47 42 09 - Fax 02 99 47 53 45



Domloup, le 23 avril 2019

Le Président du SISEM

A

IRH Ingénieur Conseil
 8, rue Olivier De Serres
 49070 BEAUCOUZÉ

Références à rappeler :
 JL/LM/2019-07

Objet : Extension de la station d'épuration de Montgazon
 Etudes préliminaires et mission Assistance à Maîtrise d'ouvrage

Monsieur le Directeur,

Le Syndicat Intercommunal de la Station d'Épuration de Montgazon (SISEM) gère la STEP de trois communes (Domloup, Châteaugiron-Ossé et Nouvoitou). Le siège administratif du SISEM est situé à la Mairie de DOMLOUP.

En raison de l'augmentation de la population des communes membres du SISEM, la station d'épuration de Montgazon ne sera plus suffisamment dimensionnée dans les années à venir. La capacité maximale de 16 000 EH serait atteinte en 2023. Les charges de pollution collectées actuellement correspondent à 13 000 EH, même si ponctuellement des charges exceptionnelles dépassent la charge de la capacité nominale de la STEP.

Je viens solliciter votre cabinet afin de présenter votre meilleure offre auprès du SISEM pour :

- ✓ la réalisation des études préliminaires au projet d'extension de la station d'épuration de Montgazon
- ✓ une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage avec :
 - établissement du dossier de consultation, pour la recherche d'un maître d'œuvre dans le cadre de l'opération d'extension de la station d'épuration,
 - et réalisation de l'étude comparative des offres reçues par le syndicat à l'issue de la consultation

Si cette mission qui débuterait en juin intéresse votre cabinet, je vous remercie de bien vouloir adresser une proposition par mail à l'adresse suivante : dgs@domloup.fr avant le vendredi 24 mai 2019.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de mes salutations les meilleures.

Le Président du S.I.S.E.M.
 Jacky LECHÂBLE



SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LA STATION D'EPURATION DE MONTGAZON
 Allée de l'Etang - BP 54 - 49070 Domloup - Tél : 02 99 37 42 09 - Fax : 02 99 37 42 45

Etude de faisabilité pour l'extension de la station d'épuration du SISEM
 Syndicat Intercommunal de la station d'épuration de Montgazon

Expéditeur :	M. Cédric POULAIN	CR n°3	Date :	N° marché :
			23/01/2020	2870
Opération :	Etude de faisabilité pour l'extension de la station d'épuration du SISEM			
Maître d'Ouvrage :	Syndicat Intercommunal de la station d'épuration de Montgazon			

Noms et adresses	Noms	Coordonnées		Présent	Diffusion
		Tél	Fax. et Mail		
Maître d'Ouvrage : SISEM Mairie de Domloup Allée de l'Etang BP 54 35 410 DOMLOUP	Président du SISEM – Maire de Domloup M. Lechable Jacky		j.lechable@domloup.fr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Vice-Président du SISEM – Maire de Châteaugiron M. Beline Jean-Claude		Jean-claude.beline@ville-chateaugiron.fr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Secrétaires du SISEM M. Meunier Laurent	02 99 37 75 53	dgs@domloup.fr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mme Lebossé Catherine	02 99 53 75 54	comptainvestissement@domloup.fr	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rennes Métropole (compétence assainissement sur la commune de Nouvoitou) Direction de l'assainissement	Directeur M. Guéguen Boris	02 23 62 24 11	b.gueguen@rennesmetropole.fr	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M. Morvan Frédéric		f.morvan@rennesmetropole.fr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pays de Châteaugiron Communauté	Responsable environnement Mme Delhoume Julie	02 99 37 58 88	j.delhoume@pcc.bzh.fr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	M. Robert Eric	02 23 92 24 10	e.robert@pcc.bzh.fr	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AMO : NTE 2, rue des Longrais 35 520 LA CHAPELLE DES FOUGERETZ	M. Saulnier Michel	06 21 34 04 73	Tel : 02 99 66 45 68 Fax : 02 99 66 45 98 saulnier@ntenvironnement.com	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mme Saulnier Céline	02 99 66 45 68	csaulnier@ntenvironnement.com	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	M. Poulain Cédric	06 14 91 01 43	cpoulain@ntenvironnement.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mme Merlet Aurore	07 76 95 17 68	amerlet@ntenvironnement.com	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Exploitant : VEOLIA	Responsable service Portes de Bretagne M. Clémenceau Richard	06 14 21 57 56	Richard.clemenceau@veolia.com	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Responsable Installations M. Le Doridou Ronan	06 24 86 67 27	Ronan.le-doridou@veolia.com	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Agence de l'Eau Loire Bretagne	M. Rousseau Claude	02 40 73 81 17	clauderousseau@eau-loire-bretagne.fr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DDTM d'Ille et Vilaine	M. Vincent Olivier	02 90 02 31 50	olivier.vincent@ille-et-vilaine.gouv.fr	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

En orange sont indiquées les informations ajoutées suite à la réunion.

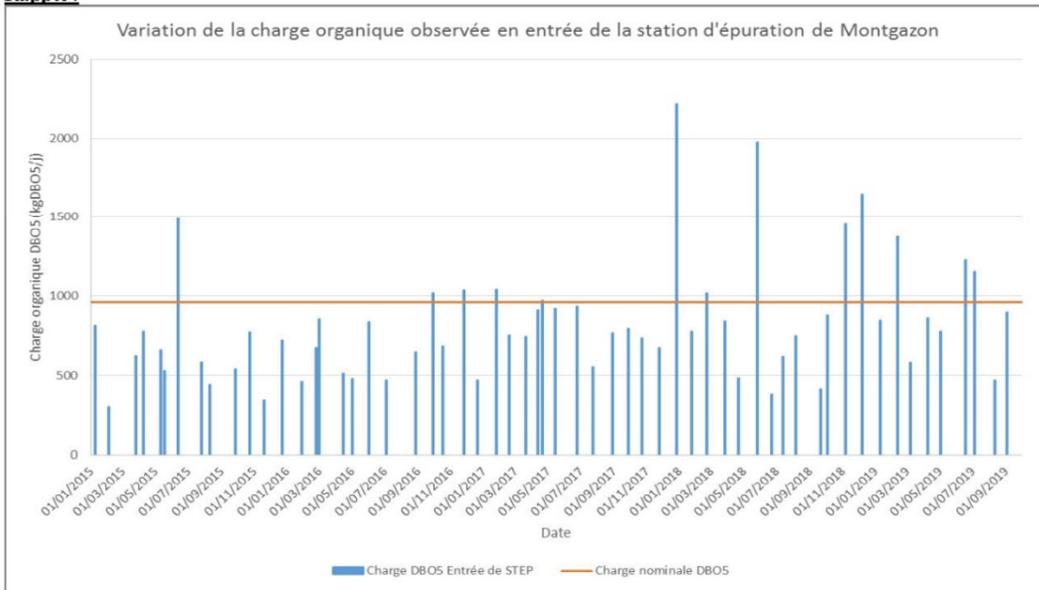
	Nouvelles Technologies Environnementales
	2 rue des Longrais
	35 520 La Chapelle des Fougeretz Tél. : 02-99-66-45-68 / Fax : 02-99-66-45-98

Etude de faisabilité pour l'extension de la station d'épuration du SISEM
 Syndicat Intercommunal de la station d'épuration de Montgazon

1. Points abordés au cours de la réunion de présentation des études

- **Contexte :** L'urbanisation sur les communes de Châteaugiron, Domloup et Nouvoitou nécessite une extension de la station d'épuration du SISEM à court-terme (la capacité de 16 000 EH sera dépassée dans 4 à 5 ans). Le SISEM a donc mandaté N.T.E. pour réaliser les études de faisabilité, le programme de travaux et le recrutement du maître d'œuvre. La réunion du 23/01/2020 a pour but de valider les capacités actuelles et futures de la station d'épuration et de proposer trois scénarios d'extension ou de requalification de l'outil de traitement
- **RAPPEL : Charge hydraulique sur la Station d'épuration :**
 - La station d'épuration n'est pas en surcharge hydraulique (2 passages au trop-plein constatés les 6 et 7/10/18 depuis 2018 dont 1 de 490 m³ pour 60 mm de pluie).
 - **Charge hydraulique théorique : 1 256 m³/j**
 - **Charge hydraulique moyenne : 1 726 m³/j**
 - **Charge hydraulique Centile 95 : 2 869 m³/j < Débit nominal = 2 930 m³/j**
- **Un schéma directeur sera réalisé sur 2020-2021. Les résultats de l'étude permettront de valider les débits caractéristiques de l'installation.** Pays de Châteaugiron Communauté coordonne l'exécution de ces études (à modifier dans le rapport d'étude de faisabilité).
- **Charge organique sur la Station d'épuration :**
 - **Charge organique théorique :**
 - Raccordés domestiques : 11 750 EH (avec 1 habitant = 0,75 EH)
 - Maximum des conventions industrielles : 1 830 EH (avant mise à jour de la convention de Triballat)
 - Matières de vidange : 2 020 EH (moyenne sur l'année pour une concentration de 6 gDBO5/l et un volume d'environ 7 000 m³/an)
 - **→ Total = 15 600 EH**
 - **Charge organique mesurée :**
 - **Moyenne : 13 600 EH (proche de la charge théorique)**
 - **Centile 95 : 25 000 EH (sur la DCO, la charge atteint 32 000 EH)**
 - **La source de ces variations doit impérativement être déterminée avant le dimensionnement définitif de la capacité de la future installation**
 - Les charges rejetées par les industriels doivent être contrôlées. **Une enquête auprès des industriels doit être réalisée afin de réduire ces surcharges (Triballat ?).**

Rappel :



Nouvelles Technologies Environnementales
 2 rue des Longrais
 35 520 La Chapelle des Fougeretz
 Tél. : 02-99-66-45-68 / Fax : 02-99-66-45-98

Etude de faisabilité pour l'extension de la station d'épuration du SISEM
 Syndicat Intercommunal de la station d'épuration de Montgazon

- **Dimensionnement de la station d'épuration :**
 - Les prévisions d'urbanisme ont été présentées. La charge supplémentaire est présentée ci-dessous :
 - Domloup : + 2 707 EH
 - Châteaugiron : + 4 341 EH
 - Ossé : + 537 EH
 - Saint-Aubin-du-Pavail : + 696 EH
 - Raccordement charges actuelles Saint-Aubin-du-Pavail : + 275 EH
 - Nouvoitou : + 2 058 EH
 - **La charge supplémentaire s'élève à 10 614 EH (1hab = 1 EH) en intégrant l'urbanisation et le raccordement de Saint-Aubin-du-Pavail.**
 - **Capacité future : 25 000 EH à 35 000 EH suivant la charge actuelle retenue (moyenne ou centile 95).**

Bilan des charges (actuelles + futures)	Moyenne	Centile 95
	EH	EH
Charge actuelle STEP SISEM	13600	25000
Charge actuelle STEP SAP	275	275
Urbanisation Domloup		2 707
Urbanisation Châteaugiron		4 341
Urbanisation Ossé		537
Urbanisation Nouvoitou		2 058
Urbanisation St-Aubin-du-Pavail		696
TOTAL EH supplémentaires (hors raccordement St-Aubin-du-Pavail)	9 643	
TOTAL EH supplémentaires (avec raccordement St-Aubin-du-Pavail)	10 614	
TOTAL EH (avec raccordement St-Aubin-du-Pavail)	23 243	23 243
TOTAL EH (avec raccordement St-Aubin-du-Pavail)	24 214	24 214

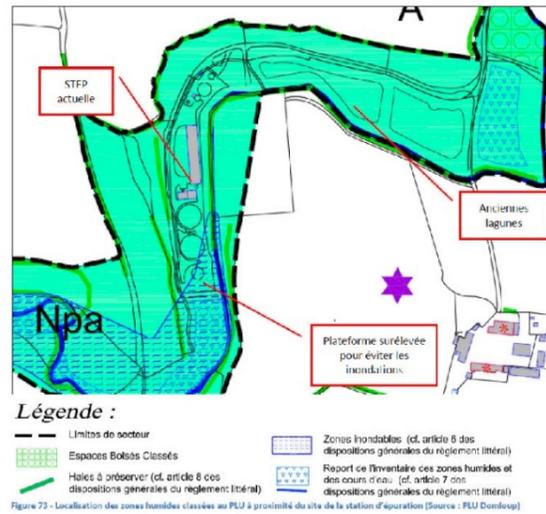
- **Dimensionnement hydraulique : Ces débits seront confirmés par les résultats du schéma directeur.**
 - Débit nappe haute temps de pluie : 4 900 m³/j
 - Débit nappe haute temps sec : 4 350 m³/j
 - Débit de pointe nappe haute temps de pluie : 640 m³/h
 - Débit de pointe temps sec : à 290 m³/h
- **Production future de boues :**
 - Estimation à 368 tMS/an (ratio de production actuel de 40 gMS/j/EH).
 - Nécessiter d'une machine supplémentaire de déshydratation d'une capacité de 130 kgMS/h.
- **Implantation de l'extension :**
 - L'espace disponible est relativement limité. Trois scénarii ont été exposés. Les autres implantations ont été écartées.
 - Extension au Nord de la STEP actuelle dont une partie dans la lagune 2
 - Extension à l'Est sur une parcelle agricole
 - Requalification de l'installation actuelle (transformation en filtration membranaire)

Nouvelles Technologies Environnementales
 2 rue des Longrais
 35 520 La Chapelle des Fougeretz
 Tél. : 02-99-66-45-68 / Fax : 02-99-66-45-98

Etude de faisabilité pour l'extension de la station d'épuration du SISEM
 Syndicat Intercommunal de la station d'épuration de Montgazon



- Les sites proposés sont situés hors zone humide.



• **Acceptabilité du milieu :**

- L'Yaigne présente une faible acceptabilité du fait des faibles débits observés en période d'étiage. Le débit QMNA5 du cours d'eau s'élève à 300 m³/j contre un débit de rejet de la station de 1 000 m³/j aujourd'hui et 2825 m³/j en situation future. Les normes actuelles sont déjà poussées. Malgré cela, l'impact sur le cours d'eau ne peut être évité.



Nouvelles Technologies Environnementales
 2 rue des Longrais
 35 520 La Chapelle des Fougeretz
 Tél. : 02-99-66-45-68 / Fax : 02-99-66-45-98

Etude de faisabilité pour l'extension de la station d'épuration du SISEM
 Syndicat Intercommunal de la station d'épuration de Montgazon

Acceptabilité de l'Yaigne au point de rejet de la station d'épuration du SISEM - Situation future

Débit station : 2 825 m³/j
 Cours d'eau :
 Qualité du ruisseau en amont de la station : Classe 1A
 Qualité du ruisseau en aval souhaitée : Classe 1B
 Débit d'étiage : 3,45 l/s 298,08 m³/j

Débit (m ³ /j)	Amont	Aval	Acceptable
	298	3123	2825

	Caractéristiques cours d'eau en amont		Caractéristiques cours d'eau en aval		Acceptabilité du milieu	
	Concentration mg/l	Charge kg/j	Concentration mg/l	Charge kg/j	Concentration mg/l	Charge kg/j
DBO5	3,00	0,89	6,00	18,74	6,32	17,84
DCO	20,00	5,96	30,00	93,69	31,06	87,73
MES	5,00	1,49	25,00	78,08	27,11	76,59
NTK	1,00	0,30	2,00	6,25	2,11	5,95
NH4	0,10	0,03	0,50	1,56	0,54	1,53
NGL	1,46	0,44	4,35	13,59	4,65	13,15
Pt	0,05	0,01	0,20	0,62	0,22	0,61

- A la confluence de l'Yaigne avec la Seiche, l'acceptabilité est plus importante grâce au phénomène de dilution. Malgré cela, l'impact sur l'azote, le phosphore et la DCO reste présent.

Acceptabilité de la Seiche au point de confluence avec l'Yaigne - Situation future

Débit station : 2 825 m³/j
 Cours d'eau :
 Qualité du ruisseau en amont de la station : Classe 1A
 Qualité du ruisseau en aval souhaitée : Classe 1B
 Débit d'étiage : 43,8 l/s 3784,32 m³/j

Débit (m ³ /j)	Amont	Aval	Acceptable
	3784	6609	2825

	Caractéristiques cours d'eau en amont		Caractéristiques cours d'eau en aval		Acceptabilité du milieu	
	Concentration mg/l	Charge kg/j	Concentration mg/l	Charge kg/j	Concentration mg/l	Charge kg/j
DBO5	3,00	11,35	6,00	39,66	10,02	28,30
DCO	20,00	75,69	30,00	198,28	43,40	122,59
MES	5,00	18,92	25,00	165,23	51,79	146,31
NTK	1,00	3,78	2,00	13,22	3,34	9,43
NH4	0,10	0,38	0,50	3,30	1,04	2,93
NGL	1,46	5,53	4,35	28,75	8,22	23,23
Pt	0,05	0,19	0,20	1,32	0,40	1,13

- Le report du rejet à la confluence des deux cours d'eau nécessite la mise en œuvre d'un transfert des eaux traitées sur 6 km minimum. Cela implique des coûts d'investissement importants et peut provoquer l'assèchement de l'Yaigne en étiage (suppression du rejet actuel).

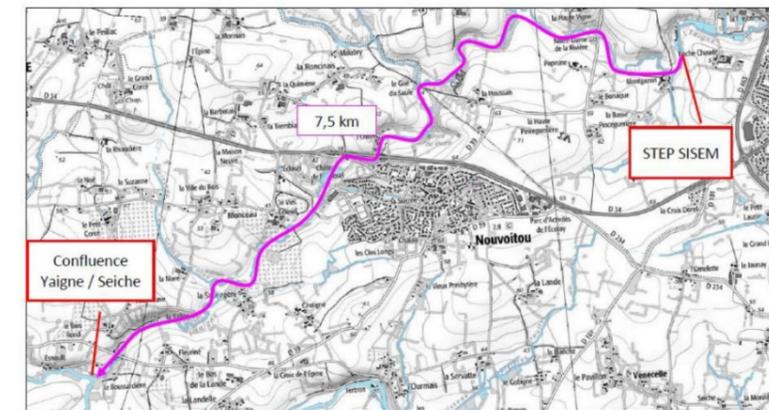


Figure 68 - Localisation de la confluence de l'Yaigne avec la Seiche



Nouvelles Technologies Environnementales
 2 rue des Longrais
 35 520 La Chapelle des Fougeretz
 Tél. : 02-99-66-45-68 / Fax : 02-99-66-45-98

Etude de faisabilité pour l'extension de la station d'épuration du SISEM
 Syndicat Intercommunal de la station d'épuration de Montgazon

<ul style="list-style-type: none"> • Le scénario à privilégier est le scénario 1 avec extension sur le site Nord. Le site n'est pas situé en zone humide et évite de traverser le cours d'eau. Il impacte la lagune de surverse n°2 mais elle n'est jamais sollicitée pour le traitement des surverses afin de rejeter au milieu naturel. La requalification et extension de l'installation par technologie membranaire (scénario 3) est complexe en phasage et nécessite une étude plus approfondie afin de valider techniquement sa faisabilité. L'extension à l'Est du scénario 2 implique un impact non négligeable sur l'Yaigne et l'espace naturel associé. De plus, le dénivelé de la parcelle est susceptible de nécessiter des aménagements complémentaires. • VEOLIA transmettra les données complémentaires pour compléter l'étude de faisabilité. Le rapport sera mis à jour et diffusé. • Planning prévisionnel : <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>○ Validation du scénario :</td><td>Février 2020</td></tr> <tr><td>○ Diagnostic des surcharges de pollution :</td><td>Mars – Mai 2020</td></tr> <tr><td>○ Recrutement du Maître d'œuvre :</td><td>Mars – Juin 2020</td></tr> <tr><td>○ Lancement de la mission de maîtrise d'œuvre :</td><td>Juillet 2020</td></tr> <tr><td>○ Validation de l'AVP :</td><td>Octobre-Novembre 2020</td></tr> <tr><td>○ Recrutement des prestataires :</td><td>Juillet – Octobre 2020</td></tr> <tr><td>○ Résultat de la campagne de nappe haute SD :</td><td>Mars 2021</td></tr> <tr><td>○ Dépôt du dossier d'autorisation :</td><td>Avril 2021</td></tr> <tr><td>○ Elaboration du PRO :</td><td>Avril-Mai 2021</td></tr> <tr><td>○ Rédaction du DCE et Lancement de la consultation :</td><td>Juin 2021</td></tr> <tr><td>○ Remise des offres :</td><td>Octobre 2021</td></tr> <tr><td>○ Analyses des offres et choix de l'entreprise :</td><td>Fin 2021</td></tr> <tr><td>○ Arrêté de rejet de la nouvelle station d'épuration :</td><td>Avril 2022</td></tr> <tr><td>○ Lancement des études et travaux :</td><td>2nd trimestre 2022</td></tr> <tr><td>○ Réception des travaux :</td><td>2nd trimestre 2023</td></tr> </table> 	○ Validation du scénario :	Février 2020	○ Diagnostic des surcharges de pollution :	Mars – Mai 2020	○ Recrutement du Maître d'œuvre :	Mars – Juin 2020	○ Lancement de la mission de maîtrise d'œuvre :	Juillet 2020	○ Validation de l'AVP :	Octobre-Novembre 2020	○ Recrutement des prestataires :	Juillet – Octobre 2020	○ Résultat de la campagne de nappe haute SD :	Mars 2021	○ Dépôt du dossier d'autorisation :	Avril 2021	○ Elaboration du PRO :	Avril-Mai 2021	○ Rédaction du DCE et Lancement de la consultation :	Juin 2021	○ Remise des offres :	Octobre 2021	○ Analyses des offres et choix de l'entreprise :	Fin 2021	○ Arrêté de rejet de la nouvelle station d'épuration :	Avril 2022	○ Lancement des études et travaux :	2nd trimestre 2022	○ Réception des travaux :	2nd trimestre 2023
○ Validation du scénario :	Février 2020																													
○ Diagnostic des surcharges de pollution :	Mars – Mai 2020																													
○ Recrutement du Maître d'œuvre :	Mars – Juin 2020																													
○ Lancement de la mission de maîtrise d'œuvre :	Juillet 2020																													
○ Validation de l'AVP :	Octobre-Novembre 2020																													
○ Recrutement des prestataires :	Juillet – Octobre 2020																													
○ Résultat de la campagne de nappe haute SD :	Mars 2021																													
○ Dépôt du dossier d'autorisation :	Avril 2021																													
○ Elaboration du PRO :	Avril-Mai 2021																													
○ Rédaction du DCE et Lancement de la consultation :	Juin 2021																													
○ Remise des offres :	Octobre 2021																													
○ Analyses des offres et choix de l'entreprise :	Fin 2021																													
○ Arrêté de rejet de la nouvelle station d'épuration :	Avril 2022																													
○ Lancement des études et travaux :	2nd trimestre 2022																													
○ Réception des travaux :	2nd trimestre 2023																													
<p>2. <u>Éléments à transmettre par le MO / PCC</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pays de Châteaugiron Communauté : Transmettre le planning d'exécution du schéma directeur 																														
<p>3. <u>Éléments à transmettre par VEOLIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Projet de Conventions de rejet Triballat • Données de surveillance Triballat • Bilan Annuel de Fonctionnement (relevés des postes de relèvement) 																														
<p>4. <u>Prochaines étapes du projet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise à jour des données des industriels • Transmission du rapport définitif • Présentation du rapport en Comité Syndical • Lancement de la consultation pour la mission de maîtrise d'œuvre 																														

NOTA : sans remarques formulées par mail dans un délai de 7 jours à compter de la date de communication, le compte rendu est validé.



ANNEXE VIII MODELISATION HYDRAULIQUE



**Commune nouvelle de Châteaugiron
Ossé et Saint-Aubin-du-Pavail(35)**

Z.A.C du Grand Launay



**Etude de simulation hydraulique sur
le ruisseau de Saint Médard**

Ce document a été réalisé par :

Natacha BLANC-MARTEAU
(Chargée d'études eau et environnement - Chef de projet)

José QUERE
(Topographe)

Thomas LECAPITAINE
(Cartographe)

RENNES (siège social)
Parc d'activités d'Apigné
1 rue des Cormiers - BP 95101
35651 LE RHEU Cedex
Tél : 02 99 14 55 70
Fax : 02 99 14 55 67
rennes@ouestam.fr

NANTES
Le Sillon de Bretagne
8, avenue des Thébaudières
44800 SAINT-HERBLAIN
Tél. : 02 40 94 92 40
Fax : 02 40 63 03 93
nantes@ouestam.fr

Rapport d'étude

MARS 2020
Code. affaire : 16-0099
Resp. étude : NBM



Sommaire

1. CONTEXTE.....	3
2. HYPOTHESE DE TRAVAIL RETENUES.....	4
3. MODELISATIONS EFFECTUEES.....	6

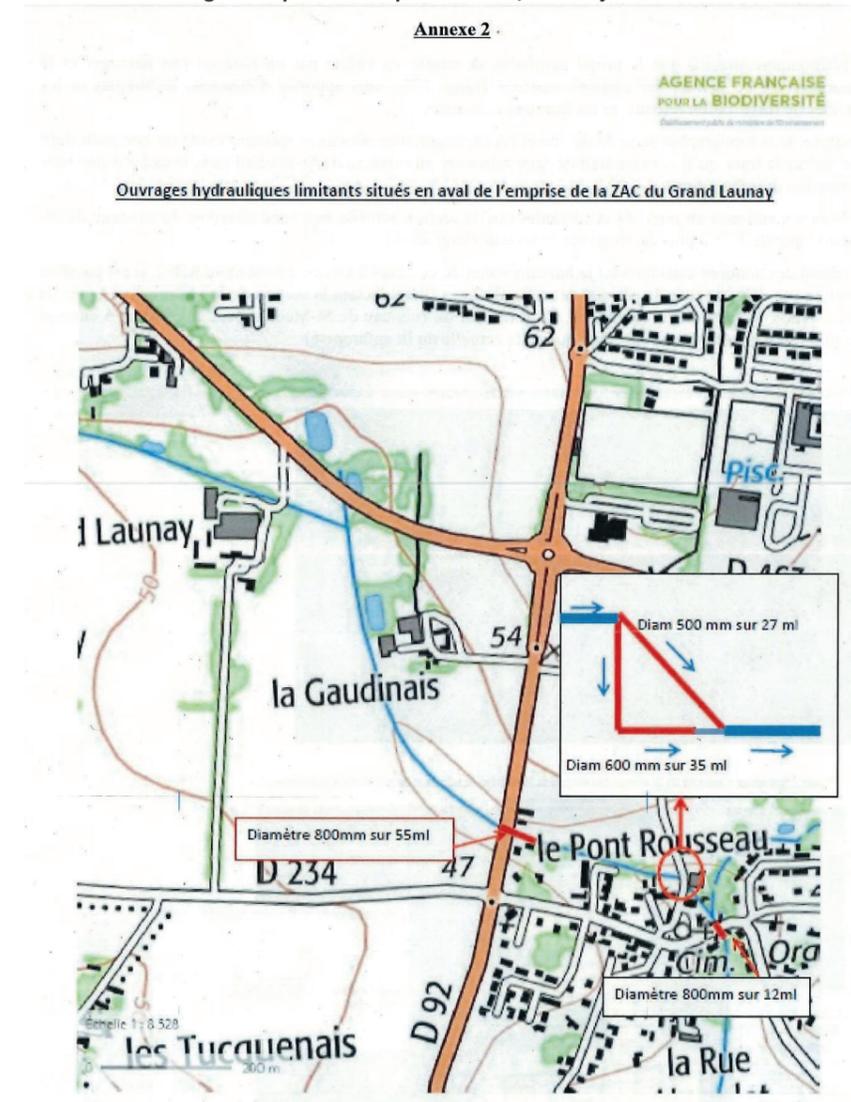
LISTE DES FIGURES

Figure 1 : plan fourni par la DDTM/AFB en juillet 2019	3
Figure 2 : Schéma de la modélisation du ruisseau depuis l'amont d'Univer à Pont Rousseau	5
Figure 3 : Ligne d'eau centennale (Etat futur avec Univer+LanBraz et ZAC avec les bassins prévus dans l'étude d'impact).....	8
Figure 3 : Etendue du levé topographique sur la ZAC.....	10
Figure 4 : Levé de points sur le ruisseau	10
Figure 5 : Ouvrage hydraulique en aval de la ZAC (RD 92).....	11
Figure 6 : Ouvrages hydrauliques en aval de Veneffles (point P12 Pont Rousseau)	11

1. CONTEXTE

Suite au dépôt d'une étude d'impact en mars 2019, la DDTM a souhaité une étude hydraulique plus précise des effets du projet sur les inondations, en aval sur le ruisseau de Saint Médard qui traverse le village de Veneffles. En effet, plusieurs ouvrages sur le ruisseau semblent apparemment sous-dimensionnés.

Figure 1 : plan fourni par la DDTM/AFB en juillet 2019



Un modèle hydraulique a donc été réalisé grâce au logiciel CANOE sur le ruisseau de Saint Médard. Il permet de simuler les écoulements d'une pluie de fréquence donnée dans un réseau (grâce aux équations de Barré de St venant) et restitue la ligne d'eau obtenue.

2. HYPOTHESE DE TRAVAIL RETENUES

Les hypothèses entrées dans le logiciel sont :

- Géométrie du ruisseau issue des levés topographiques sur la ZAC (profils en travers des tronçons représentatifs calés sur la rive la plus basse) ;
- Géométrie du ruisseau en aval de la ZAC et busages relevés par Ouest Am' en septembre 2019 (profils en travers des tronçons représentatifs calés sur la rive la plus basse) ;
- Ouvrages de tamponnement sur Lan Braz et Univer selon les données des 2 dossiers réglementaires (coefficients de ruissellement et débits de fuite) :
 - ✓ Lan Braz : 1 595 m³ pour un débit de 38 l/s en pluie décennale (débit > 300 l/s en pluie cinquantennale ou centennale pour tenir compte du débordement)
 - ✓ Univer : 3 200 m³ pour un débit de 53 l/s en pluie décennale (débit > 1050 l/s en pluie cinquantennale ou centennale pour tenir compte du débordement)
 - ✓ Ouvrages de tamponnement sur la ZAC selon les données du dossier réglementaire (coefficients de ruissellement et débits de fuite) : 6 790 m³ de retenue pour un débit de 122 l/s en pluie décennale. Nous retenons ensuite les débits naturels modélisés en pluie cinquantennale (630 l/s) ou centennale (710 l/s) comme débits de fuite autorisés en pluie cinquantennale et centennale.
- Données de pluie sur la station de Rennes (1949-2009) :

	a	b
10 ans	9,3250	0,7700
20 ans	10,7580	0,7750
30 ans	11,5860	0,7770
50 ans	12,6260	0,7790
100 ans	14,0330	0,7820

Avertissement

La modélisation présentée ci-après est succincte, compte-tenu des données disponibles à ce stade.

Une marge d'erreur de 10% maximum sur les chiffres présentés doit être prise en compte.

Le modèle schématisé se présente de la façon suivante (bassins versants sous forme de triangles) :

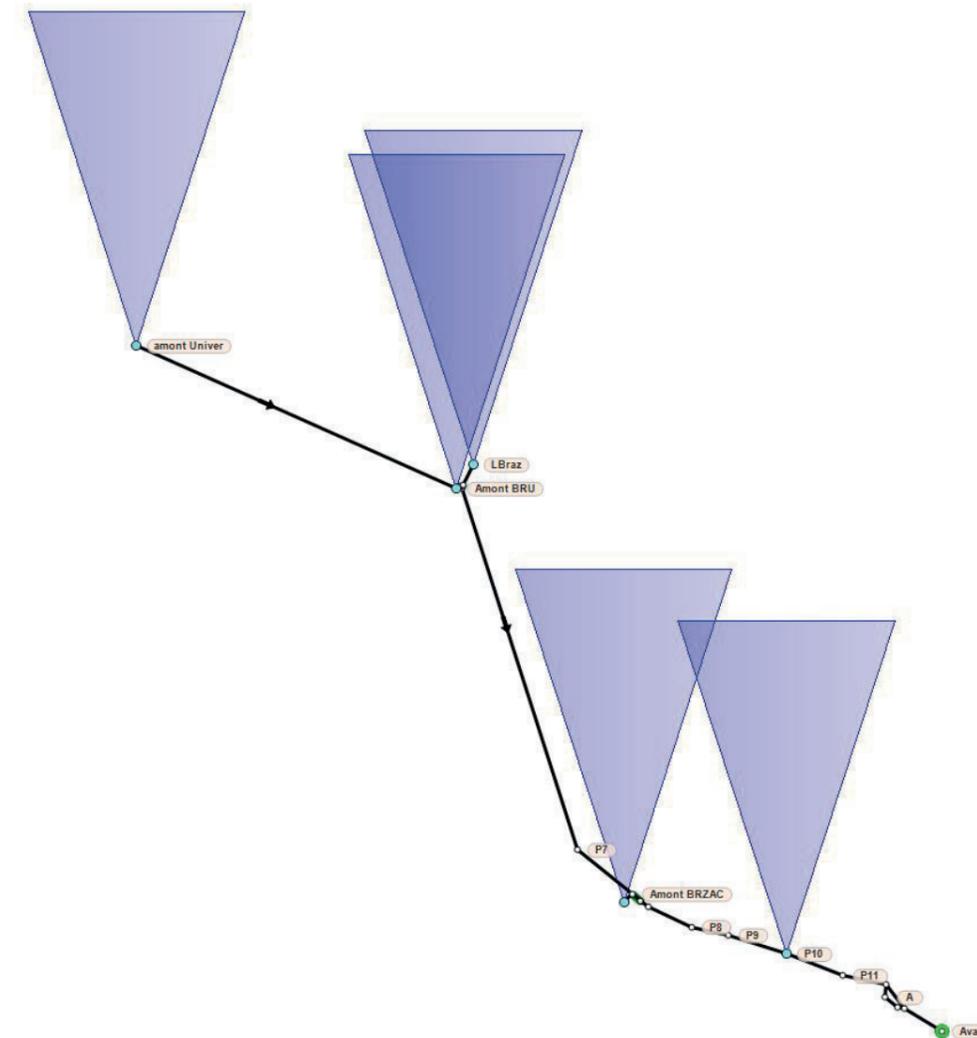


Figure 2 : Schéma de la modélisation du ruisseau depuis l'amont d'Univer à Pont Rousseau

Les débits actuels de pointe, produits par les différents bassins versants urbanisés sont alors les suivants dans les conditions de simulation décrites ci-avant (source modélisation CANOE) :

Q50 naturel				
Nom	Nœud	Surface (ha)	Débit (m ³)	Volume
BV hors projets	amont Univer	79,10	1,080	5137,4
BV Venefles	P10	16,10	0,870	2882,9
BV ZAC GL	P7	40,77	0,630	2531,0
Lann Braz	LBraz	12,50	0,250	783,9
Univer	amont ZAC	17,65	0,330	1105,7
			3,160	

Q100 naturel				
Nom	Nœud	Surface (ha)	Débit (m ³)	Volume
BV hors projets	amont Univer	79,10	1,220	5908,7
BV Veneffles	P10	16,10	0,980	3316,3
BV ZAC GL	P7	40,77	0,710	2911,3
Lann Braz	LBraz	12,50	0,280	901,8
Univer	amont ZAC	17,65	0,370	1271,9
			3,560	

Q100 aménagé				
Nom	Nœud	Surface (ha)	Débit (m ³)	Volume
BV hors projets	amont Univer	79,10	1,220	5908,7
BV Veneffles	P10	16,10	0,980	3316,3
BV ZAC GL	P7	40,77	2,690	11021,0
Lann Braz	LBraz	12,50	1,020	3285,1
Univer	amont ZAC	17,65	1,840	6359,3
			7,750	

3. MODELISATIONS EFFECTUEES

Plusieurs modélisations ont été effectuées, afin de pouvoir mieux analyser les résultats obtenus :

1. Etat naturel (sans Lan Braz, ni Univer ni ZAC) avec les coefficients de ruissellement de bassins versants non urbanisés (0,15)
2. Etat actuel (Univer + Lan Braz mais sans ZAC)
3. Etat futur avec les 3 projets (Univer+LanBraz + ZAC) et les bassins prévus dans l'étude d'impact sur la ZAC (débits décennaux régulés et prise en compte des débordements sur Univer et Lan Braz en pluie cinquantennale et centennale)
4. Série de tests 1 : modification du débit de fuite des bassins de la ZAC au-delà de Q10
5. Série de tests 2 : modification du busage aval de Veneffles
6. Série de tests 3 : modification du volume des bassins ZAC Grand Launay

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

	Etat naturel (sans LB, Univer ni ZAC)	Etat actuel (Univer+Lan Braz sans ZAC) REFERENCE	Etat futur avec Univer+LanBraz et ZAC avec les bassins tampons Q trentennale	Série de tests 1 : modification du débit de fuite des bassins de la ZAC au-delà de Q10	Série de tests 2 : modification du busage aval de Veneffles	Série de tests 3 : modification du volume des bassins ZAC Grand Launay
Descriptif de l'hypothèse	Situation « naturelle » en l'absence des 3 aménagements	Situation avec Univer + Lan Braz et leurs bassins tampons	Situation avec les 3 aménagements urbains et leurs bassins tampons			
Caractéristiques bassins de la ZAC			Vol 6 790m ³ Qf50=122 l/s	Vol 6 790m ³ Qf50=630 l/s	Busage Ø 500 passé en Ø 600	Vol 9 450m ³ Qf50=226 l/s
Pluie décennale	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 438 m³	Le bassin d'Univer est un peu sous-dimensionné et déborde (1660 m³).	Le bassin d'Univer déborde (1660 m³). Pas de débordement à Veneffles	Le bassin d'Univer déborde (1660 m³). Pas de débordement à Veneffles		
Pluie cinquantennale	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 2 060 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 1 590 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 389 m³ Le bassin tampon de la ZAC déborde de 1 560 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 1 200 m³	Pas de débordement à Veneffles	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 109 m³
Caractéristiques bassins de la ZAC			Vol 6 790m ³ Qf100=122 l/s	Vol 6 790m ³ Qf100=710 l/s	Vol 6 790m ³ Qf100=1000 l/s	Vol 9 450m ³ Qf100=226 l/s
Pluie centennale	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 3 060 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 2 220 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 794 m³ Le bassin tampon de la ZAC déborde de 2 460 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 1 930 m³ Le bassin tampon de la ZAC déborde de 807 m³	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 20 m³ négligeable	Le ruisseau déborde en amont des 2 buses à Veneffles (point P12) : 447 m³

En vert : débordement d'ouvrage de tamponnement **En jaune :** débordement du cours d'eau

Le plan ci-après présente sous forme de lignes bleues la ligne d'eau centennale.

Figure 3 : Ligne d'eau centennale (Etat futur avec Univer+LanBraz et ZAC avec les bassins tampons prévus dans l'étude d'impact)



La modélisation conduit donc aux conclusions suivantes :

1. Les 2 ouvrages situés en aval de Veneffles au Pont Rousseau (point P12) sont insuffisants et constituent un goulot d'étranglement hydraulique, même en situation actuelle débordement modélisé de **1 590 m³** en pluie cinquantennale et **2 220 m³** en pluie centennale ;
2. Le débordement n'atteint pas les habitations situées en amont du Pont Rousseau.
3. Le tamponnement du projet Univer semble un peu sous-dimensionné : débordement modélisé de **1660 m³** en pluie décennale ;
4. La présence des projets urbains améliore la situation par rapport à l'état naturel des terrains car le débit décennal est alors retardé dans son transit vers l'aval : pas de débordement décennal contre 438 m³ sans les projets.
5. Le projet de ZAC tel que prévu actuellement (6 790m³ Qf10 =122 l/s, Qf50= 630 l/s), permet **une protection cinquantennale sans aggraver la situation à Veneffles** (point P12) : débordement modélisé de **1 200 m³** au lieu **1 590 m³** actuellement ;
6. Le projet de ZAC tel que prévu actuellement (6 790m³ Qf10 =122 l/s, Qf100=710 l/s), permet une protection centennale sans aggraver la situation à Veneffles (point P12) mais avec un débordement des ouvrages sur la ZAC de **807 m³** : débordement modélisé de **1 930 m³** au lieu **2 220 m³** actuellement. Cela serait ponctuellement possible avec un débordement en direction des zones humides existantes préservées et/ou dans le cadre du réaménagement du ruisseau ;
7. La modification de l'une des buses en aval de Veneffles (série 2) au Pont Rousseau (passage de Ø 500 à Ø 600) permettrait a priori de résorber tous les problèmes : débordement modélisé de **20 m³** en pluie centennale (négligeable). Toutefois la réalisation de cette modification semble techniquement très difficile, compte-tenu du passage sous voirie et de la proximité d'un hangar en terrain privé. De plus des effets négatifs pourraient en résulter en aval ;
8. Selon nos simulations, la modification des ouvrages prévus sur la ZAC **ne permet jamais d'empêcher** le débordement en aval de Veneffles quel que soit le dimensionnement retenu (série 3) : un débordement au Pont Rousseau est toujours présent même si l'on augmente les volumes des ouvrages de la ZAC au maximum en pluie centennale.

Par conséquent nous proposons à ce stade de **maintenir le dimensionnement actuellement prévu sur la ZAC** pour les ouvrages de tamponnement en prévoyant un **double orifice permettant d'évacuer la pluie trentennale**.

Des espaces de débordement pour les pluies supérieures à trentennale, pourraient également être prévus vers les zones humides préservées en bord de ruisseau.

Par ailleurs, il sera opportun d'étudier dans la phase projet de la ZAC, si la limitation du ruissellement sur la ZAC peut être confortée, pour augmenter si possible la protection finale obtenue.

Figure 4 : Etendue du levé topographique sur la ZAC



Figure 5 : Levé de points sur le ruisseau



Figure 6 : Ouvrage hydraulique en aval de la ZAC (RD 92)

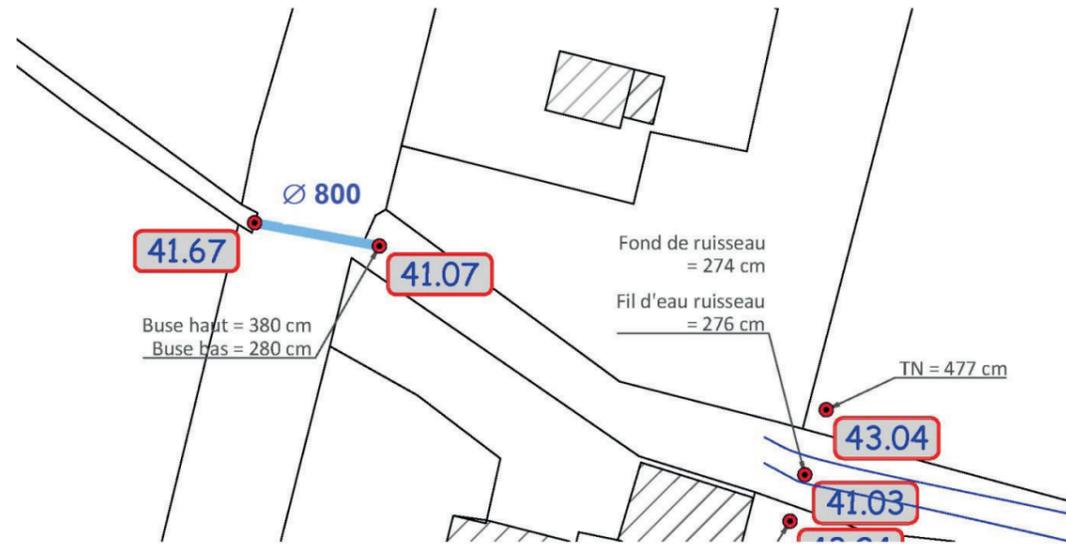
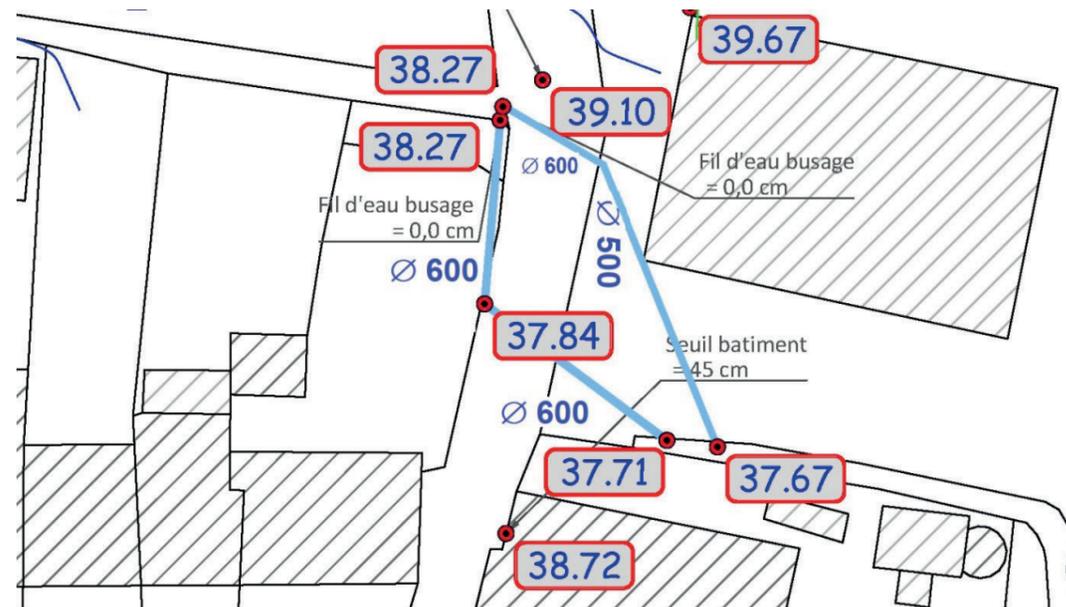


Figure 7 : Ouvrages hydrauliques en aval de Veneffles (point P12 Pont Rousseau)





OCDL – LOCOSA

Z.A.C du Grand Launay



Commune nouvelle de Châteaugiron Ossé et Saint-Aubin-du-Pavail (35)



ANNEXES IX à XI
VOLETS SPECIALISES

RENNES (siège social)
Parc d'activités d'Apigné
1 rue des Cormiers - BP 95101
35651 LE RHEU Cedex
Tél : 02 99 14 55 70
Fax : 02 99 14 55 67
rennes@ouestam.fr

NANTES
Le Sillon de Bretagne
8, avenue des Thébaudières
44800 SAINT-HERBLAIN
Tél. : 02 40 94 92 40
Fax : 02 40 63 03 93
nantes@ouestam.fr

Annexes de l'Etude d'impact

JUIN 2020
Code. affaire : 20-0203
Resp. étude : NBM



ANNEXE IX ETUDE ACOUSTIQUE

NOS AGENCES :

BRETAGNE

14, rue du Rouz
29900 **CONCARNEAU**
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme
56000 **VANNES**
02.57.62.06.22
bzh@alhyange.com

PAYS DE LA LOIRE

1, Boulevard Paul Chabas
44100 **NANTES**
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

43, avenue du Grésillé
49000 **ANGERS**
02.52.35.21.23
anjou@alhyange.com

CENTRE

64, rue Michaël Faraday
37170 **CHAMBRAY-LÈS-TOURS**
02.46.65.58.60
touraine@alhyange.com

IDF

192, rue du Faubourg Saint-Martin
75010 **PARIS**
01.43.14.29.01
paris@alhyange.com

RHONE-ALPES

102, rue Masséna
69006 **LYON**
04.82.53.89.69
sudest@alhyange.com

www.alhyange.com

AMENAGEMENT DE LA ZAC GRAND LAUNAY
Châteaugiron (35)

DIAGNOSTIC DE L'ETAT SONORE INITIAL

DESTINATAIRE

OUEST AM'
Parc d'Activité d'Apigné
1 rue des Cormiers
35651 LE RHEU CEDEX

RÉDACTION : Yohan LEDUC
APPROBATION : Cédric RAMAUGE

RÉFÉRENCE : AL 20/22887
INDICE : Ind0
DATE : 10/06/2020

SOMMAIRE

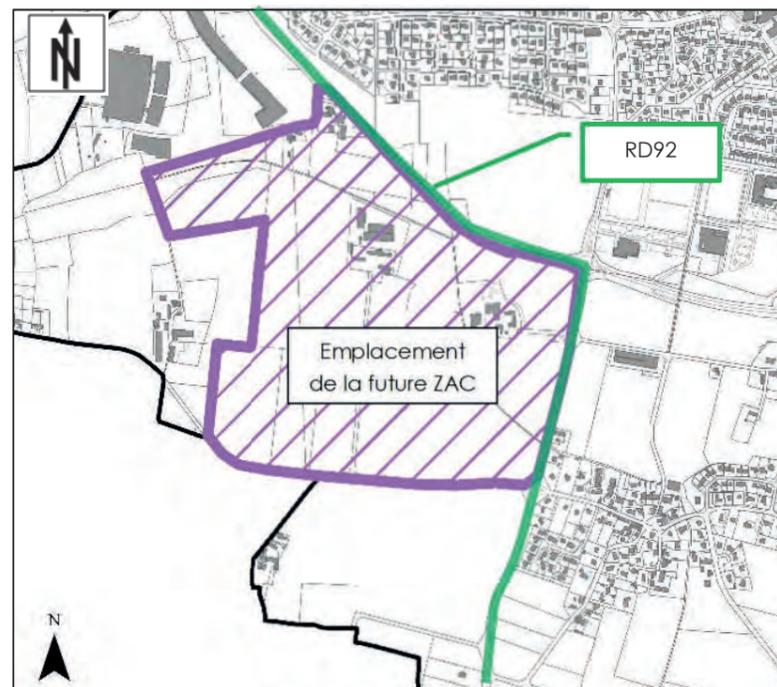
1. OBJET.....	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	4
2.1. Textes réglementaires	4
2.2. Normes.....	4
2.3. Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières	5
2.4. Arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux « modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation »	7
2.5. Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage	9
3. BIBLIOGRAPHIE – CLASSEMENT SONORE DES VOIES.....	10
4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES	11
4.1. Emplacement des points de mesure	11
4.2. Conditions de mesures	12
5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES.....	13
5.1. Présentation des résultats.....	13
6. ANALYSE ET INTERPRÉTATION RÉGLEMENTAIRE	14
6.1. Bruit routier : arrêté du 5 mai 1995.....	14
6.2. Seuils de bruit maxi et isolement de façade	16
7. PRECONISATION GENERALE D'AMENAGEMENT DU QUARTIER D'HABITATION	17
7.1. Préconisations relatives au trafic routier (à la source)	17
7.2. Préconisations relatives à la protection des bâtiments.....	18
7.3. Préconisations relatives à l'architecture des bâtiments.....	20
7.4. Application à l'aménagement du quartier d'habitation	22
8. CONCLUSION	24
9. RESULTATS DETAILLES DES MESURES ACOUSTIQUES.....	26
10. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	32
11. MATERIEL UTILISE.....	35
12. NOTIONS D'ACOUSTIQUE	36

1. OBJET

Dans le cadre des études d'impact du projet de création de la ZAC Grand Launay à Chateaugiron (35), le bureau d'études OUEST AM' a missionné ALHYANGE pour la partie Bruit.

L'objectif du volet Bruit est de permettre à l'aménageur une maîtrise des nuisances sonores existantes et futures (principalement bruit routier et bruit de voisinage).

Suite au premier diagnostic acoustique effectué dans ce cadre (cf. rapport ABS_16_19504_DIAG_RLG_ind0 du 15 juin 2016), il est demandé une mise à jour de l'étude acoustique afin de prendre en compte l'impact acoustique de la RD92, bordant au Nord et à l'Est la future ZAC.



Ce document présente la caractérisation de l'état sonore initial réalisée initialement en juin 2016 (4 points de mesures) ainsi que les résultats des 2 points de mesures complémentaires demandés pour cette mise à jour réalisé en juin 2020.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1. Textes réglementaires

La réglementation acoustique applicable dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC est la suivante :

- Code de l'environnement par l'article L 571-92 complété par ses textes d'application soit les articles R571-44 à R571-523 relatifs à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres ;
- Décret n°95-21 et 95-22 du 9 janvier 1995 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 mai 1996 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 ;
- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage ;
- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE soumises à autorisation.

Les principaux textes sont résumés aux pages suivantes.

2.2. Normes

Les mesures et calculs prévisionnels seront réalisés selon les normes :

- Norme NF S 31-110 « Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation » de novembre 2005 ;
- Norme NF S 31-085 « Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier - Spécifications générales de mesurage » de novembre 2002 ;
- Norme NF S 31-010 « Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996.

2.3. Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières

Les niveaux sonores maximum admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle ou existante sont fixés aux valeurs suivantes :

- **Infrastructure nouvelle**

L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 fixe les niveaux admissibles en façade de bâtiment pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle, telle que mentionnée à l'article 4 du décret 95-22 du 09-01-95, aux valeurs précisées dans le tableau ci-dessous.

Usage et nature des locaux	LAeq ⁽²⁾ Diurne (6h-22h)	LAeq ⁽²⁾ Nocturne (22h-6h)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB(A) ⁽¹⁾	55 dB(A)
Etablissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

Nota :

(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A).

(2) Les niveaux sonores LAeq indiqués sont les niveaux à 2 mètres en avant de la façade des bâtiments, fenêtres fermées.

Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant mesuré avant la construction de la voie nouvelle est inférieur à 65 dB(A) en période diurne et inférieur à 60 dB(A) en période nocturne.

Dans le cas où une zone respecte le critère d'ambiance modérée seulement pour la période nocturne, c'est le niveau sonore maximal de 55 dB(A) qui s'applique à cette période.

- **Voie existante**

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

- **Si la contribution sonore avant travaux est inférieure aux valeurs fixées dans le tableau précédent, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.**
- **Dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.**

L'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 définit les objectifs suivants pour le cas de transformation d'une route (pour une augmentation de la contribution sonore de l'infrastructure d'au moins 2 dB(A) à terme) en période diurne (6h – 22h), aux valeurs suivantes (pour la période nocturne, les valeurs sont diminuées de 5 dB(A)) :

Nature de locaux	Contribution actuelle de la route existante	Niveau sonore ambiant initial de jour (avant transformation) ⁽¹⁾	Seuil à respecter pour la seule route après transformation
Logements	≤ 60 dB(A)	< 65 dB(A)	60 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	65 dB(A)
	> 60 et ≤ 65 dB(A)	< 65 dB(A)	Valeur de la contribution actuelle de la route
		≥ 65 dB(A)	65 dB(A)
Bureaux	Indifférent	< 65 dB(A)	65 dB(A)
		≥ 65 dB(A)	Aucune obligation
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : salle de soins et de repos des malades	≤ 60 dB(A)	Indifférent	60 dB(A)
	> 60 et ≤ 65 dB(A)		Valeur de la contribution actuelle de la route
	> 65 dB(A)		65 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	≤ 60 dB(A)	Indifférent	60 dB(A)
	> 60 et ≤ 65 dB(A)		Valeur de la contribution actuelle de la route
	> 65 dB(A)		65 dB(A)

Nota :

(1) Le niveau sonore ambiant initial est le niveau existant sur le site toutes sources sonores confondues, y compris la route dans son état initial.

- **Isolement de façade**

« Article 4 – Dans les cas nécessitant un traitement du bâti mentionnés à l'article 5 du décret relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, l'isolement acoustique contre les bruits extérieurs DnAt vis-à-vis du spectre routier défini dans les normes en vigueur [exprimé par l'indice DnT,A,tr depuis la NRA], exprimé en dB(A), sera tel que :

$$DnAt \geq LAeq - Obj + 25$$

LAeq : Contribution sonore de l'infrastructure définie à l'article 1er
Obj : contribution sonore maximale admissible

[...] l'isolement résultant ne devra pas être inférieur à 30 dB(A). »

2.4. Arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux « modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation ».

- Isolement minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre des pièces principales et cuisines de logements (DnT,A,tr en dB)

Distance (en m)	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250
	à 10	à 15	à 20	à 25	à 30	à 40	à 50	à 65	à 80	à 100	à 125	à 160	à 200	à 250	à 300
Cat 1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
Cat 2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
Cat 3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
Cat 4	35	33	32	31	30										
Cat 5	30														

Nota :

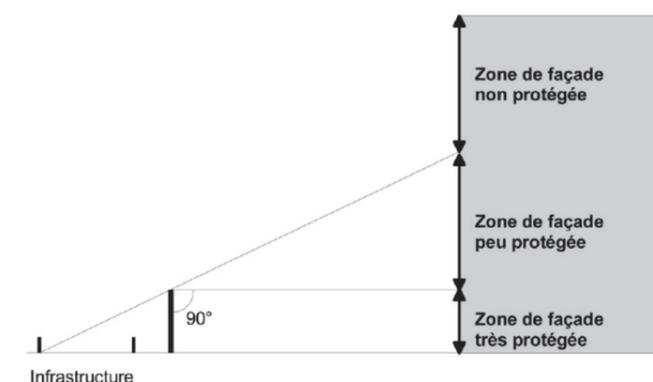
- A diminuer selon la valeur de l'angle α sous lequel est vue l'infrastructure depuis le milieu de la façade de l'angle considéré (orientation du bâtiment et présence d'obstacles entre l'infrastructure et la façade) cf. suite
- A diminuer si présence d'une protection acoustique le long de l'infrastructure (écran acoustique ou merlon).

Les valeurs du tableau tiennent compte de l'influence de conditions météorologiques standards.

- Protection des façades du bâtiment considéré par des bâtiments

Angle de vue α	Correction
$\alpha > 135^\circ$	0 dB
$110^\circ < \alpha \leq 135^\circ$	-1 dB
$90^\circ < \alpha \leq 110^\circ$	-2 dB
$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	-3 dB
$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	-4 dB
$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	-5 dB
$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	-6 dB
$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	-9 dB

- Protection par des écrans acoustiques ou des merlons



Protection	Correction
Pièce en zone de façade non protégée	0 dB
Pièce en zone de façade peu protégée	-3 dB
Pièce en zone de façade très protégée	-6 dB

Nota :

En présence d'un écran en bordure d'infrastructure et d'un bâtiment faisant écran entre l'infrastructure et la façade étudiée, on cumule les deux corrections sauf si un des deux bâtiments faisant écran masque l'autre. La correction totale est limitée à -9 dB.

- Exposition à plusieurs infrastructures de transport terrestre

- Etape 1 : Déterminer l'objectif d'isolement minimum vis-à-vis de chaque infrastructure ;
- Etape 2 : Comparer les deux plus faibles valeurs obtenues. Ajouter à la plus grande des deux, la correction issue de cette comparaison et définie dans le tableau suivant :

Ecart entre deux valeurs	Correction
De 0 à 1 dB	+ 3 dB
De 2 à 3 dB	+ 2 dB
De 4 à 9 dB	+ 1 dB
> 9 dB	dB

Réitérer l'opération avec les deux nouvelles plus faibles valeurs

2.5. Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Ce texte limite l'émergence admissible du niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) sur le niveau sonore résiduel, en période diurne (7h – 22h) et nocturne (22h – 7h).

- **Émergence globale**

Période considérée	Période diurne (7h-22h)	Période nocturne (22h-7h)
Émergence maximale autorisée	+5 dB(A)	+3 dB(A)

Les valeurs maximales de l'émergence globale sont à pondérer en fonction de la durée d'apparition du bruit perturbateur :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
T ≤ 1 minute	+6
1 minute < T ≤ 5 minutes	+5
5 minutes < T ≤ 20 minutes	+4
20 minutes < T ≤ 2 heures	+3
2 heures < T ≤ 4 heures	+2
4 heures < T ≤ 8 heures	+1
8 heures < T	+0

- **Émergence spectrale**

L'émergence spectrale est définie comme la différence entre le niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) et le niveau sonore résiduel dans chaque bande d'octave.

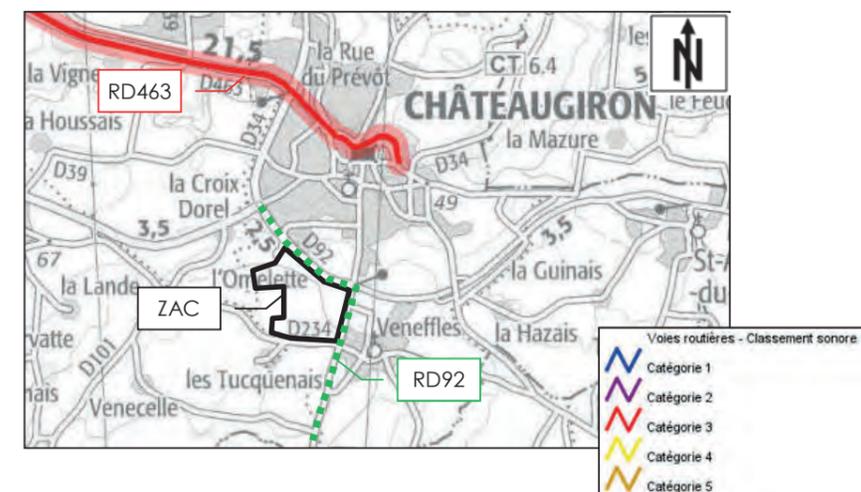
Bande d'octave	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Émergence maximale autorisée	+7 dB	+7 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB

L'Arrêté préfectoral du département de l'Ille-et-Vilaine du 10 juillet 2000, portant sur la réglementation sur les bruits de voisinage, confirme le seuil d'une analyse du critère d'émergence lorsque le niveau sonore extérieur est supérieur à 30 dB(A).

3. BIBLIOGRAPHIE – CLASSEMENT SONORE DES VOIES

Selon l'arrêté préfectoral du 30 janvier 2014, il n'y a pas de voie classée à proximité de la zone d'étude.

Cependant, il est à noter que la RD92, longeant la zone d'étude au nord et à l'est, est une infrastructure très empruntée (liaison entre Janzé et Rennes). Cette infrastructure pourrait être considérée comme une voie classée lors de la prochaine mise à jour du classement sonore des voies. La figure ci-dessous présente le tracé de cette RD à proximité de la ZAC.



Commentaire : Il est donc préconisé de porter une vigilance particulière sur la définition des objectifs d'isolement acoustique des façades des bâtiments qui seront implantés à proximité de la RD92.

La zone d'étude n'est pas située dans une zone de bruit du Plan d'Exposition au Bruit (PEB).

4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

Afin de caractériser l'ambiance sonore existante, deux campagnes de mesures acoustiques ont été réalisées en 4+2 points, sur une durée de 24 heures afin d'intégrer l'ensemble des périodes réglementaires nocturne et diurne.

Ces points de mesures sont répartis sur l'ensemble du secteur d'étude afin d'appréhender les différentes ambiances sonores dans cette zone.

4.1. Emplacement des points de mesure

La vue aérienne ci-dessous précise l'implantation de ces points de mesures (mesures aux points 1 à 4 réalisées du 6 au 7 juin 2016 ; Mesures complémentaires aux points 5 et 6 réalisées du 4 au 5 juin 2020).



Commentaires :

- Les mesures aux points 1 à 4 ont été réalisées du 6 au 7 juin 2016
 - o Point 1 : au sud-est de la ZAC, en bordure de la RD92 ;
 - o Point 2 : au nord-est de la ZAC, à proximité de la RD92 ;
 - o Point 3 : au nord-ouest de la ZAC, à proximité de la RD92 ;
 - o Point 4 : à l'ouest de la ZAC.
- Les mesures aux points 5 et 6 ont été réalisées du 5 au 6 juin 2020
 - o Point 5 : au nord de la ZAC, en bordure de la RD92.
 - o Point 6 : au nord-est de la ZAC, en bordure de la RD92 et à proximité du giratoire.

4.2. Conditions de mesures

• Normes de mesures

Les mesures ont été effectuées suivant les normes :

- NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » ;
- NF-S 31-085 « Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier - Spécifications générales de mesurage ».

• Matériel utilisé et paramètres de réglage

Les sonomètres utilisés ont été étalonnés en laboratoire depuis moins de 2 ans, calibrés avant la campagne de mesures et sont conformes à la norme NFS 31-009 (NF EN 60804) relative aux sonomètres intégrateurs. La liste du matériel utilisé est détaillée en annexe.

Les réglages des sonomètres étaient les suivants :

- Niveau sonore moyen Leq ;
- Durée d'intégration d'1 seconde ;
- Mesures par bandes d'octave de 63 Hz à 8 kHz.

• Dates des mesures

Les mesures aux points 1 à 4 ont été réalisées du 6 au 7 juin 2016 par Renan LE GOAZIOU.
Les mesures aux points 5 et 6 ont été réalisées du 4 au 5 juin 2020 par Baptiste BROUSSIER.

Les mesures ont eu lieu en dehors des périodes de vacances scolaires, l'activité sonore routière et urbaine est donc considérée comme représentative de la situation habituelle.

• Intervalles de référence

Les indicateurs de bruit routier correspondent aux LAeq mesurés sur les périodes jour et nuit complètes. Les intervalles de référence sont 6h-22h et 22h-6h.

Ces indicateurs LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h) caractérisent la « dose de bruit » reçue sur l'ensemble de la période diurne et de la période nocturne.

• Conditions météorologiques

Lors des mesures, les conditions météorologiques étaient conformes aux conditions de la norme. Elles sont détaillées en annexes.

5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

5.1. Présentation des résultats

Les résultats des niveaux sonores LAeq, L90 et L50 (indices statistiques représentant le niveau sonore mesuré dépassé pendant 90 ou 50% du temps de mesure) mesurés pour les périodes nocturne et diurne en chaque point de mesure sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Période	Point de mesure	Niveau sonore global mesuré en dB(A)		
		LAeq	L50	L90
Diurne (6h – 22h)	P1	56.5	47.0	37.5
	P2	54.0	51.5	46.5
	P3	49.5	47.0	42.0
	P4	45.0	38.0	33.0
	P5	68.0	62.0	47.0
	P6	65.5	63.5	55.0
Nocturne (22h – 6h)	P1	46.5	33.0	28.5
	P2	46.5	35.0	28.0
	P3	45.5	37.0	31.0
	P4	42.0	29.0	25.0
	P5	57.5	40.5	32.0
	P6	54.0	45.5	32.5

Le LAeq correspond au niveau sonore moyen ;

Les indicateurs L50 et L90 correspondent au niveau sonore dépassé pendant 50 et 90% du temps de mesure total et permettent de supprimer une partie des pics de bruit parasites.

Nota :

- Toutes les valeurs de niveaux sonores présentées sont arrondies au ½ dB(A) près.
- Les résultats détaillés sont présentés en annexes.

Commentaires sur l'ambiance sonore générale :

- La RD92 étant proche et passante, la zone d'étude est impactée par le bruit routier, particulièrement au niveau des points 5 et 6 ;
- Les autres points de mesure sont moins impactés par le bruit de la circulation routière, n'étant pas à proximité immédiate de la RD92 ou bénéficiant d'une protection acoustique (écran délimitant la propriété du riverain à l'emplacement du point P1).
- Les autres bruits sont d'ordre naturel (bruissement des arbres, oiseaux). Cela engendre notamment un niveau sonore L50 plus élevé en P2 en période de jour car cette zone est plus boisée (bruit de vent dans les feuillages créant un bruit de fond un peu plus élevé) ;
- L'impact acoustique des entreprises à proximité de la ZAC est faible.

6. ANALYSE ET INTERPRÉTATION RÉGLEMENTAIRE

6.1. Bruit routier : arrêté du 5 mai 1995

Les résultats des niveaux sonores mesurés pour les périodes diurne et nocturne sont présentés dans le tableau et sur la carte ci-après, en précisant la zone d'ambiance sonore (modérée ou non modérée au sens de l'Arrêté du 5 mai 1995), dans laquelle chaque point se situe.

Points de mesure	LAeq en dB(A)		Critère de zone (Arrêté 5 mai 1995)
	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
P1	56.5	46.5	Zone modérée
P2	54.0	46.5	Zone modérée
P3	49.5	45.5	Zone modérée
P4	45.0	42.0	Zone modérée
P5	68.0	57.5	Zone modérée de nuit
P6	65.5	54.0	Zone modérée de nuit

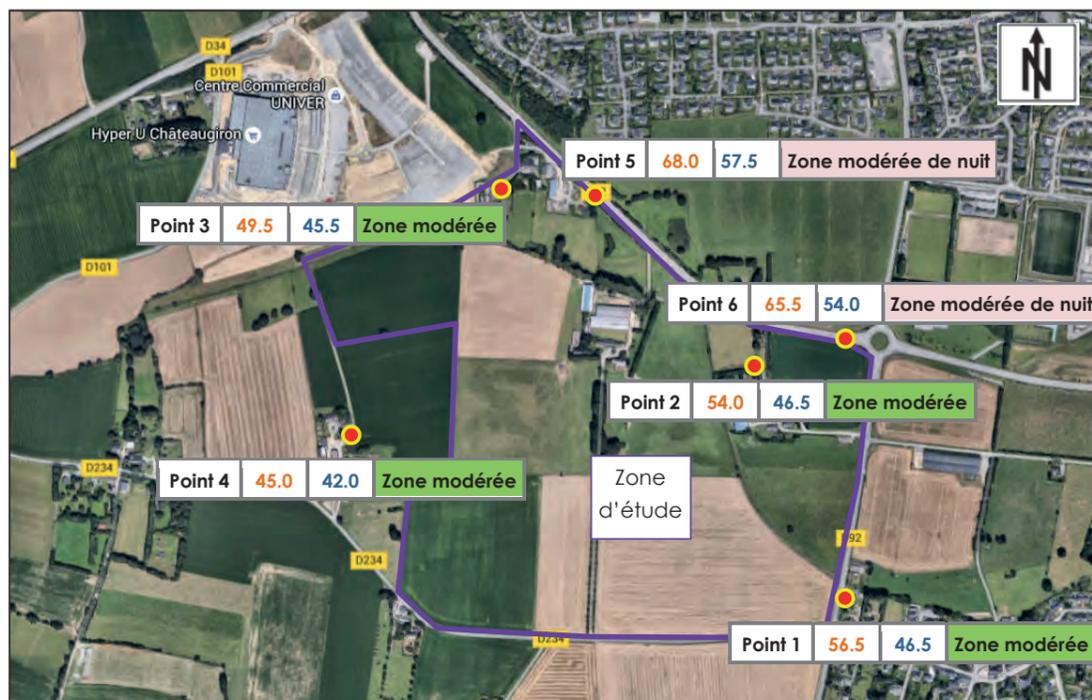
Nota :

- Zone modérée : LAeq Jour ≤ 65 dB(A) et LAeq Nuit ≤ 60 dB(A)
- Zone modérée de nuit : LAeq Jour > 65 dB(A) et LAeq Nuit ≤ 60 dB(A)
- Zone non modérée : LAeq Jour > 65 dB(A) et LAeq Nuit > 60 dB(A)

Commentaires :

- Les points P5 et P6 sont les plus proches des axes routiers ; il en résulte un niveau sonore plus élevé qu'aux autres points ;
- L'ensemble de la ZAC est en zone modérée, excepté le long de la RD92 située en zone modérée uniquement de nuit et non modérée de jour.

La carte suivante présente les niveaux sonores mesurés sur la zone d'étude.



6.2. Seuils de bruit maxi et isolement de façade

Nous constatons qu'aujourd'hui, l'impact sonore des axes routiers existants est faible sur l'environnement actuel excepté en bordure de la RD92.

Cependant, l'aménagement de la ZAC engendrera la création d'axes routiers et une augmentation du trafic sur les axes existants : la création de voies nouvelles et la transformation des voies existantes peuvent avoir un impact acoustique important sur les bâtiments existants et futurs.

Ainsi, les seuils de bruit maxi à respecter au regard de la réglementation acoustique sont les suivants :

- **Voie nouvelle**

Les seuils de bruit maxi pour les voies nouvelles sont précisés ci-dessous :

Usage et nature des locaux	Contribution maximale de l'infrastructure après travaux en dB(A)	
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
<u>Etablissement de santé, de soins, et d'action sociale</u>		
Zone modérée	60	55
Zone non modérée	65	60
<u>Etablissement d'enseignement</u> (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)		
Zone modérée	60	-
Zone non modérée	65	-
<u>Logements</u>		
Zone modérée	60	55
Zone non modérée	65	60
Locaux à usage de bureaux	65	-

- **Voie existante**

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante (augmentation de la contribution sonore de l'infrastructure d'au moins 2 dB(A) à terme), le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

- Si la contribution sonore avant travaux est inférieure aux valeurs fixées dans le tableau précédent, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.
- Dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

- **Isolement de façade logements existants uniquement**

En cas de dépassement des contributions maximales, une précaution à mettre en œuvre peut être de s'assurer que les isollements de façades des logements existants respectent la contrainte suivante :

$$DnAt \geq LAeq - Obj + 25$$

LAeq : Contribution sonore de l'infrastructure définie à l'article 1er

Obj : contribution sonore maximale admissible

7. PRECONISATION GENERALE D'AMENAGEMENT DU QUARTIER D'HABITATION

A ce stade de l'étude, avant finalisation du scénario d'aménagement de la ZAC, quelques préconisations générales sont indiquées pour limiter l'impact des voies routières ou des futures industries sur les bâtiments sensibles.

En effet, afin de limiter l'impact sonore, il est possible d'agir à différents niveaux :

- Action à la source – préconisations relatives au trafic ou sur les équipements techniques ;
- Action sur l'espace entre sources et espaces à protéger – préconisations relatives à la protection des bâtiments ;
- Action relative à l'aménagement – préconisations relatives à l'architecture des bâtiments.

7.1. Préconisations relatives au trafic routier (à la source)

Afin de réduire le niveau sonore sur un site, la méthode la plus efficace est de réduire la puissance sonore des sources. On rappelle que les nuisances sonores causées par un véhicule sont de plusieurs types :

- Le bruit du moteur ;
- Le bruit des transmissions, essentiellement pour les poids lourds ;
- Le bruit de roulement.

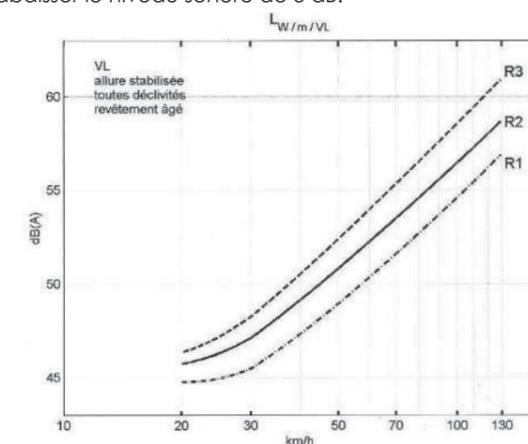
En termes de trafic routier, les préconisations seront de plusieurs types.

- **Types de véhicules circulants**

Il n'est pas possible dans le cas présent de fixer des contraintes relatives aux puissances sonores des moteurs. Toutefois, la puissance sonore est souvent liée au gabarit et au poids des véhicules et les bruits de transmissions sont nettement réduits sur les véhicules légers. Il est donc possible de réduire l'accès à certaines zones pour les poids lourds. Ceci permettra également de réduire le trafic.

- **Vitesse des véhicules circulant**

Les bruits de roulement peuvent être diminués en limitant la vitesse : une réduction de vitesse effective de 60 à 40 km/h permet d'abaisser le niveau sonore de 3 dB.



Courbe d'évolution de la puissance sonore en fonction de la vitesse (ici fournie pour des revêtements d'âges variés) – extrait du guide du SETRA « Prédiction du bruit routier – 1 – calcul des émissions sonores dues au trafic routier ».

On note toutefois que la mise en œuvre d'obstacles de type ralentisseurs peut avoir des effets inverses en augmentant les accélérations et freinages. Les accélérations rapides et freinages génèrent des niveaux sonores plus importants que lorsque la circulation est stabilisée.

7.2. Préconisations relatives à la protection des bâtiments

- **Mise en œuvre d'écrans**

La mise en œuvre d'écrans acoustiques permet de limiter les niveaux sonores en façade. Toutefois, leur efficacité est fortement liée à leur hauteur, à leur longueur, ainsi qu'à leur position relative par rapport aux bâtiments protégés vis-à-vis de l'infrastructure source de bruit. L'efficacité d'un écran est réduite par le phénomène de diffraction. Son dimensionnement doit prendre en compte ce paramètre essentiel.

A noter : la végétation n'est généralement pas assez dense pour assurer le rôle d'écran acoustique.

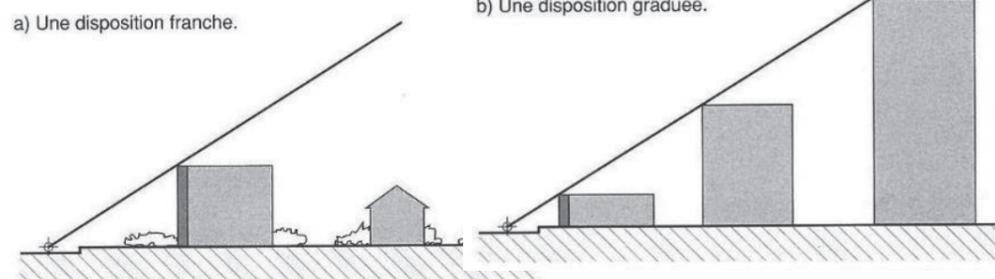
Dans le cas de la ZAC, le tissu urbain est peu adapté à la mise en œuvre d'écrans.

- **Disposition des bâtiments**

A défaut de mettre en œuvre des écrans, il est possible d'utiliser les bâtiments comme écrans acoustiques. Les cours intérieures des immeubles sont généralement protégées des bruits de la rue par le bâtiment lui-même.

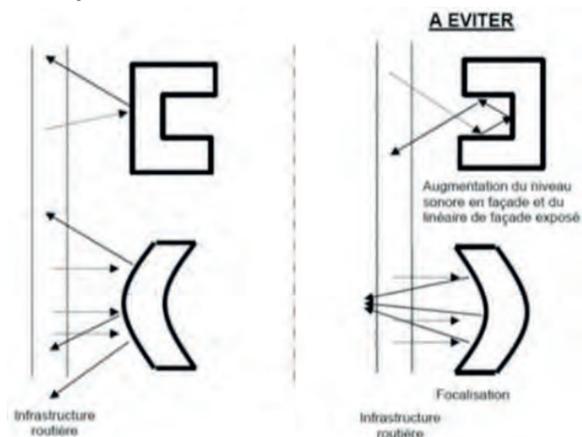
Deux solutions sont envisageables :

- Disposition franche : le bâtiment le plus proche de la rue protège les bâtiments en arrière
- Disposition graduée : l'augmentation progressive des hauteurs de bâtiments conduit à protéger une surface plus importante de façades. De plus, l'effet rue en U est limité et favorise une meilleure propagation sonore.

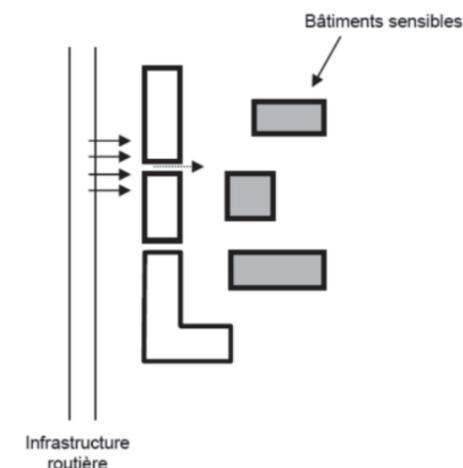


A noter : Il est nécessaire de prendre en compte les réflexions multiples : si un bâtiment peut faire écran pour ceux situés en arrière, il peut également réfléchir les ondes sonores sur les bâtiments situés en face.

La forme des bâtiments et leur disposition jouent également un rôle important. Les formes convexes favorisent la diffusion du bruit tandis que les formes concaves vont le concentrer. Dans le cas d'un bâtiment en U, l'orientation vers la route favorisera les diverses réflexions du son qui prolongeront et augmenteront le niveau sonore arrivant sur les façades intérieures.



La densification des bâtiments écrans permet également de limiter les espaces des « trouées » et favorise ainsi la protection de bâtiments sensibles implantés derrière les bâtiments écrans.



- **Recul des façades**

Comme indiqué au travers de l'évaluation acoustique des bâtiments, le recul des façades permet de diminuer les niveaux sonores perçus et de limiter l'effet rue en U.

7.3. Préconisations relatives à l'architecture des bâtiments

- **Exposition au bruit des pièces de vie**

Si un bâtiment est fortement exposé au bruit, il est nécessaire de favoriser une protection des pièces de vie, et en particulier des pièces de nuit, en les disposant sur les façades les moins exposées au bruit.

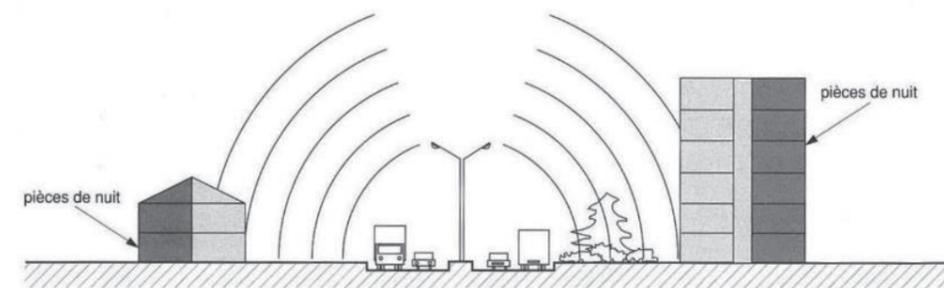


Schéma extrait du guide édité par LE MONITEUR « Réussir l'acoustique d'un bâtiment »

Ces pièces pourront de plus être ouvertes sur des cours intérieurs ou terrasses plus calmes car protégées par le bâtiment.

- **Création d'espaces tampons**

De manière générale, il est préférable de mettre des espaces tampons, tels que les circulations, les loggias, les cages d'escalier ou d'ascenseur au niveau des façades les plus bruyantes. Les balcons, s'ils sont conçus avec attention, peuvent également favoriser une diminution de l'impact sonore des infrastructures routières, en particulier si leurs sous-faces sont absorbantes.

On placera également les pièces de service sur les façades exposées.

- **Composition de la façade**

L'isolement au bruit aérien des façades est fortement lié à la composition de ces dernières. Ainsi, de grandes surfaces vitrées, des entrées d'air en façade, des coffres de volet roulant sont autant de faiblesses acoustiques qui peuvent être corrigées par la mise en œuvre de produits performants mais qui entraîneront un surcoût.

Il est donc préférable de prévoir initialement pour les façades exposées des surfaces vitrées de dimensions faibles et d'éviter les éléments cités.

On veillera également à la qualité des isolants thermiques extérieurs, qui peuvent dégrader fortement les performances d'un mur en béton. La mise en œuvre des menuiseries par rapport à cet isolant sera aussi à prendre en considération.

- **Composition de la toiture**

Les remarques applicables à la toiture sont les mêmes que pour les façades, mais dans ce cas, le matériau principal n'étant généralement pas du béton, la performance acoustique, caractérisée par son indice d'affaiblissement $R_w + C_{tr}$, doit être suffisante pour protéger l'espace intérieur.

7.4. Application à l'aménagement du quartier d'habitation

La RD92 a un impact acoustique supérieur à 65 dB(A) le Jour dans une bande de 5 m de part et d'autre de cette infrastructure (cf. mesures aux points P5 et P6). Il en résulte que les bâtiments qui seront implantés au plus près de cet axe routier auront un environnement sonore très influencé par le trafic automobile. De même, des équipements techniques, ou la circulation routière, de la zone industrielle située au nord-ouest peuvent avoir un impact acoustique non-négligeable.

Le reste de la ZAC bénéficiera d'une ambiance sonore relativement calme, grâce notamment aux bâtiments proches de la RD92 qui auront un effet d'écran et limiteront ainsi la propagation du bruit du trafic routier.

Dans un premier temps, il est donc conseillé pour les logements qui seront implantés au plus près de la RD92 ou de la zone industrielle située au nord-ouest, d'orienter les pièces de vie (chambres, salon) à l'opposé de ces zones plus bruyantes et privilégier l'exposition des pièces moins sensibles (WC, salle d'eau, cuisine...) côté route.

La figure suivante présente les emplacements de la zone industrielle et de la RD92.



Une modélisation 3D de l'état initial permettrait de réaliser une cartographie acoustique des zones les plus impactées par le trafic routier et de cibler les éventuelles zones où le niveau sonore est supérieur à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (zones où un renforcement de l'isolement acoustique est nécessaire).

Les voies créées dans la ZAC seront des voies de desserte des logements. Le trafic routier y sera faible ce qui permettra de conserver une ambiance sonore calme au cœur de cette ZAC. Les isolements acoustiques des façades de ces logements pourront donc se limiter à l'objectif réglementaire minimal, c'est-à-dire un isolement $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades.

Concernant la RD92, bien que celle-ci ne soit pas classée, les mesures acoustiques de juin 2020 ont révélées un impact acoustique non négligeable de celle-ci : nous recommandons que les futurs bâtiments (notamment de logements) de la ZAC, situés dans une bande de 10 à 20 m de la RD92, bénéficient d'un renforcement de leur isolement acoustique de façade.

Des bâtiments de type tertiaire, d'activités commerciales ou industrielles pourraient également jouer le rôle d'écran acoustique vis-à-vis des bâtiments de logements de la ZAC, s'ils sont positionnés entre la RD92 et ces derniers.

Concernant les voies actuelles, si le trafic rapporté par l'aménagement de cette zone engendre une augmentation significative du trafic routier (augmentation > 50%), une étude d'impact acoustique sera nécessaire afin de protéger les habitations riveraines existantes, notamment à proximité de la RD234 (au Sud de la ZAC), qui présente très peu de trafic à l'heure actuelle. L'augmentation du trafic routier sur cet axe ne devra pas élever le niveau sonore à plus de 60 dB(A) en période de jour et 55 dB(A) en période de nuit.

8. CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'aménagement d'une ZAC à Chateaugiron (35), le BE ALHYANGE est en charge du diagnostic acoustique de la zone afin de permettre à l'aménageur d'avoir une connaissance des nuisances sonores existantes et de déterminer les seuils de bruit réglementaire associés.

Suite au premier diagnostic acoustique effectué dans ce cadre (cf. rapport ABS_16_19504_DIAG_RLG_ind0 du 15 juin 2016), ALHYANGE a été missionné pour une mise à jour de l'étude acoustique afin de prendre en compte l'impact à proximité immédiate de la voie routière RD92 : une nouvelle campagne de deux points de mesures acoustiques a été réalisée en juin 2020.

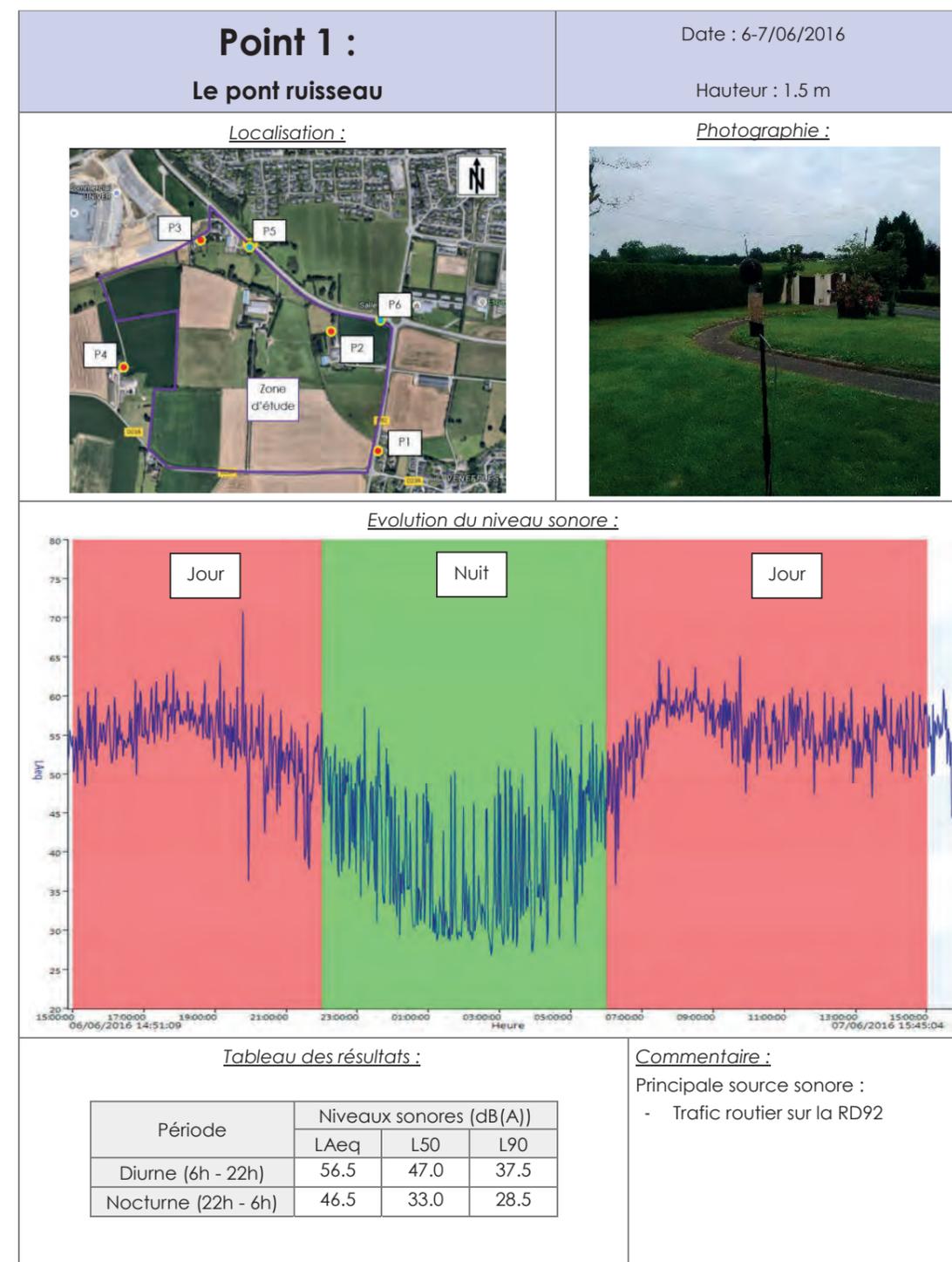
Les conclusions de ce diagnostic sont les suivantes :

- La RD92 est une infrastructure de transport terrestre bordant la zone d'étude au nord et à l'est. Cette infrastructure est non-classée, cependant elle présente un trafic routier relativement élevé.
- Les points de mesures de mesures en cœur d'îlot révèlent une ambiance sonore modérée selon l'arrêté du 5 mai 1995, au cœur de la ZAC. Cependant, il est à noter que les points de mesures réalisés à proximité immédiate de la RD92 se situent en zone d'ambiance sonore modérée de nuit et non modérée de jour : niveau sonore Jour ≥ 65 dB(A).
- Une attention particulière devra être portée sur les objectifs d'isolement acoustique des façades des logements qui seront implantés au plus près de la RD92.
- Une modélisation 3D de l'état initial permettrait de réaliser une cartographie acoustique des zones les plus impactées par le trafic routier et de cibler les éventuelles zones où le niveau sonore est supérieur à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (zones où un renforcement de l'isolement acoustique est nécessaire).
- Les futures voies dans la ZAC seront des voies de desserte des logements. Le trafic routier y sera faible ce qui permettra de conserver une ambiance sonore calme au cœur de cette ZAC. Les isollements acoustiques des façades de ces logements pourront donc se limiter à l'objectif réglementaire minimal, c'est-à-dire un isolement $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades.
- Concernant les voies actuelles, si le trafic rapporté par l'aménagement de cette zone engendre une augmentation significative du trafic routier (augmentation > 50%), une étude d'impact acoustique sera nécessaire afin de protéger les habitations riveraines existantes, notamment à proximité de la RD234, qui présente très peu de trafic à l'heure actuelle. L'augmentation du trafic routier sur cet axe ne devra pas élever le niveau sonore à plus de 60 dB(A) en période de jour et 55 dB(A) en période de nuit.

ANNEXES

- RESULTATS DETAILLES DES MESURES DE BRUIT
- CONDITIONS METEOROLOGIQUES
- MATERIEL UTILISE
- NOTIONS D'ACOUSTIQUE

9. RESULTATS DETAILLES DES MESURES ACOUSTIQUES



Point 2 :
La Gaudinays

Date : 6-7/06/2016

Hauteur : 1.5 m

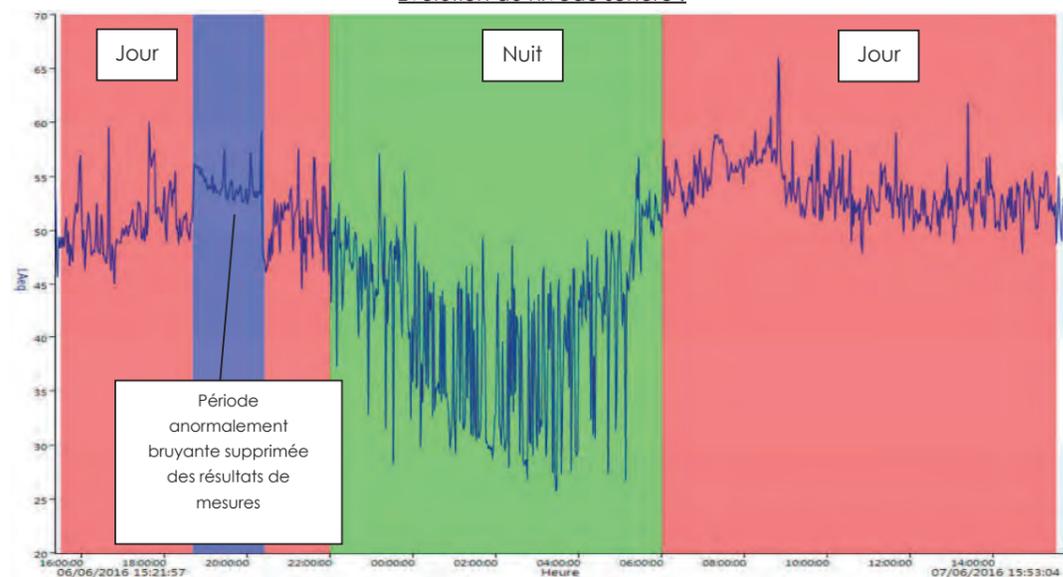
Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :



Nota : Les périodes anormalement bruyantes n'ont pas été prises en considération dans les résultats des mesures.

Tableau des résultats :

Période	Niveaux sonores (dB(A))		
	LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	54.0	51.5	46.5
Nocturne (22h - 6h)	46.5	35.0	28.0

Commentaire :

Principale source sonore :
- Trafic routier sur la RD92

Point 3 :
Le Petit Launay

Date : 6-7/06/2016

Hauteur : 1.5 m

Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :

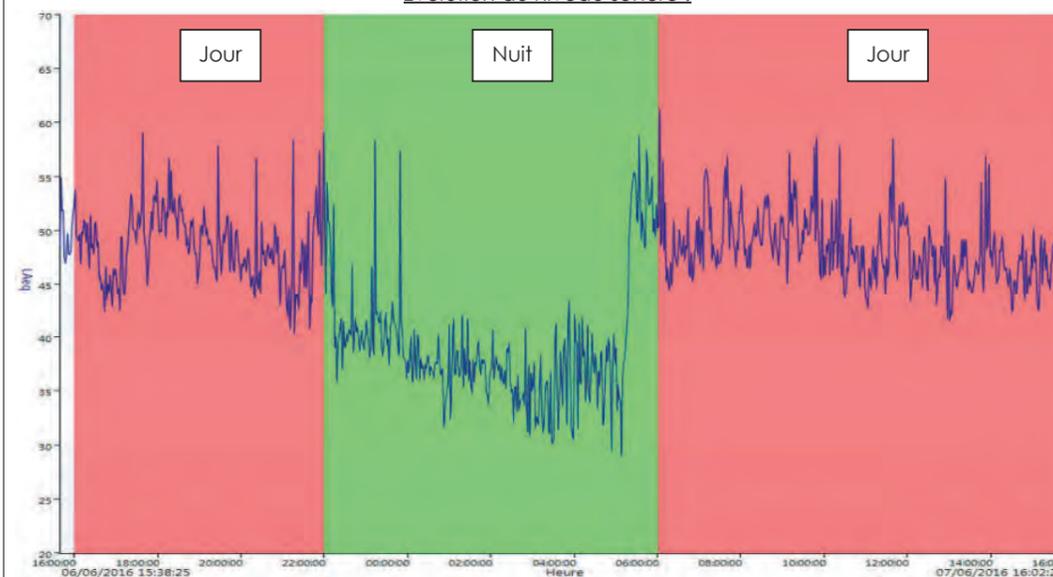


Tableau des résultats :

Période	Niveaux sonores (dB(A))		
	LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	49.5	47.0	42.0
Nocturne (22h - 6h)	45.5	37.0	31.0

Commentaire :

Principale source sonore :
- Trafic routier sur la RD92

Point 4 :

Le Grand Launay

Date : 6-7/06/2016

Hauteur : 1.5 m

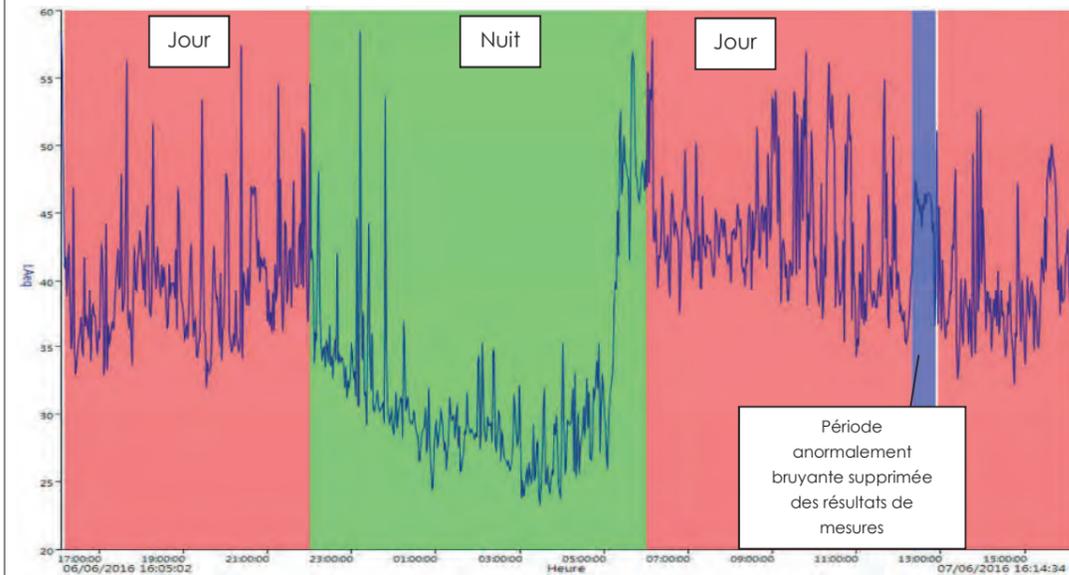
Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :



Nota : Les périodes anormalement bruyantes n'ont pas été prises en considération dans les résultats des mesures.

Tableau des résultats :

Période	Niveaux sonores (dB(A))		
	LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	45.0	38.0	33.0
Nocturne (22h - 6h)	42.0	29.0	25.0

Commentaire :

- Principales sources sonores :
- Végétation
 - Trafic routier lointain sur la RD92

Point 5 :

Le Petit Launay – RD92

Date : 4-5/06/2020

Hauteur : 1.5 m

Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :

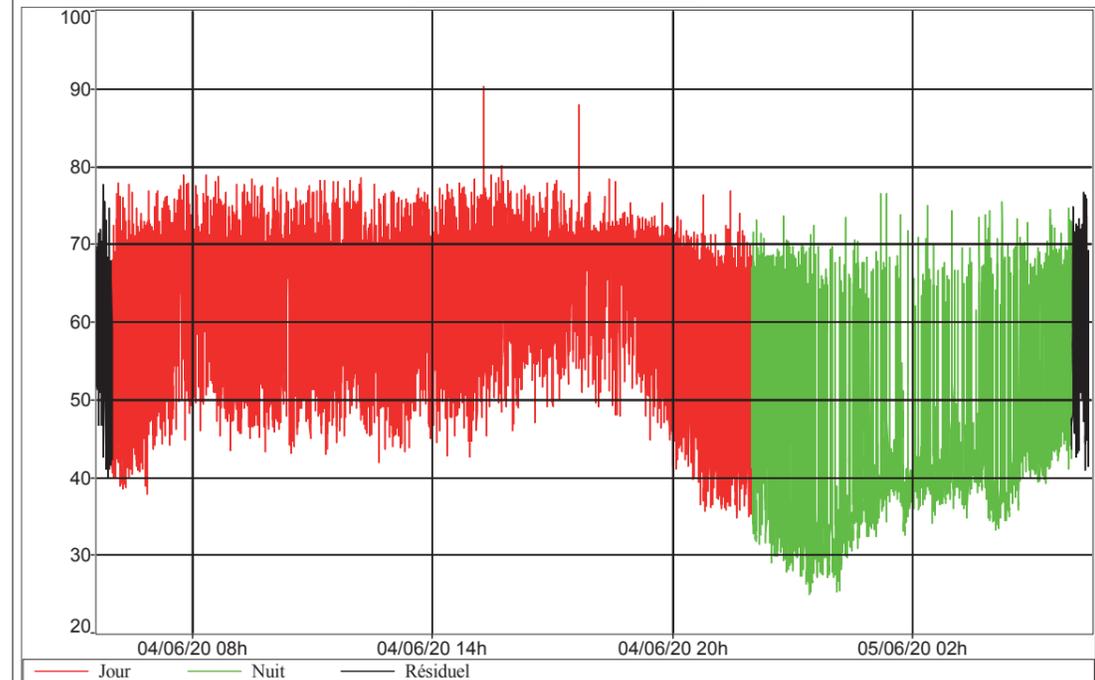
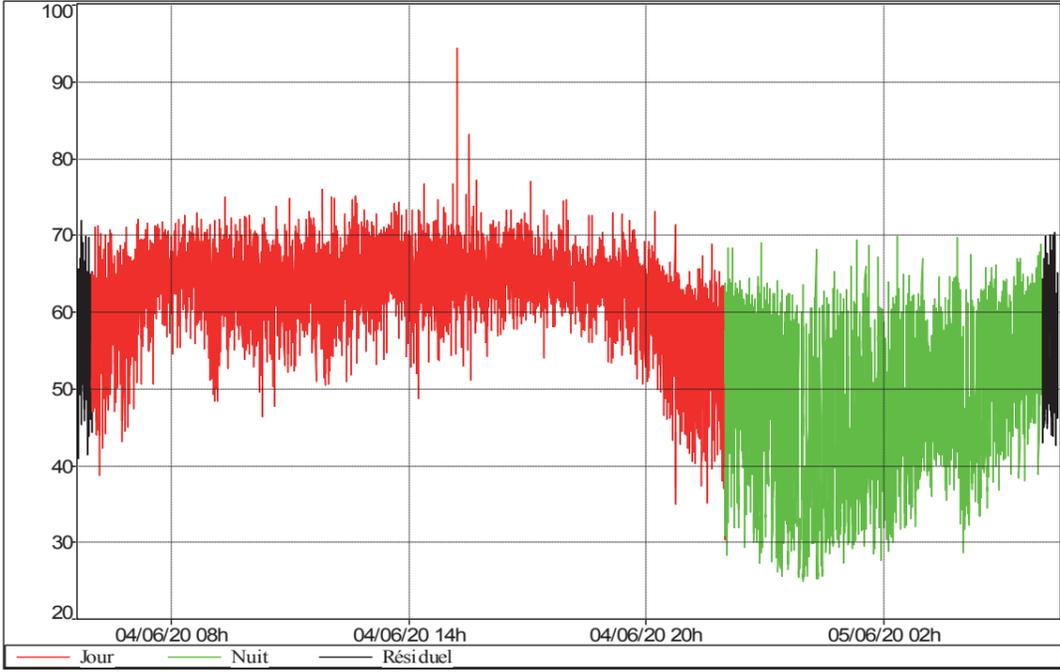


Tableau des résultats :

Période	Niveaux sonores (dB(A))		
	LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	68.0	62.0	47.0
Nocturne (22h - 6h)	57.5	40.5	32.0

Commentaire :

- Principale source sonore :
- Trafic routier sur la RD92

Point 6 : La Gaudinai – RD92 - Giratoire		Date : 4-5/06/2020															
<p><u>Localisation :</u></p> 		<p>Hauteur : 1.5 m</p> <p><u>Photographie :</u></p> 															
<p><u>Evolution du niveau sonore :</u></p> 																	
<p><u>Tableau des résultats :</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Période</th> <th colspan="3">Niveaux sonores (dB(A))</th> </tr> <tr> <th>LAeq</th> <th>L50</th> <th>L90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diurne (6h - 22h)</td> <td>65.5</td> <td>63.5</td> <td>55.0</td> </tr> <tr> <td>Nocturne (22h - 6h)</td> <td>54.0</td> <td>45.5</td> <td>32.5</td> </tr> </tbody> </table>		Période	Niveaux sonores (dB(A))			LAeq	L50	L90	Diurne (6h - 22h)	65.5	63.5	55.0	Nocturne (22h - 6h)	54.0	45.5	32.5	<p><u>Commentaire :</u> Principale source sonore : - Trafic routier sur la RD92</p>
Période	Niveaux sonores (dB(A))																
	LAeq	L50	L90														
Diurne (6h - 22h)	65.5	63.5	55.0														
Nocturne (22h - 6h)	54.0	45.5	32.5														

10. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Relevés les 06 et 07 juin 2016

Date	Heure locale	Température	Vent		Pression	Précip. mm/h
Lundi 6 juin 2016	15 h	22.8 °C	↘	1,7 m/s	1019 hPa	aucune
	16 h	22.8 °C	↘	1,7 m/s	1018.9 hPa	aucune
	17 h	24.2 °C	→	1,9 m/s	1018.8 hPa	aucune
	18 h	24.3 °C	→	1,1 m/s	1018.7 hPa	aucune
	19 h	24.3 °C	↗	1,1 m/s	1018.7 hPa	aucune
	20 h	22.1 °C	↖	1,7 m/s	1019 hPa	aucune
	21 h	19.6 °C	←	3,1 m/s	1019.5 hPa	aucune
	22 h	19.2 °C	↖	1,9 m/s	1019.8 hPa	aucune
	23 h	18.6 °C	↑	1,9 m/s	1020.2 hPa	aucune
Mardi 7 juin 2016	0 h	17.9 °C	→	0,6 m/s	1020.6 hPa	aucune
	1 h	17.2 °C	↘	1,9 m/s	1020.9 hPa	aucune
	2 h	17.4 °C	↘	1,7 m/s	1021.4 hPa	aucune
	3 h	16.6 °C	←	1,7 m/s	1021.3 hPa	aucune
	4 h	16.5 °C	↘	1,1 m/s	1021.4 hPa	aucune
	5 h	16.3 °C	←	1,7 m/s	1021.3 hPa	aucune
	6 h	16.1 °C	←	1,7 m/s	1021.7 hPa	aucune
	7 h	16 °C	←	1,9 m/s	1022 hPa	aucune
	8 h	16.6 °C	↘	1,9 m/s	1022.4 hPa	aucune
	9 h	17.7 °C	→	2,5 m/s	1023 hPa	aucune
	10 h	17.9 °C	→	2,5 m/s	1023.6 hPa	aucune
	11 h	18.6 °C	↘	3,1 m/s	1024 hPa	aucune
	12 h	19.7 °C	→	3,1 m/s	1024.1 hPa	aucune
	13 h	21.3 °C	→	3,1 m/s	1024.1 hPa	aucune
	14 h	22.4 °C	→	2,5 m/s	1024.1 hPa	aucune
	15 h	22.2 °C	→	4,2 m/s	1024 hPa	aucune
16 h	22.9 °C	↓	4,2 m/s	1023.9 hPa	aucune	

Relevés les 04 et 05 juin 2020

Date	Heure locale	Température	Vent	Pression	Précip. Mm/h
Jeudi 4 juin 2020	6 h	12.8 °C	↓ 4.4 m/s	1002.2 hPa	aucune
	7 h	13 °C	↓ 3.6 m/s	1002.6 hPa	aucune
	8 h	12.9 °C	↓ 5.0 m/s	1002.8 hPa	aucune
	9 h	14.2 °C	↓ 5.3 m/s	1003.2 hPa	aucune
	10 h	14.3 °C	↓ 6.7 m/s	1003.9 hPa	aucune
	11 h	14.7 °C	↓ 6.4 m/s	1004.2 hPa	aucune
	12 h	14.8 °C	↓ 5.8 m/s	1004.5 hPa	aucune
	13 h	14 °C	↙ 5.8 m/s	1005.1 hPa	aucune
	14 h	13.9 °C	↙ 5.3 m/s	1005.2 hPa	traces
	15 h	15.8 °C	↙ 7.5 m/s	1005.1 hPa	aucune
	16 h	14 °C	↙ 7.8 m/s	1005.6 hPa	aucune
	17 h	14.4 °C	↙ 6.1 m/s	1005.9 hPa	aucune
	18 h	15.5 °C	↙ 6.1 m/s	1005.8 hPa	aucune
	19 h	14.3 °C	↙ 5.8 m/s	1005.9 hPa	aucune
Vendredi 5 juin 2020	20 h	14.3 °C	↙ 6.1 m/s	1006 hPa	aucune
	21 h	13.7 °C	↙ 5.0 m/s	1006.2 hPa	aucune
	22 h	12.5 °C	↙ 3.9 m/s	1006.5 hPa	aucune
	23 h	11.9 °C	→ 2.8 m/s	1006.9 hPa	aucune
	0 h	12.2 °C	↗ 3.0 m/s	1006.8 hPa	aucune
	1 h	12.1 °C	→ 3.3 m/s	1006.5 hPa	aucune
2 h	12 °C	→ 3.9 m/s	1005.9 hPa	aucune	
3 h	11.8 °C	↗ 3.9 m/s	1005.3 hPa	aucune	
4 h	11.9 °C	↗ 3.6 m/s	1004.4 hPa	aucune	
5 h	12.4 °C	↗ 4.7 m/s	1003.8 hPa	aucune	

Distance émetteur/récepteur

En dessous de 100 m des voies routières, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores.

Tableau de définition de l'influence des conditions météorologiques

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort (3<v<5 m/s) – contraire au sens source – récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen (1<v<3 m/s) - contraire au sens source – récepteur ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
--	Etat météorologique conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une forte atténuation du niveau sonore
Z	Etat météorologique nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à renforcement faible du niveau sonore
++	Etat météorologique conduisant à renforcement moyen du niveau sonore

Influence des conditions météorologiques pendant les périodes d'analyses (propagation des bruits routiers lointains)

Point de mesure	Période diurne	Période nocturne
Point 1	U2 – T2 Forte atténuation du niveau sonore	U2 – T5 Renforcement faible du niveau sonore
Point 2	U3 – T2 Forte atténuation du niveau sonore	U4 – T5 Renforcement moyen du niveau sonore
Point 3		
Point 4	U3 – T2 Forte atténuation du niveau sonore	U3 – T5 Renforcement faible du niveau sonore
Point 5	- *	- *
Point 6	- *	- *

* Point de mesure situé à moins de 100 m de la RD92.

11. MATERIEL UTILISE

Instruments de mesures acoustiques

Marque / Modèle	ID	N° Série	Préamp.	Micro.
CIRRUS CR 171B	14	G071418	4790	204028A
CIRRUS CR 171B	16	G071356	4713F	606013B
CIRRUS CR 171B	23	G071383	4904F	203173A
CIRRUS CR 171B	24	G071369	4714F	203546A
01 dB – FUSION	F16	12339	-	331389
01 dB – CUBE	Q10	12008	1936089	367131

Nota :

- Sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804)
- Etalonnés en laboratoire depuis moins de deux ans et calibré avant chaque campagne de mesures.

Logiciel

Logiciel	Version	Description
Noisetools	1.8.4.10379	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement
dBtrait	6.1	

12. NOTIONS D'ACOUSTIQUE

Lp

Niveau de pression acoustique donné à une distance de la source et perçu en ce point; il s'exprime en dB(A).

Lw

Niveau de puissance acoustique caractérisant l'appareil et servant de base de calcul pour déterminer une pression à une distance donnée ; il s'exprime en dB(A) et ne dépend pas de la distance : c'est une valeur intrinsèque à la source.

Courbe ISO / NR

La courbe à laquelle un spectre mesuré peut être comparé. Elle permet une qualification et une quantification du bruit mesuré en fonction des fréquences (d'après la norme NF S 30-010).

Bruit résiduel

C'est le niveau de pression acoustique moyen du bruit d'ambiance à l'endroit et au moment de la mesure en l'absence du bruit particulier considéré comme perturbateur.

Indices Fractiles LX

Niveau de pression acoustique pondéré A dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les L90 et L50 (niveaux sonores dépassés pendant 90 et 50% du temps) sont les plus utilisés pour caractériser une ambiance sonore.

Emergence

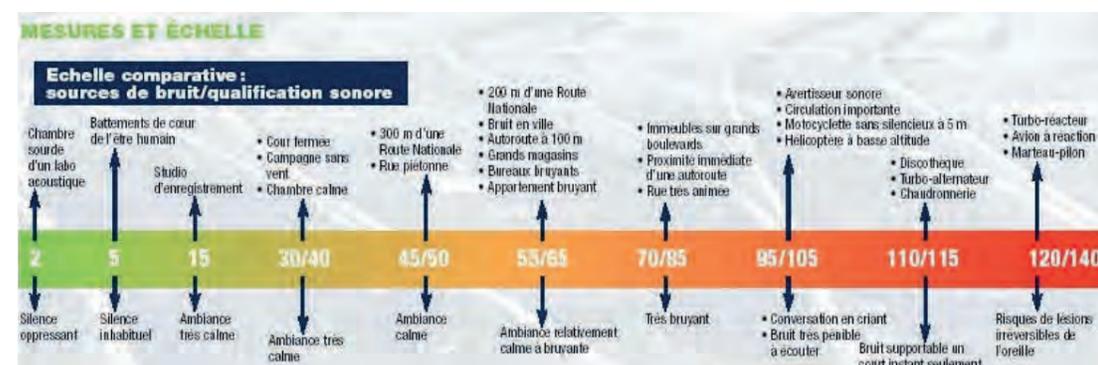
Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier.

Perception oreille

20 Hz – 20 000 Hz.

Echelle comparative de niveaux sonores

L'échelle ci-dessous est donnée à titre indicatif afin de mieux se rendre compte des niveaux sonores présentés



ANNEXE X : ETUDE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Opération de Chateaugiron

Etude de faisabilité sur le potentiel de
développement en énergies
renouvelables

**SECTEUR GRAND LAUNAY
CHATEAUGIRON (35)**

Affaire Exoceth N°	16061
Maîtrise d'ouvrage	Client
Objet	Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables
Mission	Etude EnR
Phase	APS
Etabli par	MPO
Vérifié par	ALE
Approuvé par	JDE



Exoceth Bretagne

PA du Val Coric Est
1, rue du Clos du Breil
56380 Guer

+33 2 97 22 03 30

www.exoceth.fr

SIEGE BEST ENERGIES
36, rue Beaumarchais

93100 Montreuil-sous-Bois
Tél. : +33 1 56 93 46 00

EXOCETH ATLANTIQUE
8, av. des Thébaudières
BAL 77 Sillon de Bretagne

44800 Saint-Herblain
Tél. : +33 2 40 85 61 86

AGENCE CENTRE
40, rue Pierre Curie

37700 St-Pierre-des-Corps
Tél. : +33 6 72 76 03 29

DEBAT

8, av. P. Gilles de Gennes

81000 Albi
Tél. : +33 5 63 76 08 75

Exoceth - SARL au capital de 7 500 € - RCS de Vannes 450 729 959 - N° de TVA FR 92 450 729 959 - APE 7112B



Date	Indice	Observations
27/10/2016	0	Premier établissement
13/12/2016	A	Mise à jour suite à la redéfinition du programme
12/12/2018	B	Mise à jour suite à la redéfinition du programme
02/04/2020	C	Finalisation



Table des matières

1. Introduction	8
2. Présentation du territoire	9
3. Contexte énergétique	11
3.1. Mesures de luttés contre le réchauffement climatique	11
3.1.1. Au niveau Européen	11
3.1.2. Au niveau National	11
3.2. Qu'appelle-t-on énergie renouvelable	12
3.3. Etat des lieux des consommations et de la production d'énergie en Bretagne	12
3.3.1. Consommation d'énergie finale en Bretagne	12
3.3.2. Production d'énergie renouvelable en Bretagne	13
3.3.3. Les émissions de gaz à effet de serre en Bretagne	16
4. Gisements énergétiques bruts à l'échelle de la région et du département	17
4.1. Ensoleillement moyen annuel	17
4.1.1. Généralités et potentiel	17
4.1.2. Etat des lieux	18
4.1.2.1. Solaire thermique	18
4.1.2.2. Solaire photovoltaïque	20
4.2. Gisement Bois Energie	21
4.2.1. Généralités et potentiel	21
4.2.2. Disponibilité de la matière première	22
4.2.3. Développement de filières	23
4.2.4. Implantations des fournisseurs de bois déchiqueté	24
4.2.5. Etat des lieux des installations	25
4.2.6. Réseau de chaleur	26
4.2.7. Implantations des fournisseurs de bois buches et granulés	27
4.3. Les déchets organiques valorisables	29
4.3.1. Usine d'incinération des ordures ménagères	29
4.3.2. Les unités de méthanisation	30
4.4. La géothermie	32
4.4.1. Rappel sur la technique de géothermie basse énergie	32
4.4.2. Potentiel estimatif	33
4.4.3. La géothermie très basse énergie	34
4.5. L'aérothermie	34
4.6. La ressource éolienne	35
4.6.1. Potentiel	35
4.6.2. Etat des lieux	35

4.7. Production d'électricité hydraulique	37
4.7.1. Potentiel	37
4.7.2. Etat des lieux	38
5. Gisements énergétiques nets à l'échelle de la zone d'étude	40
5.1. Cadre du projet	40
5.1.1. Description du programme prévisionnel	40
5.1.2. Définition du bilan énergétique	41
5.1.2.1. Evolution de la réglementation thermique : Label Energie Carbone	41
5.1.3. Estimation des consommations énergétiques	43
5.1.4. Estimation des puissances thermiques	45
5.2. Scénario de référence	46
5.3. Gisement solaire net	47
5.3.1. Description des formes urbaines	47
5.3.2. Solaire thermique	51
5.3.2.1. Réseau de chaleur solaire thermique	51
5.3.2.2. Chauffe-eau solaire (individuel/collectif)	51
5.3.2.3. Systèmes Solaires Combinés (SSC)	53
5.3.3. Solaire photovoltaïque	55
5.4. Le gisement net issu de la valorisation des déchets organiques	59
5.4.1. Usine d'incinération des ordures ménagères	59
5.4.2. Les unités de méthanisation	59
5.5. Le gisement géothermique net	60
5.5.1. La géothermie basse énergie (profonde)	60
5.5.2. La géothermie très basse énergie	60
5.5.2.1. Géothermie capteurs horizontaux	60
5.5.2.2. Géothermie capteurs verticaux	61
5.6. Le gisement aérothermique net	63
5.6.1. Compression électrique	63
5.6.2. Aérothermie gaz naturel	65
5.7. Le gisement éolien net	67
5.7.1. Vents dominants	67
5.7.2. Grand éolien	67
5.7.3. Petit éolien	68
5.8. Le gisement bois énergie net	70
5.8.1. Ressources locales	70
5.8.2. Bois granulés	71
5.8.3. Chaufferie centrale Bois déchiqueté & réseau de chaleur	74
5.9. Le gisement hydroélectrique net	77
6. Evolution des coûts énergétiques	78
6.1. Hypothèse de base	78
6.2. Analyse de l'évolution des coûts sur 30 ans	79
7. Emission de CO2 des différentes solutions énergétiques	83
8. Recommandations sur l'éclairage urbain	84

8.1.	Etat des lieux.....	84
8.2.	Enjeux de l'éclairage urbain.....	84
8.3.	Pollution lumineuse.....	84
8.4.	Préconisations.....	85
9.	Les bornes de recharge intégrées au milieu urbain.....	88
9.1.	Les voitures électriques en plein essor.....	88
9.2.	Les bornes de recharge actuellement en France.....	88
9.3.	Stratégie d'implantation en milieu urbain.....	88
9.3.1.	Obligations à respecter.....	88
9.3.2.	Aides favorisant le respect de ces normes.....	89
9.3.3.	Localisation des bornes en ville.....	89
10.	L'accès au transport en commun.....	91
10.1.	Choix des modes de transport.....	91
10.1.1.	Quelques chiffres sur les déplacements des français.....	91
10.1.2.	Possibilité d'amélioration en termes d'accessibilité des transports en commun.....	92
10.2.	Différents facteurs à prendre en compte pour faciliter l'accès et l'utilisation des transports en commun.....	92
10.2.1.	Adapter les horaires et la fréquence.....	92
10.2.1.1.	Identifier les besoins.....	92
10.2.1.2.	Différence week-end/semaine.....	92
10.2.1.3.	Vacances scolaires notamment l'été.....	93
10.2.2.	Faire des choix stratégiques de lignes.....	93
10.2.2.1.	Positionnement des arrêts : identifier les besoins.....	93
10.2.2.2.	Positionnement des terminus.....	94
10.2.2.3.	Prendre en compte les habitations aux alentours au niveau de la qualité de vie (bruit/pollution).....	94
10.2.3.	Des moyens simples pour adapter au mieux le réseau de transport en commun.....	94
10.2.3.1.	Consulter les habitants.....	94
10.2.3.2.	Mise en place de tests.....	94
11.	La mobilité douce.....	95
11.1.	Etat actuel.....	95
11.1.1.	Adapté sur petites distances.....	95
11.1.2.	Avantages/Inconvénients.....	95
11.2.	Les infrastructures mises en place.....	95
11.2.1.	Un réseau important.....	95
11.2.2.	Le stationnement.....	95
11.2.2.1.	Parcs à vélo.....	95
11.2.2.2.	Station de vélo en libre-service.....	96
11.2.2.3.	Vélo en libre-service sans station.....	96
11.2.3.	Le rechargement pour les véhicules électriques (hors voitures).....	97
11.3.	Apparition de nouveaux modes de transports.....	97
12.	Synthèse.....	99

Table des illustrations

Figure 1 :	Périmètre de l'opération.....	10
Figure 2 :	Evolution de la répartition des consommations d'énergie par secteur.....	12
Figure 3 :	Répartition des consommations en fonction du type d'énergie.....	13
Figure 4 :	Part des énergies renouvelables dans la consommation finale.....	13
Figure 5 :	Répartition des types de production d'EnR en 2016.....	13
Figure 6 :	Evolution de la production d'énergie renouvelable.....	14
Figure 7 :	Part de l'électricité produite à partir d'énergie renouvelable.....	14
Figure 8 :	bilan énergétique régional de 2015.....	15
Figure 9 :	Perspective d'évolution de la consommation électrique bretonne.....	15
Figure 10 :	Emission de co2 liées à la consommation d'énergie.....	16
Figure 11 :	Ensoleillement global et potentiel photovoltaïque. (Avec panneaux inclinés selon un angle optimal.) [Source : PVGIS].....	17
Figure 12 :	Répartition des différentes technologies utilisant le solaire thermique en 2014.....	18
Figure 13 :	Surface installées de CESI, SSC, CES.....	18
Figure 14 :	Installations solaires thermiques fin 2014.....	19
Figure 15 :	Evolution du photovoltaïques en Bretagne.....	20
Figure 16 :	Installations photovoltaïques en Bretagne fin 2014.....	20
Figure 17 :	Evolution des surfaces forestières.....	21
Figure 18 :	Surfaces forestières - source : inventaire forestier national.....	21
Figure 19 :	Evolution du nombre de chaufferie bois en Bretagne - source aile.....	22
Figure 20 :	Gisement et consommation du bois énergie plaquettes en Bretagne en 2015 - source : aile.....	22
Figure 21 :	Schéma de principe de la récolte des TCR.....	23
Figure 22 :	Fournisseur de bois déchiqueté - source : aile.....	24
Figure 23 :	Nombre et puissance des chaufferies collectives et industrielles et consommation de bois fin 2018.....	25
Figure 24 :	Evolution du nombre de chaufferie bois déchiqueté - source : aile.....	25
Figure 25 :	Réseaux de chaleurs communaux en 2016.....	26
Figure 26 :	Evolutions du nombre de réseau de chaleur et de la chaleur livrée.....	26
Figure 27 :	Energie utilisé pour alimenter les réseaux de chaleur.....	27
Figure 28 :	Typologies des bâtiments alimentés par les réseau de chaleur.....	27
Figure 29 :	Fournisseurs bois buches et granules - document Exoceth.....	28
Figure 30 :	Production des UIOM en Bretagne -source : Bretagne environnement.....	29
Figure 31 :	Evolution de la production des UIOM en Bretagne.....	30
Figure 32 :	Installations de méthanisation en fonctionnement ou travaux.....	30
Figure 33 :	Production de chaleur et d'électricité et de biogaz brut.....	31
Figure 34 :	Principe du réseau de chaleur sur aquifère profond - source : Le Moniteur.....	32
Figure 35 :	Carte des massifs français - source : BRGM.....	33
Figure 36 :	Géothermie très basse énergie - source : chauffage SOBRECO.....	34
Figure 37 :	Aerothermie - source : chauffage SOBRECO.....	34
Figure 38 :	Eolienne.....	35
Figure 39 :	Etat des lieux des éoliennes en Bretagne.....	35
Figure 40 :	Carte des parcs éoliens bretons.....	36
Figure 41 :	Zone favorable de développement de l'éolien - source : DREAL Bretagne.....	36
Figure 42 :	Potentiel hydraulique breton.....	37
Figure 43 :	Production hydroélectrique en Bretagne.....	38
Figure 44 :	Puissance hydroélectrique et Energies marines en 2014.....	38
Figure 45 :	Les Energies marines en Bretagne, situation en 2018.....	39
Figure 46 :	Plan de masse du projet.....	40
Figure 47 :	Répartition des Surfaces de Plancher.....	41
Figure 48 :	Niveaux des performances énergétiques du Label Energie Carbone.....	43
Figure 49 :	Apports solaires.....	47
Figure 50 :	Facteur de correction solaire.....	48
Figure 51 :	Evolution annuel de l'ensoleillement et des températures moyennes.....	48
Figure 52 :	Principe des masques proches.....	49
Figure 53 :	Topographie du site.....	49
Figure 54 :	Ombres projetées sur un terrain plat.....	50
Figure 55 :	Principe du chauffe-eau solaire.....	51
Figure 56 :	Taux de couverture d'un SSC.....	53

Figure 57 : Principe du solaire photovoltaïque.....	55
Figure 58 : Evolution du tarif de rachat du photovoltaïque	56
Figure 59 : Installations de méthanisation en fonctionnement et en travaux en janvier 2020	59
Figure 60 : Principe de l'aérothermie au gaz naturel	65
Figure 61 : Direction et répartition de la force du vent	67
Figure 62 : Fournisseur de bois	70
Figure 63 : Poêles à granulés	72
Figure 64 : Chaufferie bois	74
Figure 65 : Principe d'une chaufferie bois	74
Figure 66 : Silos enterrés	75
Figure 67 : Potentiel hydroélectrique dans la zone d'étude	77
Figure 68 : Evolution des couts énergétiques	79
Figure 69 : Cumul des couts énergétiques	80
Figure 70 : Evolution des couts énergétiques	81
Figure 71 : Bilan des émissions de co2	83
Figure 72 : Principe de la pollution lumineuse	84
Figure 73 : Evolution de la pollution lumineuse	85
Figure 74 : Orientation des luminaires	85
Figure 75 : Type de luminaires.....	86
Figure 76 : Eclairage passif.....	87
Figure 77 : Eclairage a l'énergie solaire	87
Figure 78 : Proportion de places de parking disposant d'une borne de recharge électrique à respecter	88
Figure 79 : Répartition des lieux d'implantation de bornes de recharge.....	89
Figure 80 : Répartition des types de recharge implantée en France	90
Figure 81 : Tableau des différents types de lieux associés à leur type de borne idéale	90
Figure 82 : Modes de transport utilisés par les usagers des transports en commun	91
Figure 83 : Horaires de fréquentation du métro à paris en semaine	92
Figure 84 : Comparaison de la fréquentation du métro de paris en semaine et le week-end	92
Figure 85 : Espaces Veligo en Ile de France permettant le stationnement sécurisé des vélos	95
Figure 86 : Station de vélo à Sophia Antipolis	96
Figure 87 : Vélos en libre-service dans Paris	96
Figure 88 : Exemple d'une borne de recharge pour vélo a assistance électrique (marque VAE ALTAO)	97
Figure 89 : Exemple d'une borne de recharge Bosch installées dans un lieu touristique	97
Figure 90 : Nouveaux modes de transport en ville	97
Figure 91 : Dépense annuel lors de la première année.....	100
Figure 92 : Consommations de combustibles.....	101

1. Introduction

L'objet de ce document est de réaliser une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables dans le cadre des études préalables et de création de ZAC sur le secteur du « Grand Launay » d'environ 55 ha sur la commune de CHATEAUGIRON (35).

Cette étude entre dans le cadre de l'article 8 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009, créant l'article L. 128-4 dans le code de l'urbanisme :

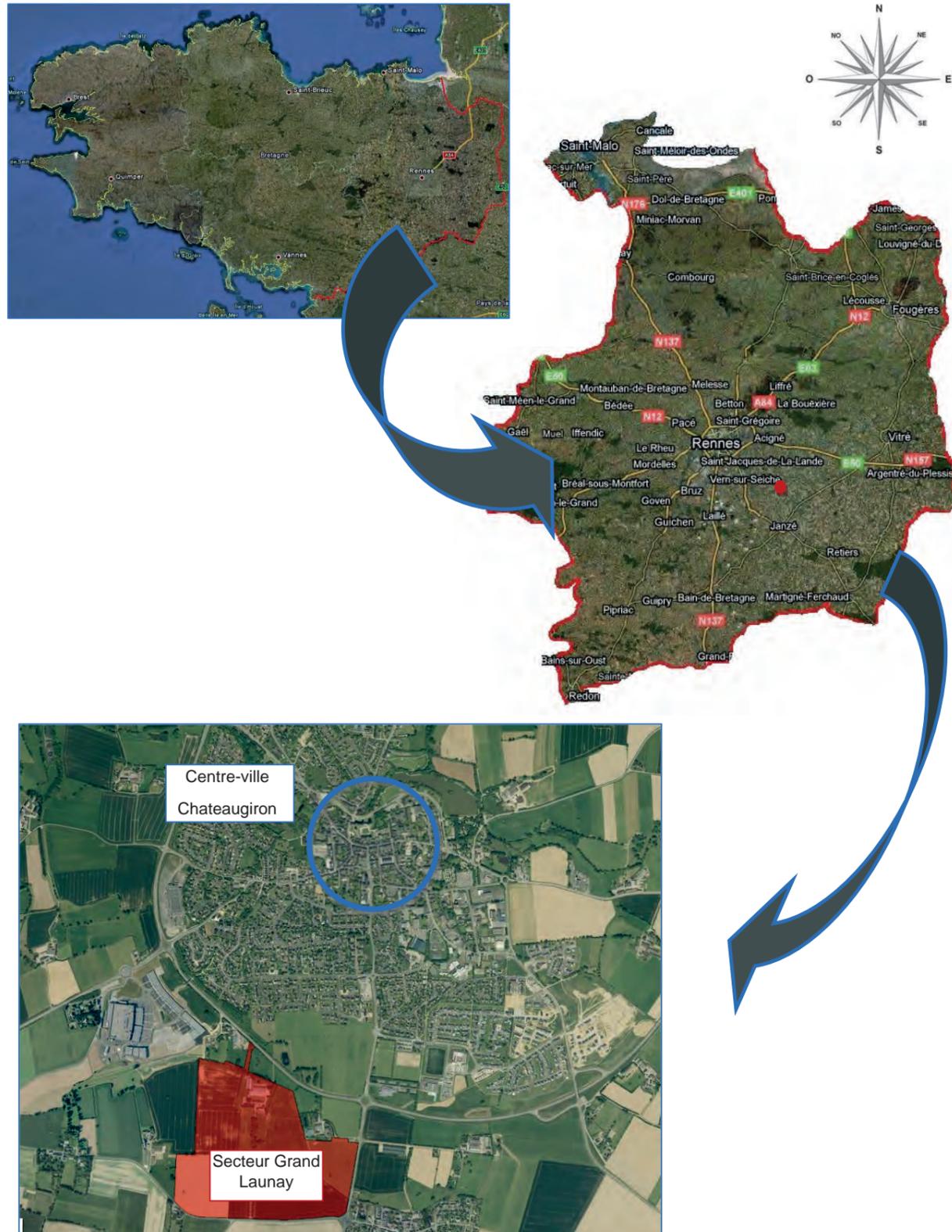
« Toute action ou opération d'aménagement telle que défini à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ».

A compter du 1er octobre 2019, l'article R. 122-5 du code de l'environnement est ainsi modifié :

« Pour les actions ou opérations d'aménagement devant faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone en application de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend, en outre, les conclusions de cette étude et une description de la façon dont il en est tenu compte. »

2. Présentation du territoire

L'implantation géographique de la zone d'étude est la suivante :



La population totale de la commune nouvelle de Châteaugiron, Ossé et Saint-Aubin du Pavail estimée selon l'INSEE est de 10052 habitants (2016) et sa superficie est de 23.52 km², soit une densité d'environ 427 hab/km².

La commune est bordée :

- ▶ au nord par la commune de Noyal-sur-Vilaine,
- ▶ à l'est par les communes de Domagné et de Chancé,
- ▶ au sud par la commune d'Amanlis et Piré-sur-Seiche,
- ▶ à l'ouest par les communes de Nouvoitou et Domploup,

Le périmètre de l'opération couvre une surface d'environ 41 ha, délimité sur la vue aérienne ci-dessous :



Figure 1 : Périmètre de l'opération

3. Contexte énergétique

3.1. Mesures de luttres contre le réchauffement climatique

3.1.1. Au niveau Européen

La conférence de Paris de 2015 sur les changements climatiques est le premier accord universel pour le climat à avoir été approuvé à l'unanimité par les 196 délégations (195 états + l'union européenne). En 2016, l'accord de Paris (COP21) est entré officiellement en vigueur. Le seuil des ratifications (55 états représentant 55 % des émissions de gaz à effet de serre) a été atteint.

Avec l'adoption du Paquet Énergie-Climat 2030 en octobre 2014, l'Union européenne a conclu un accord solide et collectif la plaçant à la pointe de la transition énergétique mondiale et lui permettant de contribuer au succès de la Conférence de Paris. Ses objectifs s'articulent en trois temps :

- ▶ Un engagement de court terme : la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre de 40% d'ici 2030, par rapport à 1990.
- ▶ Un objectif de moyen terme : la diminution des émissions de 80 à 95% d'ici 2050, par rapport à 1990.
- ▶ Un objectif de long terme : 0 émission nette d'ici 2100, pour garantir une trajectoire d'augmentation maximale de 2°C de la température.

Le cadre énergie climat favorise la transition énergétique notamment par :

- ▶ Un objectif de 27% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique d'ici 2030 ;
- ▶ Un objectif de 27% d'économies d'énergies d'ici 2030. Un réexamen en 2020 est d'ores et déjà prévu pour le porter à 30% d'ici 2030 ;
- ▶ Un soutien significatif aux États-membres, en particulier aux moins avancés, pour investir dans l'innovation et des projets concrets, grâce au mécanisme "NER 400", un nouveau fonds de modernisation, géré par les États membres avec le soutien de la BEI, et la redistribution de 10 % des quotas carbone aux États membres ayant un PIB inférieur à 90 % de la moyenne européenne

3.1.2. Au niveau National

La France s'est fixé deux objectifs principaux en lien avec la loi transition énergétique pour la croissance verte, qui sont :

- ▶ 40 % de réduction de ses émissions d'ici à 2030 par rapport au niveau de 1990,
- ▶ 75 % de réduction de ses émissions d'ici à 2050 par rapport au niveau de 1990.

Pour ce faire, elle s'est engagée sur l'évolution du mix énergétique :

- ▶ Porter à 32 % la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2030,
- ▶ Réduire de 50 % la consommation énergétique à l'horizon 2050.

La France s'est donc donné les orientations stratégiques à court terme (2015 – 2028) pour mettre en œuvre dans tous les secteurs d'activité la transition vers une économie bas-carbone

- ▶ Réduction de 54 % des émissions dans le secteur du bâtiment, dans lequel les gisements de réduction des émissions sont particulièrement importants : déploiement des bâtiments à très basse consommation, accélération des rénovations énergétiques, écoconception, compteurs intelligents ;
- ▶ Réduction de 29% des émissions dans le secteur des transports : amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules (véhicule consommant 2L /100 km), développement des véhicules propres (voiture électrique, biocarburants, ...) ;
- ▶ Réduction de 12 % des émissions dans le secteur de l'agriculture grâce au projet agro-écologique : méthanisation, couverture des sols, maintien des prairies, développement de l'agroforesterie, optimisation de l'usage des intrants ;
- ▶ Réduction de 24 % des émissions dans le secteur de l'industrie : efficacité énergétique, économie circulaire (réutilisation, recyclage, récupération d'énergie), énergies renouvelables ;
- ▶ Réduction de 33 % des émissions dans le secteur de la gestion des déchets : réduction du gaspillage alimentaire, écoconception, lutte contre l'obsolescence programmée, promotion du réemploi et meilleure valorisation des déchets.

3.2. Qu'appelle-t-on énergie renouvelable

Définition :

« Une énergie renouvelable est une source d'énergie se renouvelant assez rapidement pour être considérée comme inépuisable à l'échelle de temps humaine ».

Les énergies renouvelables identifiables sont : éolienne, solaire, géothermique, houlomotrice, marémotrice et hydraulique ainsi que l'énergie issue de la biomasse. On englobe aussi dans les énergies renouvelables les flux de déchets organiques de l'activité économique qui peuvent donner lieu à une valorisation énergétique : déchets de l'agriculture et de l'exploitation forestière, part fermentescible des déchets industriels et des ordures ménagères.

3.3. Etat des lieux des consommations et de la production d'énergie en Bretagne

3.3.1. Consommation d'énergie finale en Bretagne

La Bretagne a présenté une consommation d'énergie finale totale de l'ordre de 6,4 Mtep (Méga tonnes d'équivalent pétrole) en 2015, pour les secteurs résidentiels, tertiaires, les transports, l'industrie et l'agriculture. De cette consommation énergétique finale, 90,1% ont été importés, soit seulement 9,9% qui ont été produit en région Bretagne (augmentation d'environ 10% depuis 2001).

A l'échelle nationale, cette consommation correspond à 4,2 % de la consommation nationale pour 5,1 % de la population. D'autre part, cette consommation équivaut à 2 tep par habitant par an, contre une moyenne de 2,3 à l'échelle nationale.

On peut donc considérer que la Bretagne consomme légèrement moins d'énergie que la moyenne nationale.

Le secteur le plus consommateur d'énergie en Bretagne est le résidentiel-tertiaire, suivi des transports, de l'industrie et de l'agriculture, comme l'illustre le graphique ci-dessous (données 2015).

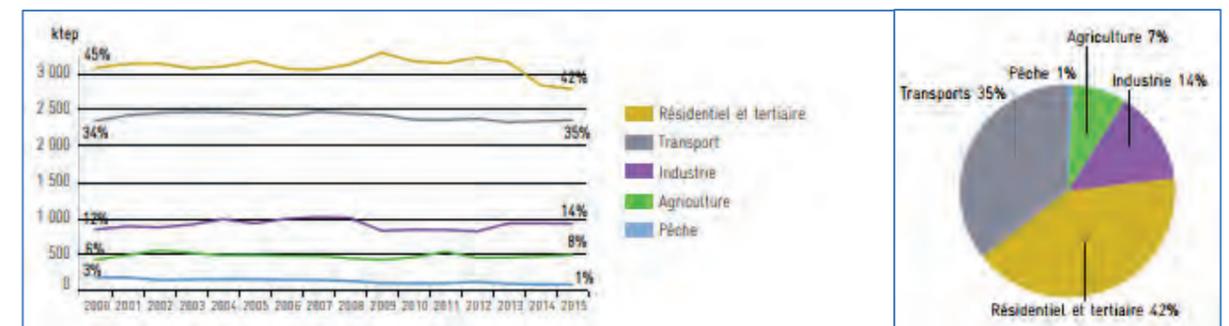


Figure 2 : Evolution de la répartition des consommations d'énergie par secteur

L'habitat individuel est prédominant par rapport à l'habitat collectif.

Les énergies les plus utilisées dans le résidentiel et tertiaire sont l'électricité et les produits pétroliers, utilisées principalement pour se chauffer. (Le gaz est la première énergie de chauffage dans l'habitat collectif alors que les produits pétroliers sont plus utilisés dans l'habitat individuel).

Dans la globalité, le type d'énergie le plus utilisé en Bretagne est le pétrole, comme le montre l'évolution des consommations leur répartition énergétique en Bretagne sur les graphiques ci-dessous :

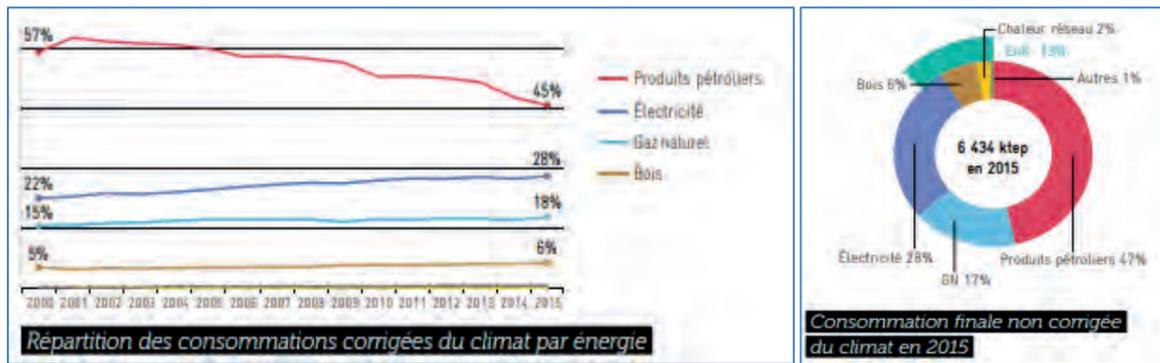


Figure 3 : Répartition des consommations en fonction du type d'énergie

3.3.2. Production d'énergie renouvelable en Bretagne

La part des consommations finales produite par des sources d'énergies renouvelables s'élève à environ 836 Ktep en 2015 soit environ 13 % de la consommation totale.

On note que cette production d'énergie renouvelable est en hausse de 7 points par rapport à 2000 ou elle représentait seulement 6,2 % de la consommation finale totale.

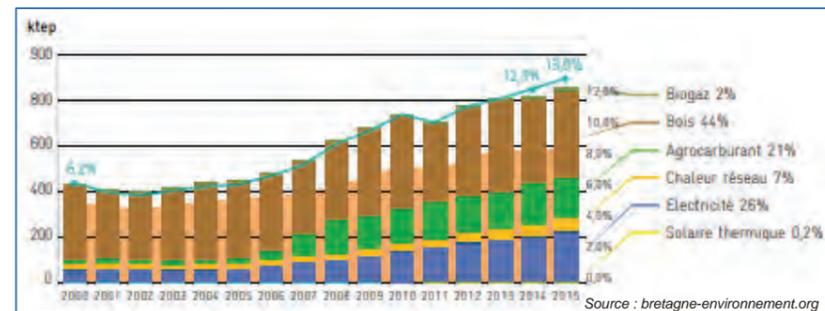


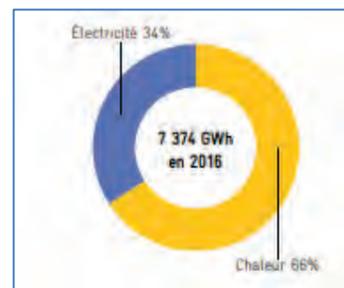
Figure 4 : Part des énergies renouvelables dans la consommation finale

La production d'énergie renouvelable se décompose en 2 parties :

- La production de chaleur,
- La production d'électricité.

A l'échelle de la Bretagne, la chaleur représente la plus grande partie de l'ensemble des énergies renouvelables produites, et le bois en est la première ressource.

La répartition générale des types de production d'EnR en 2016 est la suivante :



Source : bretagne-environnement.org

Figure 5 : Répartition des types de production d'EnR en 2016

L'énergie renouvelable est majoritairement produite sous forme de chaleur ou de combustibles en 2016 avec 66 % de la production d'EnR bretonne, contre 34 % sous forme d'électricité. Cette répartition a fortement évolué depuis 2000 avec le développement rapide de l'éolien et du photovoltaïque.

L'évolution des productions d'énergies renouvelables électriques et thermiques est la suivante :

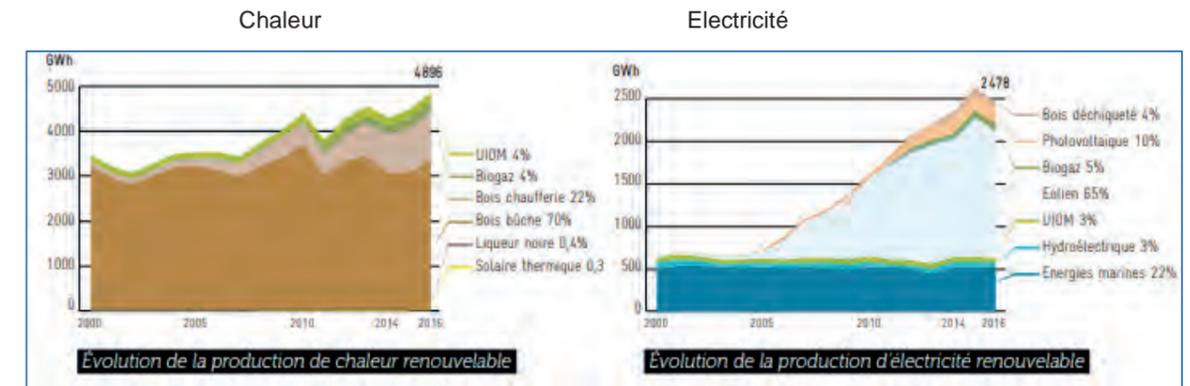


Figure 6 : Evolution de la production d'énergie renouvelable

La production d'énergie renouvelable dépasse les 7 TWh (7 374 GWh en 2016) et continue de progresser, avec + 7,1 % en 2015 et + 3,3 % en 2016. 82,6 % de la production totale d'énergie en Bretagne est renouvelable en 2016. Cela permet d'atteindre près de 10% « d'autonomie énergétique » grâce aux énergies renouvelables seules.

La production renouvelable de la Bretagne représente ainsi 9,6 % de la consommation d'énergie finale en 2015, contre 14,9 % au niveau national. Cette différence s'explique par la nature des énergies renouvelables produites : au niveau national, la production hydroélectrique représente 25 % de la production EnR, contre 0,8 % en Bretagne. La production d'agrocarburants est marginale en Bretagne et représente 12 % des EnR nationales.

On note une forte augmentation de la production d'électricité renouvelable (production plus que triplée depuis 2005), du fait de la prolifération des champs d'éoliennes ces dernières années.

La production de chaleur quant à elle est relativement stable depuis 2000, avec toutefois une augmentation de l'ordre de 27%, en raison principalement du développement des chaufferies bois plaquettes.

La majorité du parc immobilier existant en Bretagne est antérieur à 1975, n'étant assujettie à aucune réglementation thermique et donc présentant un potentiel de réhabilitation important et prioritaire. La Bretagne comptait en 2011, 35% de ses résidences principales chauffées à l'électricité contre 26,4% au niveau national.

La consommation importante d'électricité en Bretagne contraste avec sa faible production. La production d'électricité régionale permet de couvrir en 2015 seulement 13,7% de ses besoins en électricité (chiffre en hausse par rapport à 2011 et 2013), le reste étant acheminé depuis l'extérieur. Ce constat est un point critique pour la région qui peut se retrouver en pénurie d'électricité lors de périodes de grand froid. En effet, la Bretagne connaît quelques difficultés d'approvisionnement en électricité lors des fortes pointes.

Parmi ces 13,7% de production locale, environ 86% sont produits à partir d'énergies renouvelables, production en hausse constante depuis 2000, comme le montre le graphique ci-dessous :

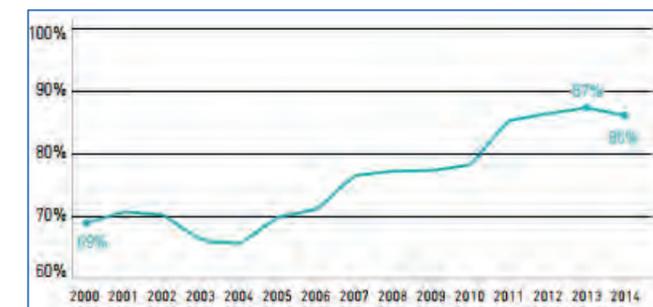


Figure 7 : Part de l'électricité produite à partir d'énergie renouvelable

Le maximum de puissance appelée a été atteint le 25 janvier 2013: 4615 MW de puissance appelée sur le réseau et une amplitude de l'ordre de 700 MW sur la journée.

La puissance appelée en pointe ne cesse d'augmenter ces dernières années due à l'augmentation des installations électriques, (pompes à chaleur comprises).

Le graphique ci-dessous illustre le bilan énergétique régional en 2015 :

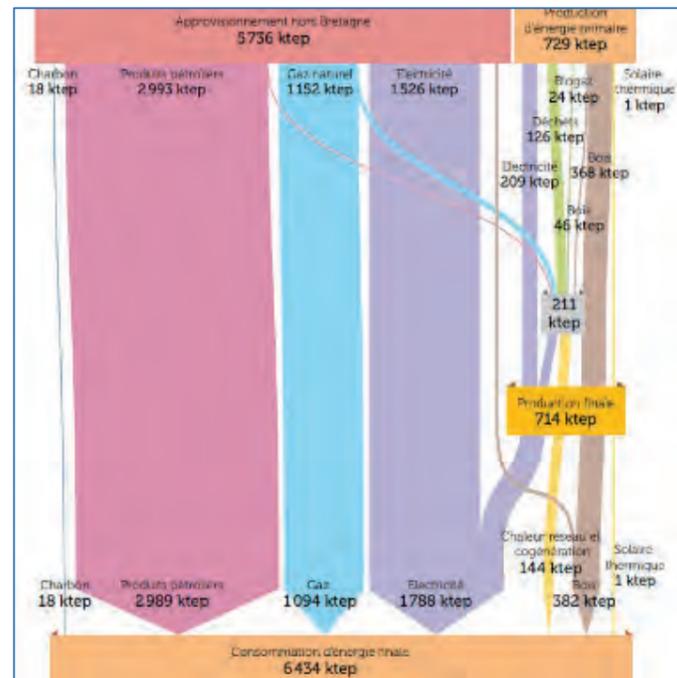


Figure 8 : bilan énergétique régional de 2015

Les 729 ktep produits en 2015 sont essentiellement fournis par le bois, sous forme de bûches ou utilisé dans des chaufferies au bois déchiqueté. 35 % de l'énergie finale est produite sous forme d'électricité et le reste se répartit entre la chaleur (réseau ou issue des cogénérations), le biogaz (hors biogaz consommé pour la production d'électricité) et la production d'eau chaude par panneaux solaires thermiques.

Pour pallier à cette situation critique, un pacte électrique breton a été mis en place avec l'objectif de porter à 3 600 MW la puissance d'électricité renouvelable d'ici 2020.

La perspective d'évolution de la consommation électrique bretonne serait alors la suivante :

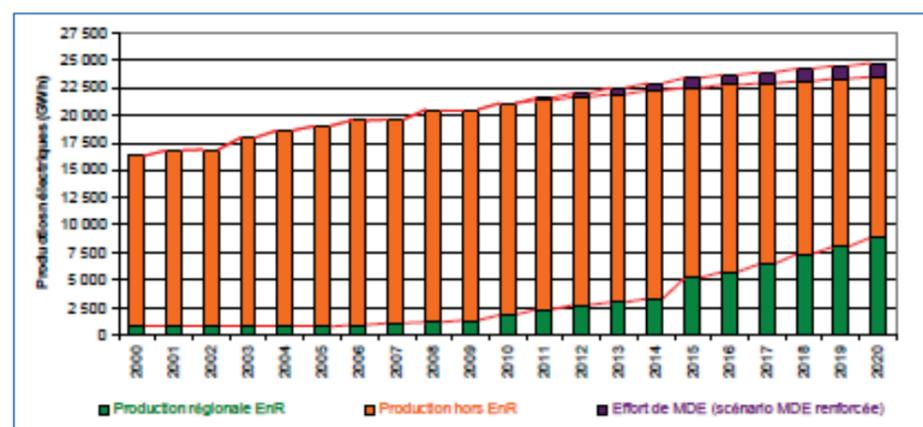


Figure 9 : Perspective d'évolution de la consommation électrique bretonne

Ce pacte électrique breton s'accompagne d'un plan de maîtrise de la demande en électricité (MDE) composé notamment :

- D'une sensibilisation des acteurs bretons au contexte électrique régional par une information adaptée : le programme EcoWatt sera renforcé.

- D'une aide à l'orientation des choix d'investissements et d'équipements, afin d'assurer une information sur les avantages et inconvénients au regard du système électrique de l'équipement en pompes à chaleur ou en convecteurs aux fins de privilégier d'autres systèmes de chauffage moins consommateurs d'électricité.

La production régionale est assurée par l'hydraulique principalement, puis par une production thermique, et enfin, manifestant une forte augmentation depuis 2005, par l'éolien. L'éolien est d'ailleurs en passe de devenir la première source de production d'électricité régionale.

3.3.3. Les émissions de gaz à effet de serre en Bretagne

La consommation d'énergie finale a engendré 14,0 Mt de dioxyde de carbone (CO2) en 2015 dont 90 % a été émis en Bretagne. Le reste est émis par les centrales électriques hors Bretagne, par exemple à Cordemais en Pays-de-la-Loire.

La consommation de produits pétroliers est la première source de CO2, avec 65 % des émissions, mais elle baisse progressivement depuis le début des années 2000. Le gaz naturel représente 19 % des émissions énergétiques et l'électricité 13 %. Les transports sont les premiers contributeurs aux émissions (51 % en 2015).

La répartition des émissions par secteur diffère de la répartition de la consommation d'énergie finale, en raison notamment de la pénétration des EnR dans la consommation sectorielle. Une fois corrigées du climat, les évolutions de la consommation finale et des émissions de CO2 ne suivent pas les mêmes tendances. Alors que la consommation a baissé de 3,5 % depuis 2000, les émissions de CO2 ont chuté de 14 %.

Outre la diminution de la part des consommations de produits pétroliers, la baisse est liée à l'incorporation d'agrocarburants (7,7 % pour le gazole et 6,1 % pour le supercarburant), au développement des chaufferies bois, au bois bûche et dans une moindre mesure à l'électricité renouvelable.

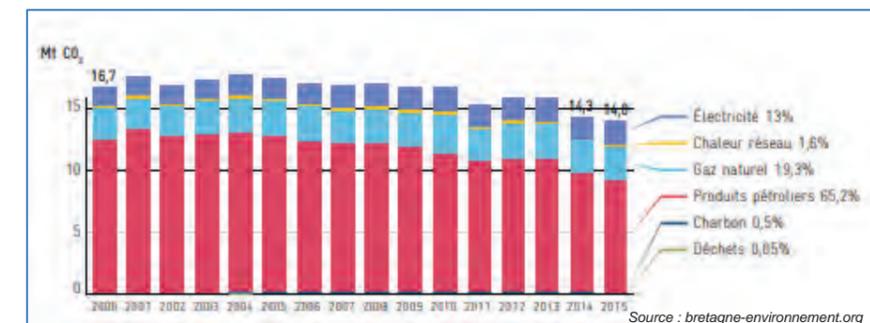


Figure 10 : Emission de CO2 liées à la consommation d'énergie

La Bretagne présente donc quelques difficultés énergétiques. L'analyse du potentiel de développement en énergies renouvelables au sein de son territoire est une opération aujourd'hui nécessaire, ayant pour principal intérêt l'amélioration de sa situation énergétique.

4. Gisements énergétiques bruts à l'échelle de la région et du département

4.1. Ensoleillement moyen annuel

4.1.1. Généralités et potentiel

L'énergie solaire est une énergie inépuisable et gratuite.

Cette énergie peut être exploitée pour produire de l'eau chaude sanitaire, de l'électricité, ou encore alimenter un circuit de chauffage.

La région Bretagne présente un ensoleillement annuel de 1700 heures en moyenne. Un mètre carré de capteur reçoit alors sur sa surface, une quantité d'énergie entre 1300 et 1400 kWh/m².an.

Pour une installation solaire photovoltaïque, on estime qu'un champ de capteurs d'une puissance de 1kWc crête produira en moyenne entre 975 et 1050 kWh sur l'année.

Pour une installation de chauffe-eau solaire, une installation correctement dimensionnée assurera un taux de couverture solaire de l'ordre de 50 - 60% des besoins.

La réalisation d'une centrale solaire asservissant un réseau de chaleur est envisageable, mais présente des coûts très importants et dont la technique reste expérimentale en France.



Figure 11 : Ensoleillement global et potentiel photovoltaïque. (Avec panneaux inclinés selon un angle optimal.) [Source : PVGIS]

4.1.2. Etat des lieux

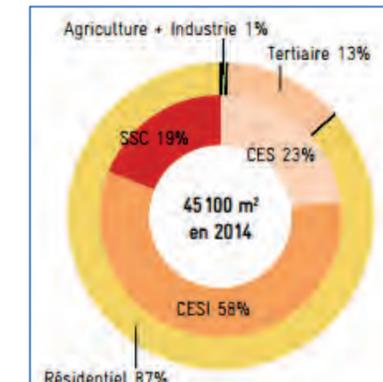
4.1.2.1. Solaire thermique

Le solaire thermique est une solution de production d'énergie (eau chaude sanitaire majoritairement) qui connaît un fort développement en Bretagne depuis quelques années.

Cette évolution s'est manifestée au niveau des particuliers comme des collectivités.

En effet, on a remarqué l'augmentation à la fois des CESI (Chauffe-Eau Solaire Individuel), des SSC (Système Solaire Combiné), mais également des CESC (Chauffe-Eau Solaire Collectif) ou alors des installations de plusieurs CESI dans des bâtiments collectifs.

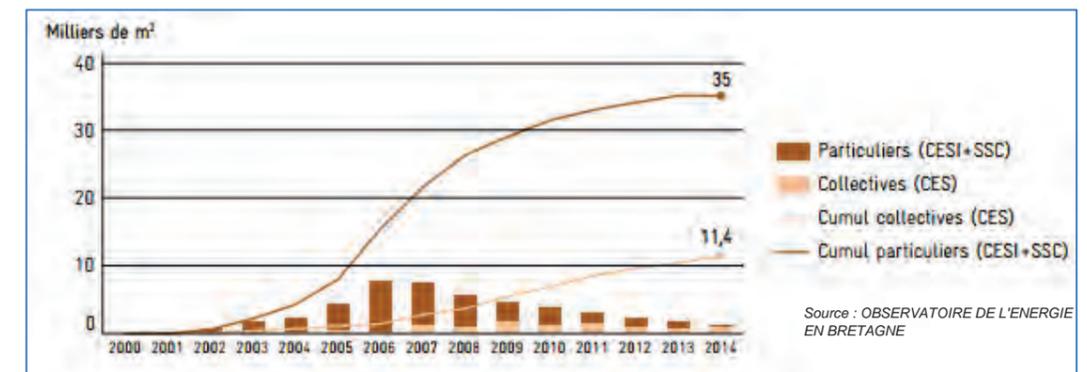
En Bretagne la répartition des différentes technologies utilisant le solaire thermique en 2014 est la suivante :



Source : OBSERVATOIRE DE L'ENERGIE EN BRETAGNE

Figure 12 : Répartition des différentes technologies utilisant le solaire thermique en 2014

L'ensemble de ces 45 000 m² (dont 87% chez les particuliers) permet selon les estimations, une production d'énergie annuelle de l'ordre de 14 GWh.



Source : OBSERVATOIRE DE L'ENERGIE EN BRETAGNE

Figure 13 : Surface installées de CESI, SSC, CES

L'évolution temporelle du nombre d'installations solaires thermiques en Bretagne depuis 2000 est la suivante :

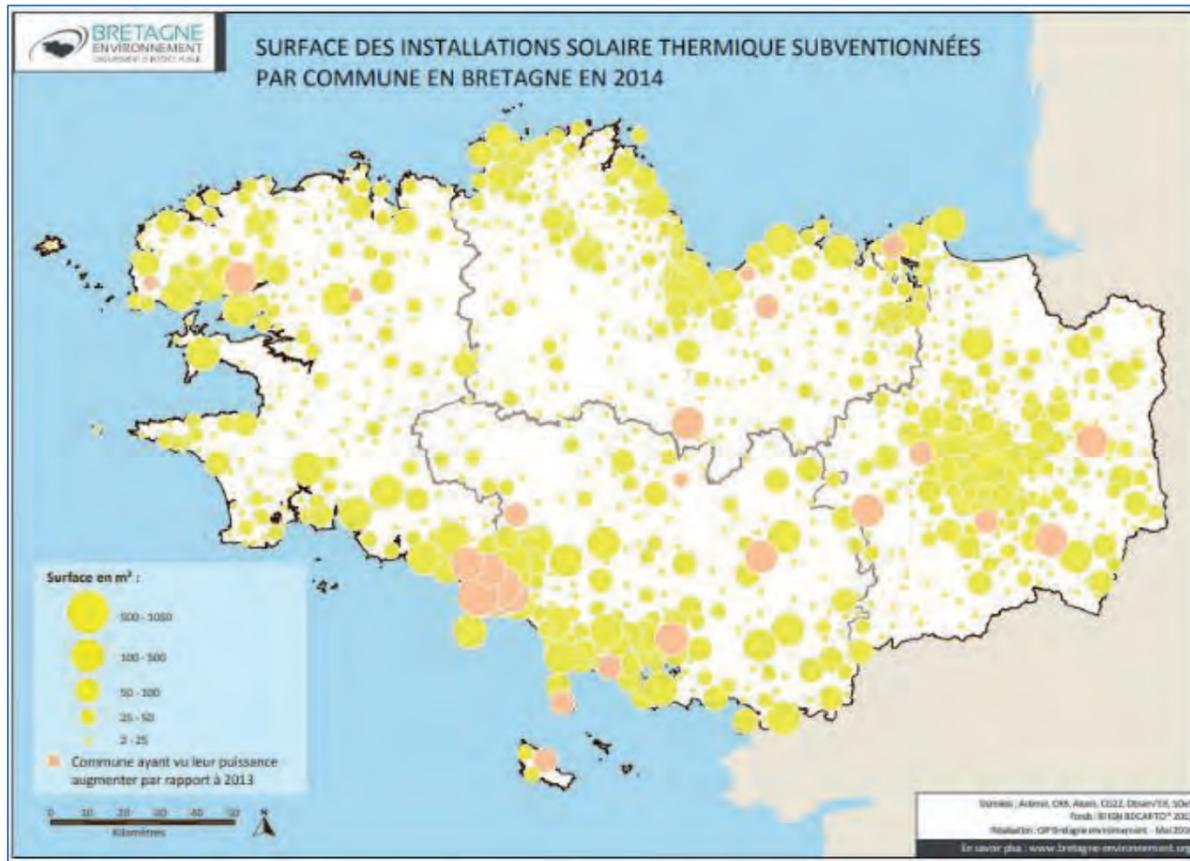


Figure 14 : Installations solaires thermiques fin 2014

Le nombre d'installations solaires thermiques a donc connu un véritable essor lors de ces dernières années. Les installations sont présentes sur l'ensemble de la région, malgré une plus forte densité du nombre d'installations sur les côtes et autour des grandes villes comme le montre la carte suivante.

L'utilisation de l'énergie solaire pour la production d'eau chaude sanitaire en Bretagne présente donc un potentiel avéré, tant au niveau des installations individuelles que collectives.

4.1.2.2. Solaire photovoltaïque

Le solaire photovoltaïque est en plein développement en Bretagne comme dans le reste de la France. Les années 2013 et 2014 présentent des puissances photovoltaïques installées sans précédent malgré la baisse du tarif de rachat, comme le montre le graphique ci-dessous :

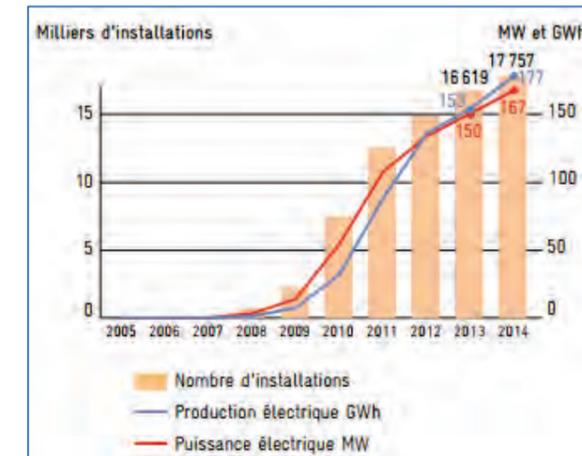


Figure 15 : Evolution du photovoltaïques en Bretagne

Au total, la région Bretagne présente fin 2014 une puissance photovoltaïque totale installée de l'ordre de 170 MW, ayant conduit une production d'électricité de l'ordre 177 GWh pour cette année 2014 (environ 7% de l'électricité renouvelable en Bretagne contre 1% en 2009 seulement et 5% en 2011.).

Environ un tiers de la puissance installée est mise en œuvre chez des particuliers tandis que la plus grande partie de la puissance installée se retrouve sur des installations agricoles collectives ou industrielles.

La carte ci-dessous montre la couverture des installations photovoltaïques en Bretagne.

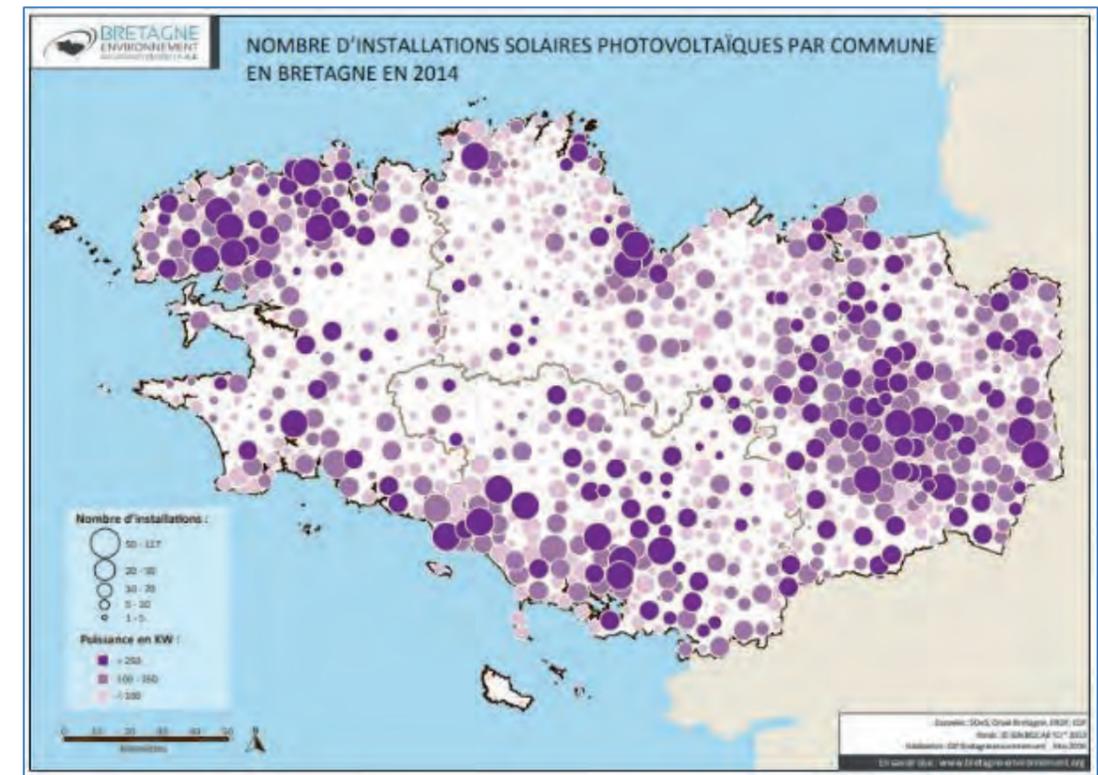


Figure 16 : Installations photovoltaïques en Bretagne fin 2014

4.2. Gisement Bois Energie

4.2.1. Généralités et potentiel

La France est un pays où le potentiel forestier augmente constamment.

La carte ci-contre montre que la Bretagne est l'une des régions où les surfaces forestières ont le plus augmenté depuis 1975 :

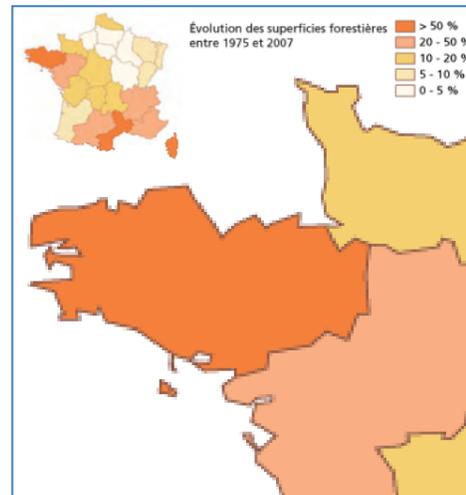


Figure 17 : Evolution des surfaces forestières

La Bretagne est une région présentant un fort potentiel avec un taux de boisement de l'ordre de 13% ce qui représente une surface forestière de l'ordre de 360 000 hectares.

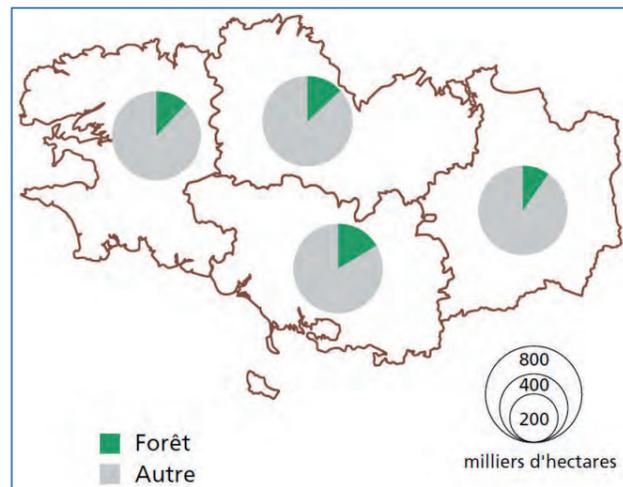


Figure 18 : Surfaces forestières - source : inventaire forestier national

Des 4 départements bretons, le Morbihan présente la surface forestière la plus importante, avec un taux de boisement de 17%.

L'intérêt environnemental du Bois-Energie est que la combustion du bois n'est pas considérée comme émettrice de CO₂, car ce CO₂ rejeté à la combustion est absorbé lors de la croissance du bois, créant ainsi un cycle.

Le volume annuel de combustible prévisionnel des chaufferies bois réalisées, en construction et en projet en Bretagne à horizon 2015 est de l'ordre de 420 000 tonnes. Ce qui représente environ 100 000 tonnes d'équivalent pétrole substituées.

4.2.2. Disponibilité de la matière première

La multiplication des projets de chaufferies à bois déchiqueté entraînent une augmentation de la consommation de bois. Une évolution prévisionnelle de la consommation de bois plaquettes a été établie par l'association AILE de la manière suivante :

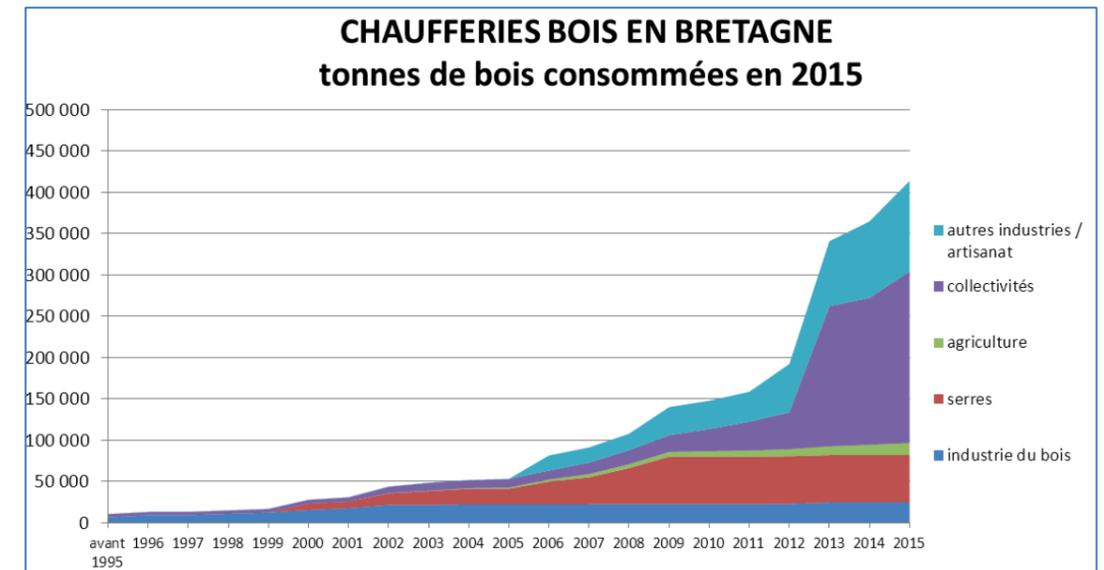


Figure 19 : Evolution du nombre de chaufferie bois en Bretagne - source aile

L'augmentation de la consommation de bois, selon le prévisionnel établi sur les études en cours, est considérable notamment pour les collectivités et les industries.

Le gisement en bois énergie à l'échelle régionale est estimé à environ 615 000 tonnes de bois par an.

Ce gisement est comparé aux consommations prévisionnelles pour fin 2015 par source sur le graphique suivant :

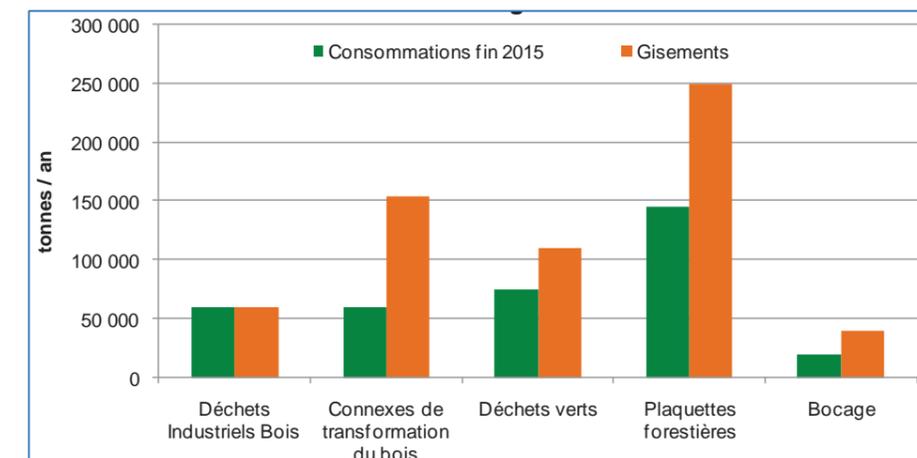


Figure 20 : Gisement et consommation du bois énergie plaquettes en Bretagne en 2015 - source : aile

La ressource, même si elle doit être gérée avec vigilance reste disponible, avec le développement de l'exploitation des déchets verts, des connexes de scieries et des plaquettes forestières.

4.2.3. Développement de filières

D'autre part, le développement d'une filière de production (cultures TTCR, entretien du bocage) et distribution est parfois favorisé par les collectivités locales.

Ces initiatives engendrent des investissements complémentaires (création de plateformes, location de matériel, etc...) mais permettent de mieux maîtriser et de pérenniser l'approvisionnement dans le cadre d'un développement économique local (création d'emploi).

La culture de TTCR (Taillis Très Courte Rotation) de type saule par exemple, présente les caractéristiques de fonctionnement suivantes :

- ▶ Récolte tous les 3 ans en hiver, sur une période de 20 ans environ,
- ▶ 1 ha permet de produire environ 10 tonnes de matière sèche par an,
- ▶ 1 ha permet de substituer 12 tonnes de CO2 en comparaison avec du fioul,
- ▶ 1 ha permet potentiellement la plantation d'environ 15 000 boutures.

L'illustration ci-dessous présente le principe de la récolte du TTCR :

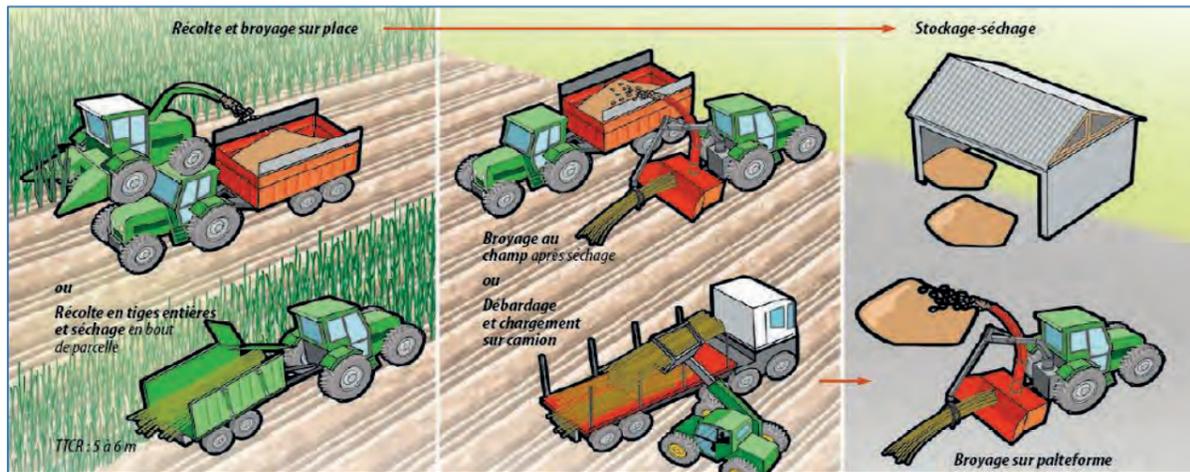


Figure 21 : Schéma de principe de la récolte des TTCR

4.2.4. Implantations des fournisseurs de bois déchiqueté

Une cinquantaine de plateformes de livraison de bois déchiqueté pour l'énergie sont recensées à l'heure actuelle en Bretagne.

Ces différents fournisseurs sont répartis géographiquement sur la carte située ci-dessous, selon leur capacité de production et la nature des plaquettes de bois distribuées :

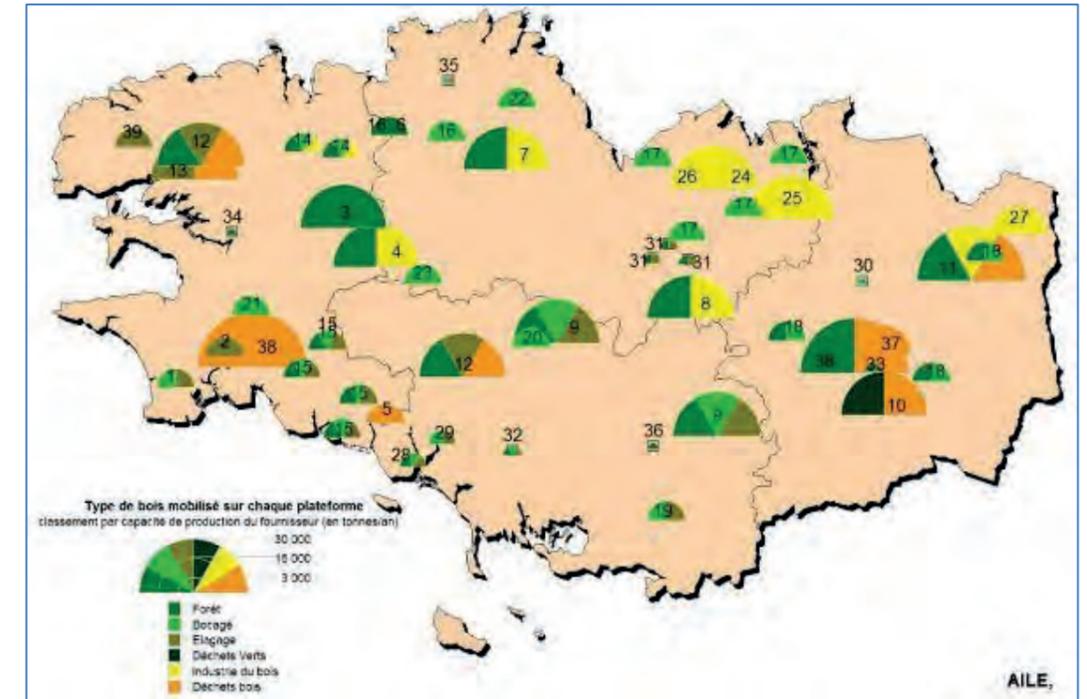


Figure 22 : Fournisseur de bois déchiqueté - source : aile

Ces fournisseurs sont répertoriés selon leur statut dans le tableau suivant :

Multi produits - Recyclage		Agricoles et coopératives		Collectivités (autoproduction)	
38	PAPREC	14	Scic Coat Bro Montroulez	28	Lorient
11	Bois2	15	Scic Energie bois Sud Cornouaille	29	Hennebont
10	Ecosys	16	Scic Bocagénèse	31	Comcom du Mené
13	SARL Bois Services	17	Scic Energies Renouvelables Pays de Rance	32	Auray Communauté
12	Sylv'Eco	18	CBB35	33	Chartres de Bretagne
37	DBR Environnement	19	Scic Nature Solidaire	30	ComCom val d'île
5	Emmaus Rédéné	20	Scic Argoat Bois énergie	34	PNR Armorique
27	N2TA	21	Glazik bois énergie	35	Cavan
Entrepreneurs de travaux agricoles/forestiers/élagageurs		22	Goelo bois énergie	36	Serent
3	BECOB	23	Esat de Glomel	Liées à une scierie	
9	BEOE			24	Scierie Houée
1	Adel Services			25	Scierie Norman
2	Kerne Élagage			26	Scierie Rault
39	Bro Léon			4	AproBois
6	Le Boulanger			7	SBE
				8	GIE Bretagne Scieries*

* les capacités de production du GIE sont regroupées au siège social

On remarque que la région Bretagne est relativement bien couverte dans sa globalité, mis à part certaines localités. Ceci est un gage d'une proximité de la ressource, renforçant son intérêt d'un point de vue économique et environnemental.

4.2.5. Etat des lieux des installations

La carte ci-dessous de visualiser le développement des chaufferies bois en Bretagne.

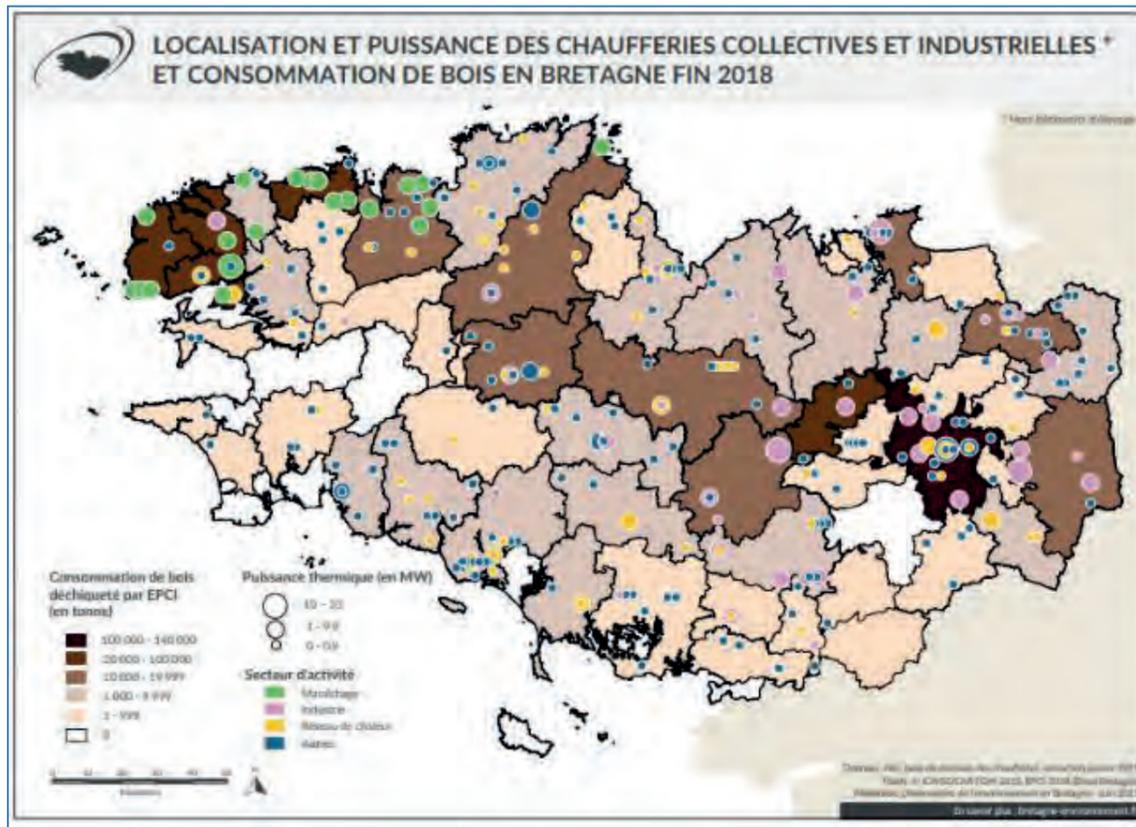


Figure 23 : Nombre et puissance des chaufferies collectives et industrielles et consommation de bois fin 2018

On dénombrait début 2014, un nombre de 637 chaufferies utilisant le bois déchiqueté comme combustible, totalisant une puissance thermique de 298 MW, et engendrant une production d'environ 1000 GWh.

C'est un système de production de chaleur en fort développement sur la région, comme le montre le graphique ci-dessous :

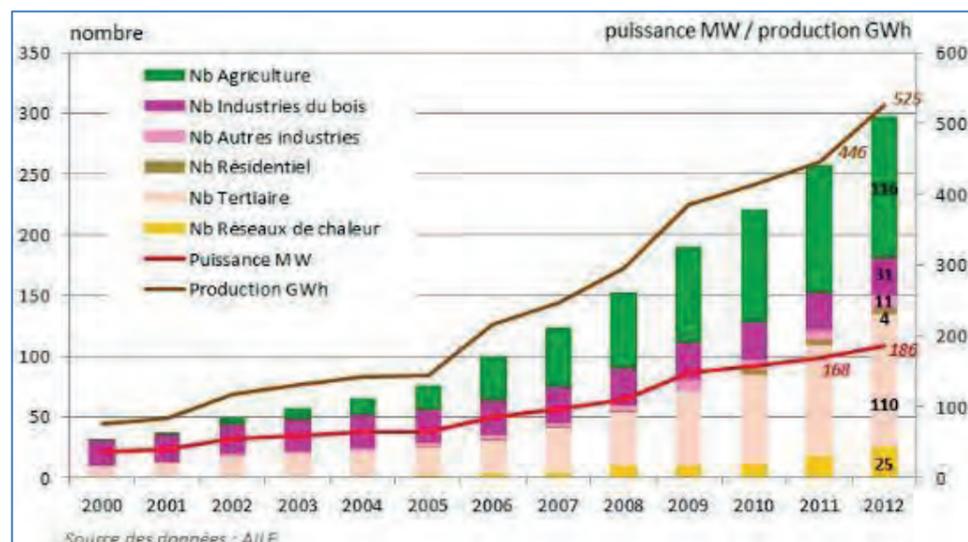


Figure 24 : Evolution du nombre de chaufferie bois déchiqueté - source : aile

4.2.6. Réseau de chaleur

En 2014, près de 60 communes sont équipées par un ou plusieurs réseaux de chaleur. L'énergie délivrée est estimée à 677 GWh thermiques soit une baisse de 8 % par rapport à 2013 du fait de l'hiver moins rigoureux.

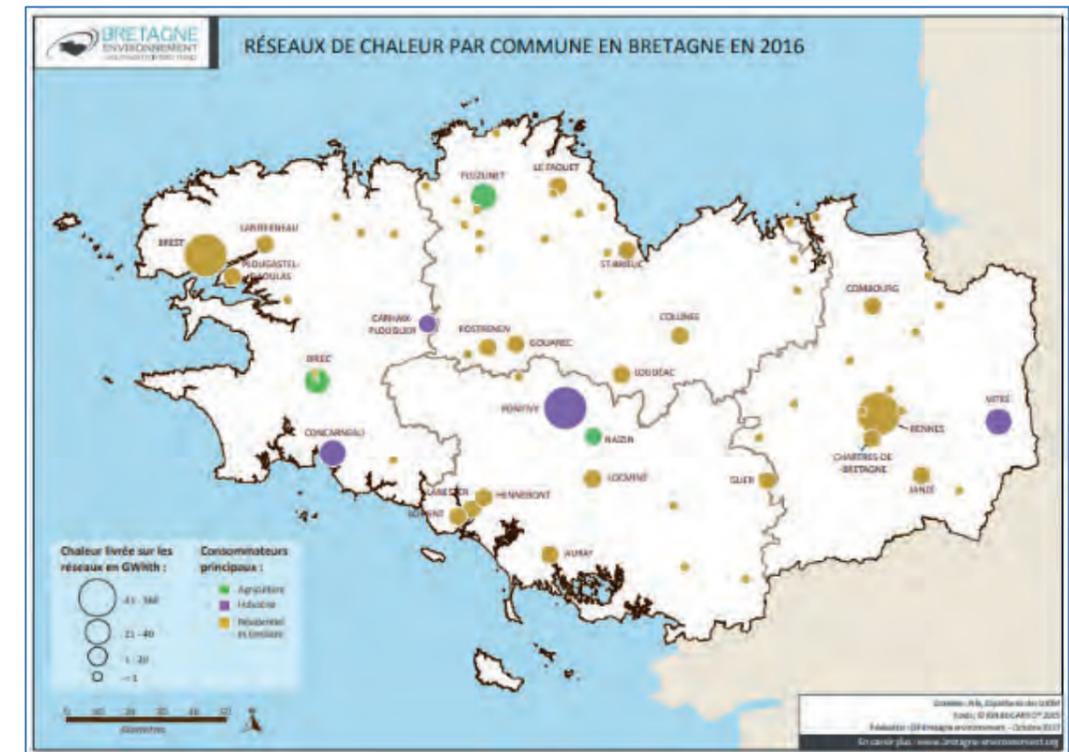


Figure 25 : Réseaux de chaleurs communaux en 2016

On dénombre au total 77 réseaux de chaleur, dont 63 petits réseaux alimentés par des chaufferies bois ou une cogénération biogaz (1 réseau). 7 réseaux supplémentaires ont été inaugurés en 2016 pour une capacité d'environ 50 GWhth supplémentaires par an. La production de chaleur est largement dominée par de grands réseaux urbains créés il y a plus de 10 ans, et elle augmente donc peu depuis 2000 malgré la progression du nombre de réseaux.

Le graphique ci-dessous illustre le nombre de réseau et la production en Bretagne :

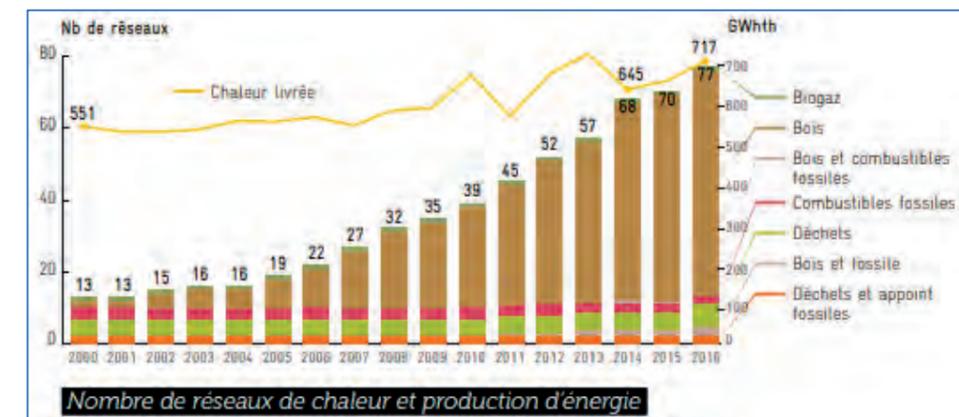


Figure 26 : Evolutions du nombre de réseau de chaleur et de la chaleur livrée

Ces grands réseaux alimentent environ 60 000 équivalents logements, soit 550 à 700 GWh thermiques par an (613 GWh en 2014). On retrouve ces réseaux dans les grandes agglomérations et les communes disposant d'une unité d'incinération des ordures ménagères (UIOM). En effet, la première énergie utilisée pour alimenter les réseaux de chaleur de Bretagne provient des déchets (67 % de la production totale de chaleur réseau), suivie par le gaz et le fioul (au total, 13 %), puis les autres énergies renouvelables.

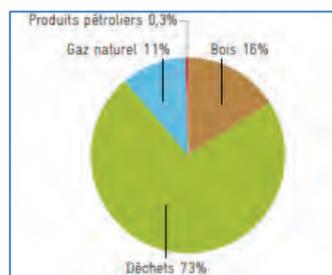


Figure 27 : Energie utilisé pour alimenter les réseaux de chaleur

Au total, 78 % de la chaleur produite dessert des bâtiments résidentiels et tertiaires (62 réseaux). Le reste est consommé par des serres (3 réseaux ; 8 % de la production) et des bâtiments industriels (3 réseaux ; 14 % de la production).

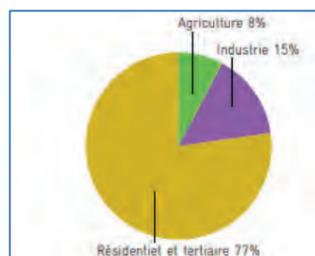


Figure 28 : Typologies des bâtiments alimentés par les réseaux de chaleur

4.2.7. Implantations des fournisseurs de bois bûches et granulés

Pour les installations présentant des puissances plus faibles, notamment les installations destinées à l'habitat individuel, une utilisation de la ressource bois sous la forme de bûches ou de granulés est plus adaptée dans la majorité des cas.

Les différents types de fournisseurs en combustible de type bois bûches ou granulés sont répartis géographiquement comme le montre la carte située ci-dessous :

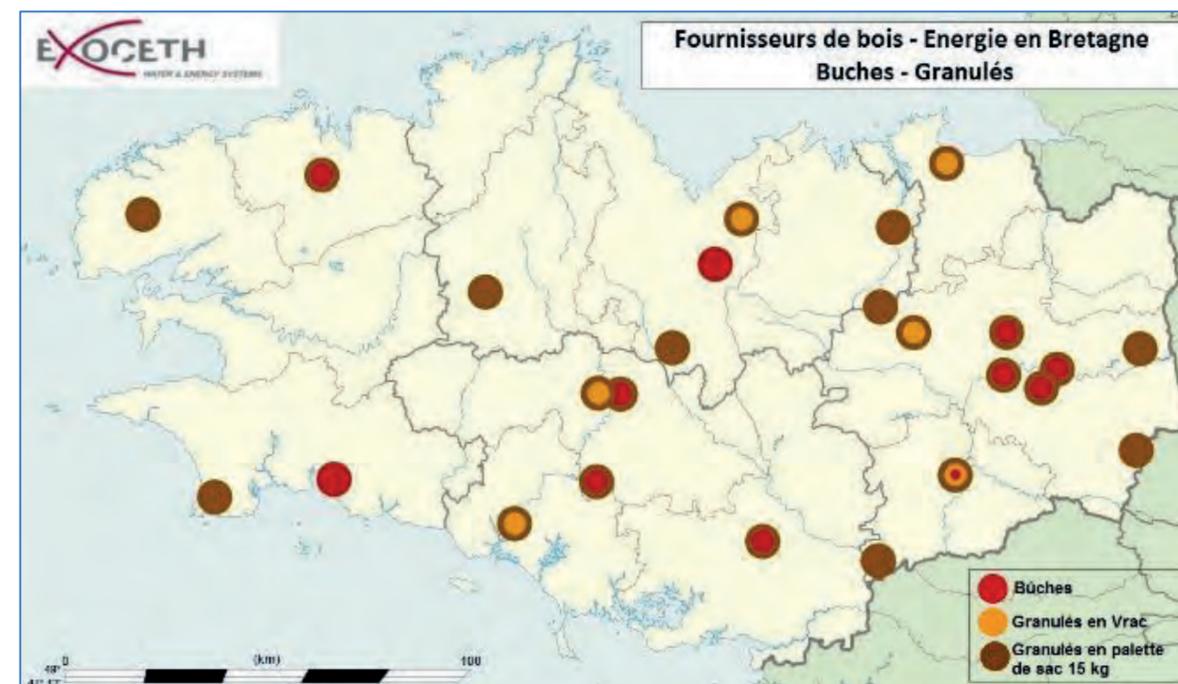


Figure 29 : Fournisseurs bois bûches et granulés - document Exoceth

En dehors de ces fournisseurs, la consommation de bois bûche est difficile à évaluer étant donné l'existence d'un marché parallèle (autoconsommation, vente de gré à gré, travail au noir). En ce qui concerne le bois bûche, cette carte ne représente donc qu'une partie des fournisseurs réels.

4.3. Les déchets organiques valorisables

Ces déchets sont :

- ▶ Entre un tiers et la moitié des ordures ménagères (part fermentescible),
- ▶ Les boues de stations d'épuration,
- ▶ Les déjections animales en exploitation agricole,
- ▶ Les déchets verts,
- ▶ Les huiles alimentaires.

Ces déchets peuvent être valorisés par cogénération en électricité et en chaleur pour le chauffage des bâtiments, via un réseau de chaleur. Ils peuvent également être la principale ressource pour la production de biogaz, utilisé comme source d'énergie pour la production de chaleur et d'électricité ou bien réinjecté dans le réseau de distribution du gaz naturel.

Il convient de dissocier la valorisation des déchets organiques en deux catégories :

- ▶ Les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM),
- ▶ Les unités de méthanisation.

4.3.1. Usine d'incinération des ordures ménagères

La Bretagne compte 10 usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM), principalement dans certaines grandes villes (notamment Brest et Rennes). Ces installations sont représentées sur la carte suivante :

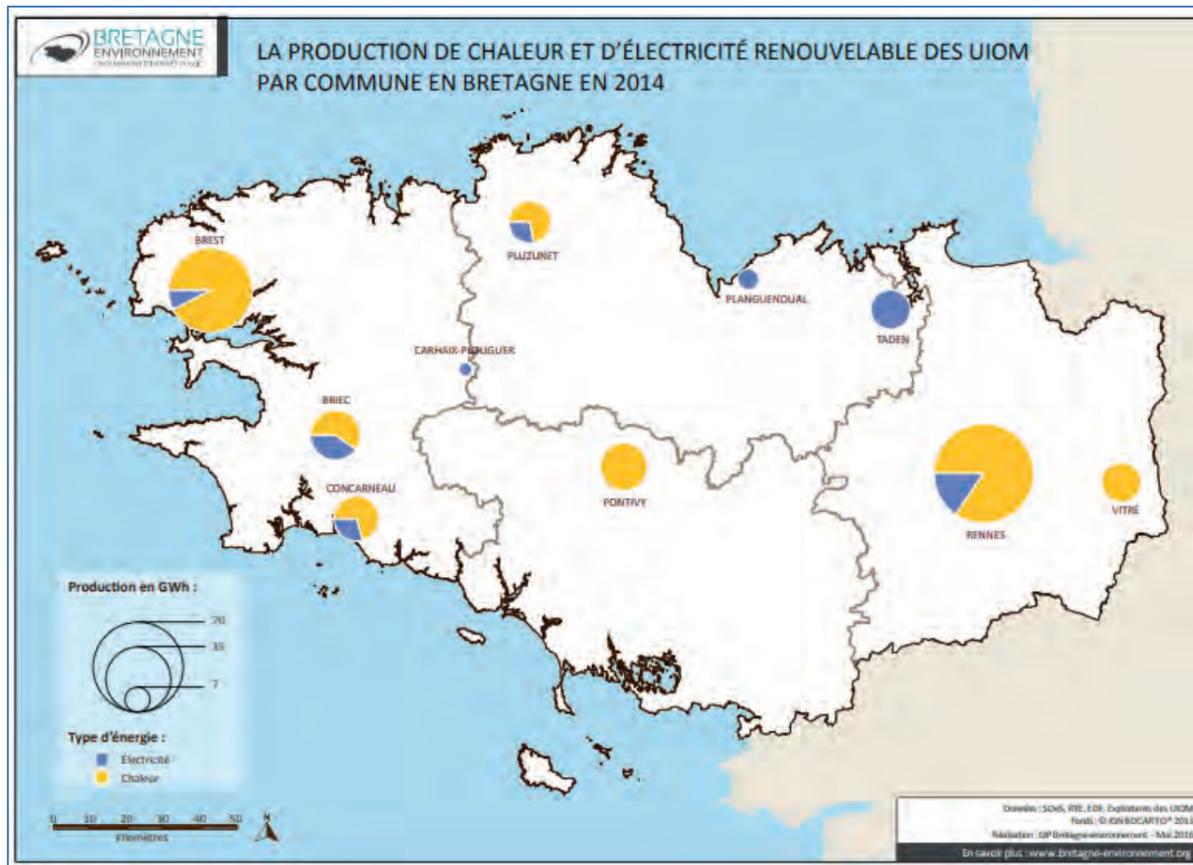


Figure 30 : Production des UIOM en Bretagne -source : Bretagne environnement

Ces usines valorisent l'énergie restituée par les déchets incinérés, dont 50 % est considérée comme d'origine renouvelable par convention (déchets verts et alimentaires). Cette valorisation se fait soit sous forme électrique (3 sites), soit sous forme de chaleur livrée au réseau (2 sites), soit les deux en cogénération (5 sites).

Au total, 486 GWh d'énergie finale ont été livrés en 2016. On estime que cela représente 243 GWh d'énergie renouvelable. Ce total se répartit entre 56 GWh d'électricité et 188 GWh de chaleur valorisée à 58 % dans des réseaux de chaleur, à 27 % par des industriels et 14 % pour les serres agricoles. Il faut signaler qu'environ un tiers de l'électricité totale produite sur les sites est autoconsommée et n'apparaît donc pas dans le bilan présenté.

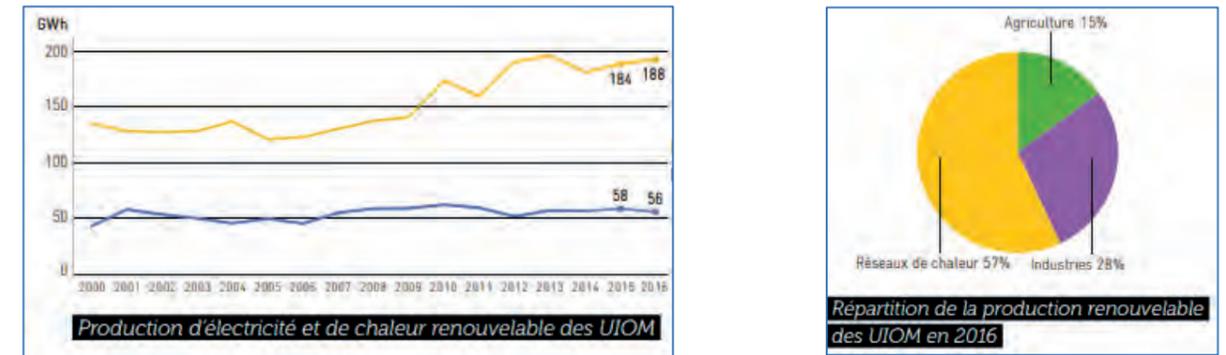


Figure 31 : Evolution de la production des UIOM en Bretagne

4.3.2. Les unités de méthanisation

Les installations de production de biogaz, valorisant des déchets organiques sont relativement présentes sur la région Bretagne, notamment dans le Finistère et les Côtes d'Armor.

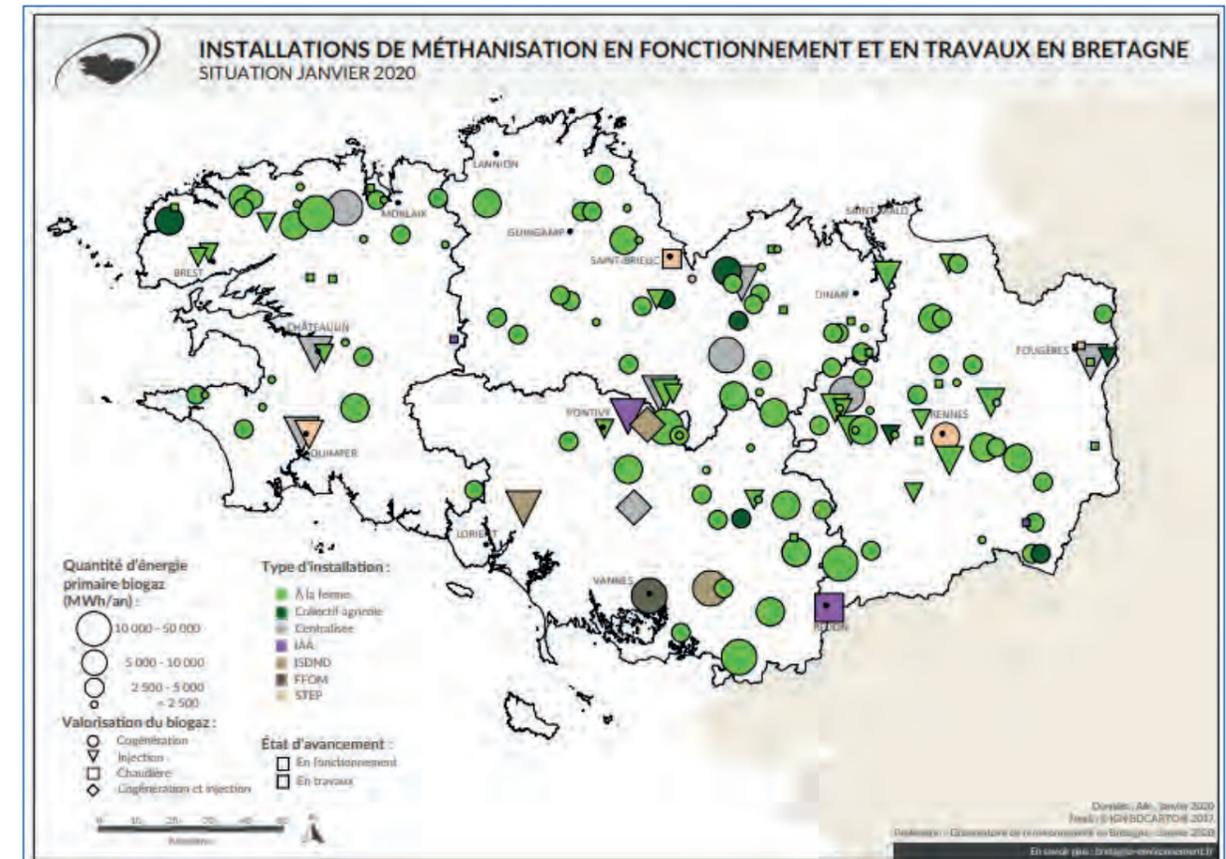


Figure 32 : Installations de méthanisation en fonctionnement ou travaux

La filière méthanisation représente au total 60 unités de méthanisation en Bretagne.

Le biogaz produit en 2016 est estimé à 314 GWh ce qui représente une part de 4 % dans la production totale EnR, ou 55 millions de m³. Le biogaz est valorisé en cogénération (49 installations), en chaudières (10 installations) ou en injection (1 installation). La puissance cumulée des cogénérations biogaz représente 14 MW électriques. Et 20 MW thermique.

Au total, les installations produisent 93 GWh d'électricité et 202 GWh de chaleur.

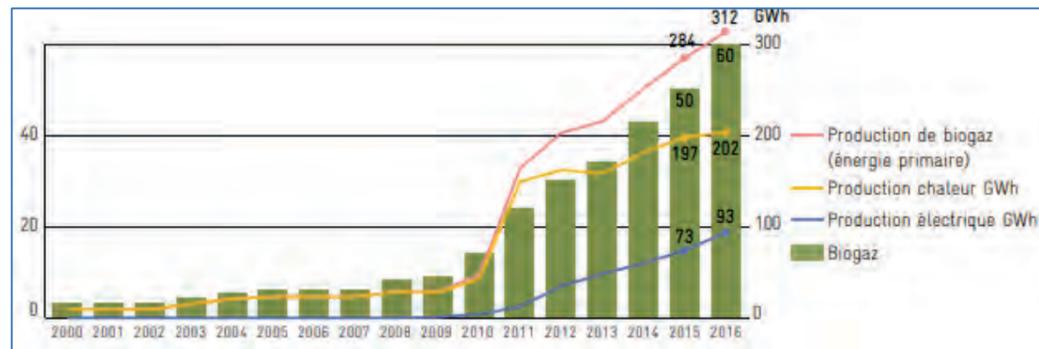


Figure 33 : Production de chaleur et d'électricité et de biogaz brut

Cette énergie est utilisée en autoconsommation pour le processus de méthanisation, pour chauffer des bâtiments d'élevage, alimenter un réseau de chaleur, des industriels ou sécher des fourrages. La production de biogaz concerne principalement le secteur agricole, avec 47 installations dont 5 collectives et 56 % du biogaz produit.

La dynamique de la filière biogaz en Bretagne est amenée à se poursuivre : on dénombre 42 projets en instruction (dont 6 en injection) ou en travaux (dont une en injection, à Quimper)

4.4. La géothermie

La géothermie désigne les processus industriels qui visent à exploiter les phénomènes thermiques internes du globe pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur. Le chauffage des bâtiments par géothermie se fait soit de façon centralisée par le biais de réseaux de chaleur, soit de façon plus individuelle par le biais de pompes à chaleur couplées à des capteurs enterrés.

On distingue généralement :

- ▶ La géothermie très basse énergie (température inférieure à 30°C) ayant recours aux pompes à chaleur ;
- ▶ La géothermie basse énergie (température entre 30 et 90°C) ;
- ▶ La géothermie haute énergie (température supérieure à 150°C).

On citera deux types de géothermie envisageables en région Bretagne : La géothermie basse énergie et la géothermie très basse énergie.

4.4.1. Rappel sur la technique de géothermie basse énergie

Le principe de la géothermie dite « Basse énergie » est d'aller puiser une eau géothermale sur aquifère profond (à environ 1000-2000 mètres de profondeur), pour ensuite alimenter un réseau de chaleur après échange des calories contenues dans l'eau géothermale.

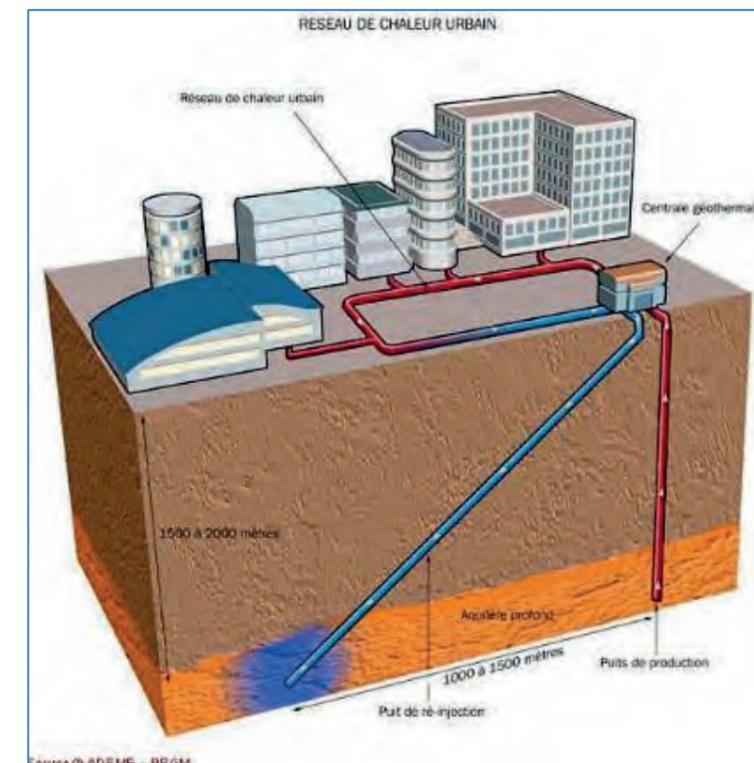


Figure 34 : Principe du réseau de chaleur sur aquifère profond - source : Le Moniteur

Les installations de ce type sont inédites en région Bretagne, néanmoins, un forage d'étude (670m) a été réalisé sur la commune de Chartres de Bretagne (35) dans le cadre du projet Cinergy. L'étude menée par le BRGM montre un gradient de température du sol relativement classique, ne mettant pas en avant de potentiel particulièrement intéressant thermiquement.

4.4.2. Potentiel estimatif

Le potentiel géothermique est difficile à estimer, étant donné le fait que les aquifères profonds sont imperceptibles sans forages et que ce type d'opération est inédit dans la région Bretagne. Cependant, les études géologiques des sous-sols, permettent d'établir des hypothèses sur le potentiel.

La carte représentant une estimation des ressources géothermiques ci-dessous, éditée par le BRGM, montre que les zones les plus favorables aux installations de géothermie basse énergie sont les bassins parisien et aquitain.

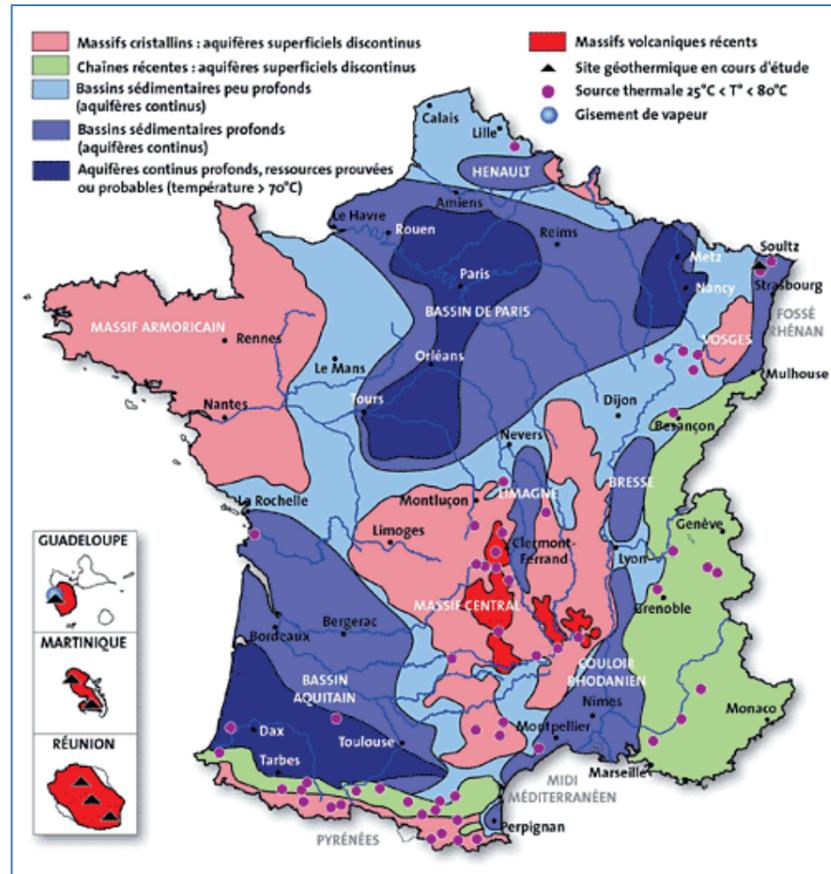


Figure 35 : Carte des massifs français - source : BRGM

La région Bretagne est localisée sur un massif cristallin, dévoilant vraisemblablement des aquifères superficiels discontinus. Cela se traduit par un potentiel géothermique sous forme de nappes d'eau peu profondes (< 1000 m) présentant des températures moyennes.

Ces températures susceptibles d'obtenir seraient a priori insuffisantes pour une alimentation directe d'un réseau de chaleur. En revanche, le couplage avec un système de relèvement de température, telle une pompe à chaleur de grosse puissance, engendrerait un coefficient de performance relativement élevé et donc intéressant énergétiquement.

4.4.3. La géothermie très basse énergie

La géothermie très basse énergie exploite, grâce à des pompes à chaleur, soit la chaleur du sous-sol peu profond (capteurs horizontaux ou verticaux en circuit fermé) soit celle contenue dans les nappes d'eau peu profondes.

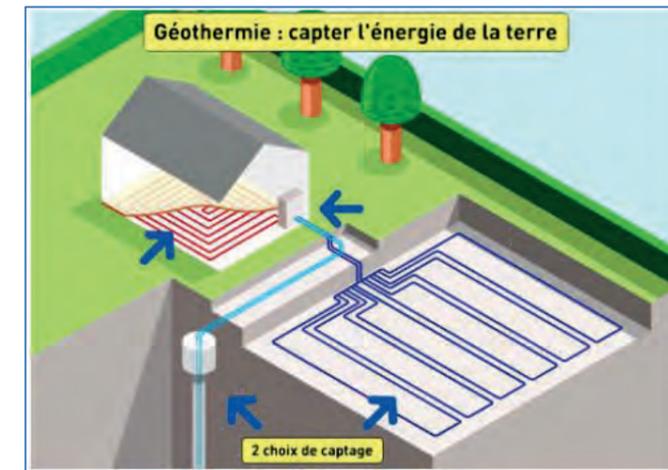


Figure 36 : Géothermie très basse énergie - source : chauffage SOBRECO

Les perspectives de mise en œuvre pour les installations de capteurs horizontaux disposant d'une surface de terrain peu importante sont réduites. L'installation de capteurs verticaux est dans ce cas précis plus adéquate, mais l'investissement est plus important en règle générale.

Le captage vertical est plus performant que l'horizontal : la source de chaleur est stable en profondeur alors qu'à proximité de la surface, elle est sensible aux variations thermiques.

Cette ressource est inépuisable, et gratuite, mais nécessite un appoint électrique garanti par la pompe à chaleur.

4.5. L'aérothermie

Selon le même principe que pour la géothermie, l'aérothermie exploite, grâce à des pompes à chaleur, les calories contenues dans l'air extérieur.



Figure 37 : Aérothermie - source : chauffage SOBRECO

Cette ressource est inépuisable, et gratuite, mais nécessite un appoint électrique garanti par la pompe à chaleur

4.6. La ressource éolienne

4.6.1. Potentiel

L'éolien a connu un véritable essor en Bretagne ces dernières années.

Le potentiel éolien est à évaluer au cas par cas, car le vent est une ressource particulièrement instable. Néanmoins, la Bretagne, de par son statut péninsulaire présente de manière générale des prédispositions favorables à l'énergie éolienne.

L'éolien présente l'avantage, malgré l'intermittence de la ressource (le vent), d'une corrélation entre besoins et ressource (Globalement les besoins électriques sont plus importants en hiver et c'est également à cette période qu'il y a le plus de vent).

D'autre part, la Bretagne de par sa géographie péninsulaire, présente peu d'autonomie en matière d'approvisionnement d'électricité, et se retrouve parfois en pénurie lors de grands froids. L'éolien est une alternative visant à diminuer ce phénomène petit à petit.



Figure 38 : Eolienne

Néanmoins, le Grenelle II impose un minimum de puissance de 15 mégawatts (MW) et un nombre de cinq éoliennes par parc, ainsi qu'une distance minimale de 500 mètres entre les turbines et les zones d'habitation. Ces dispositions rendent relativement difficile l'intégration d'une production éolienne proche d'un projet constructif.

4.6.2. Etat des lieux

La puissance éolienne installée en Bretagne fin 2014 est de l'ordre de 826 MW, sur un total de 148 parcs et 534 éoliennes, ce qui en fait la troisième région la mieux équipée de France en terme de puissance installée (10% de la puissance totale installée en France).

La production d'électricité d'origine éolienne est de 1 396 GWh en 2014.

Les capacités de production d'électricité d'origine éolienne ont considérablement augmenté ces dernières années, à travers les nouvelles constructions de parcs éoliens, comme le montre le graphique ci-dessous :

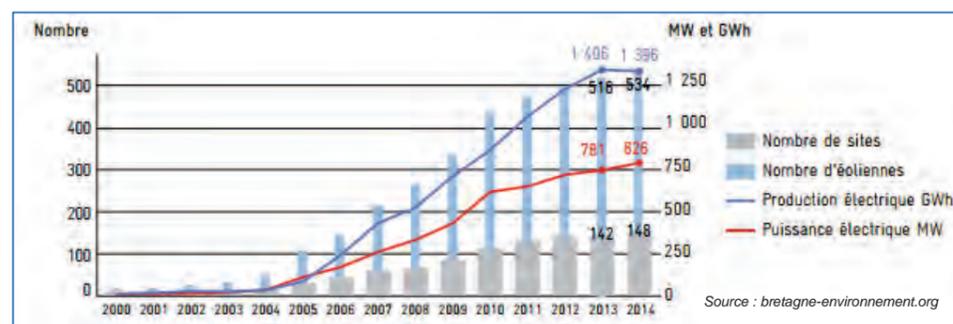


Figure 39 : Etat des lieux des éoliennes en Bretagne

On remarque que les parcs éoliens, très présents sur le territoire breton, sont beaucoup plus denses sur ce que l'on pourrait définir comme une diagonale Nord Ouest / Sud Est.

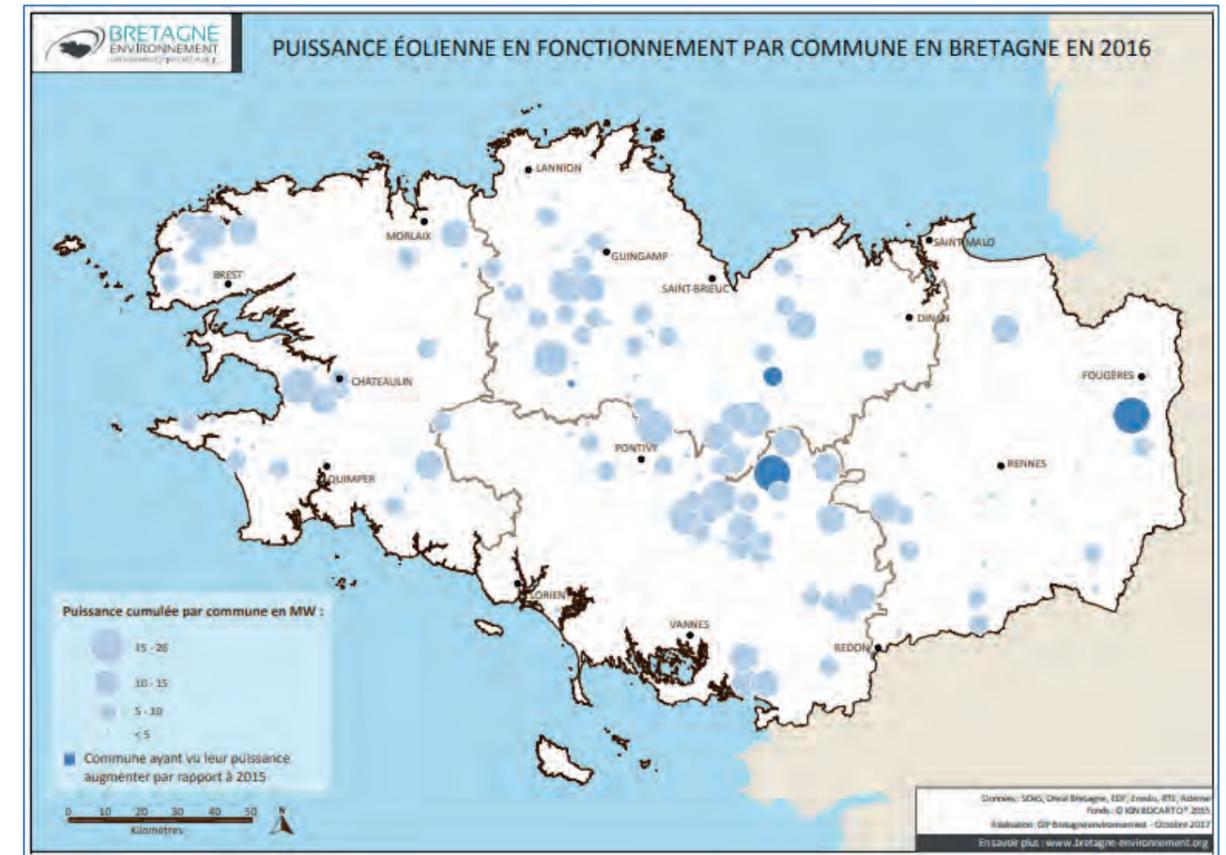


Figure 40 : Carte des parcs éoliens bretons

Les zones favorables au développement du grand éolien terrestre en Bretagne sont représentées sur la carte suivante :

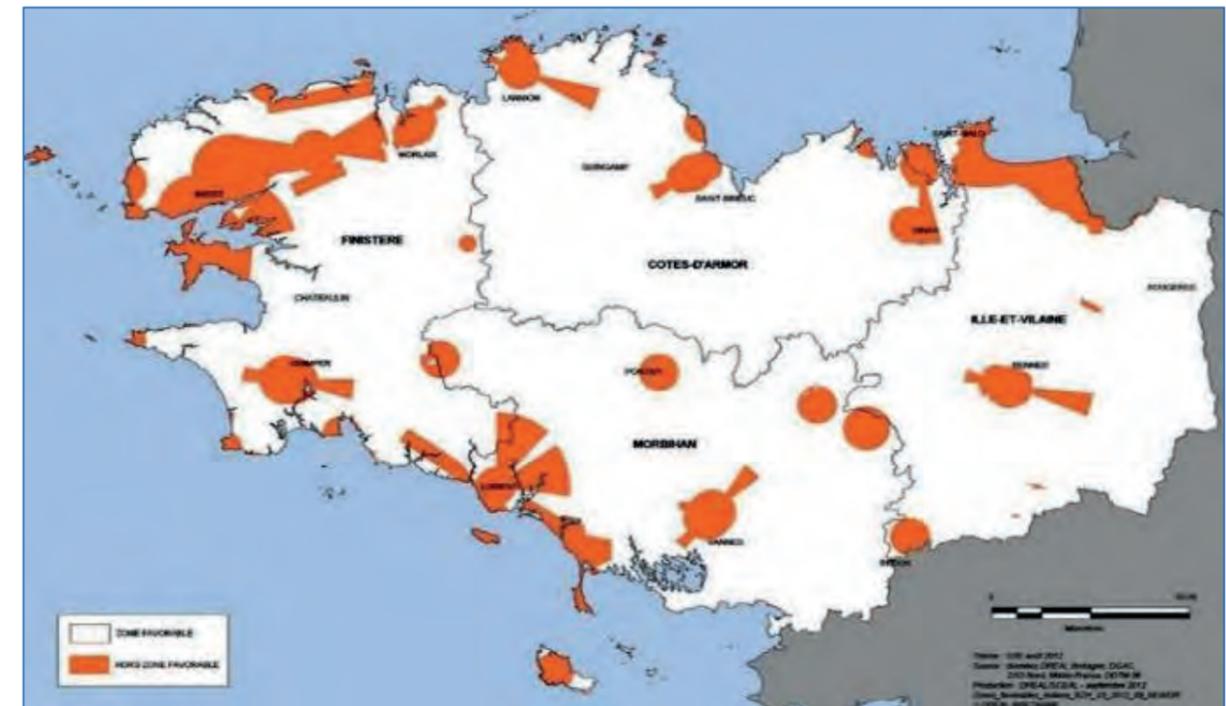


Figure 41 : Zone favorable de développement de l'éolien - source : DREAL Bretagne

4.7. Production d'électricité hydraulique

4.7.1. Potentiel

La production d'électricité hydraulique est la principale source d'électricité en Bretagne, devant la production thermique et l'éolien.

On recense plusieurs types de sources d'énergies hydrauliques.

- ▶ Le potentiel marin (marées, courants marins, houle),
- ▶ Le potentiel des rivières (débits des rivières).



Figure 42 : Potentiel hydraulique breton

La Bretagne de par sa géographie péninsulaire, présente un littoral très important. D'autre part, elle est traversée par de nombreux cours d'eau. Le potentiel hydraulique de la Bretagne est donc avéré.

L'inconvénient de ce potentiel est néanmoins son immobilité, et est de ce fait exploitable uniquement en présence de conditions très particulières.

4.7.2. Etat des lieux

Les productions hydroélectrique et marine sont stabilisées depuis 2013. La grande majorité de cette électricité d'origine hydraulique est produite par l'usine marémotrice de La Rance. Cette installation unique au monde lors de sa mise en service en 1966, présente une puissance de 240 MW, produisant en 2016 une quantité d'électricité de 518 GWh (soit 20% de l'électricité renouvelable produite en Bretagne) et suffit à couvrir les besoins résidentiels en électricité d'une ville de 220 000 habitants.

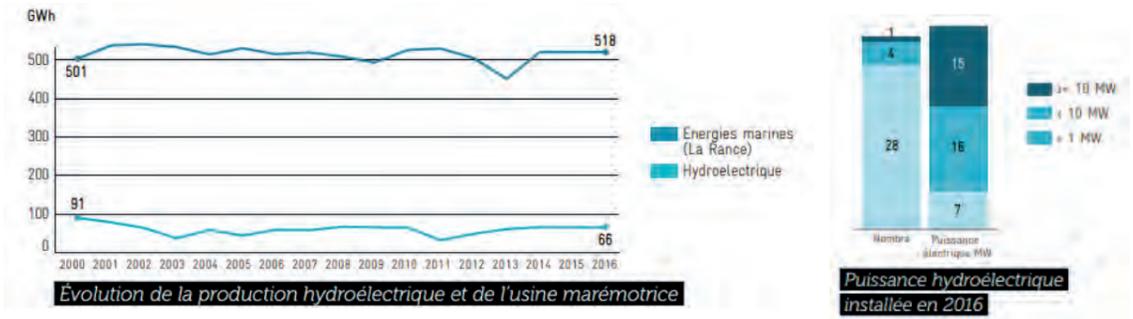


Figure 43 : Production hydroélectrique en Bretagne

Le reste de la production hydraulique en Bretagne est assuré par des petites centrales hydroélectriques situées sur des cours d'eau, représentant une puissance totale de 38 MW répartis sur une trentaine de sites.

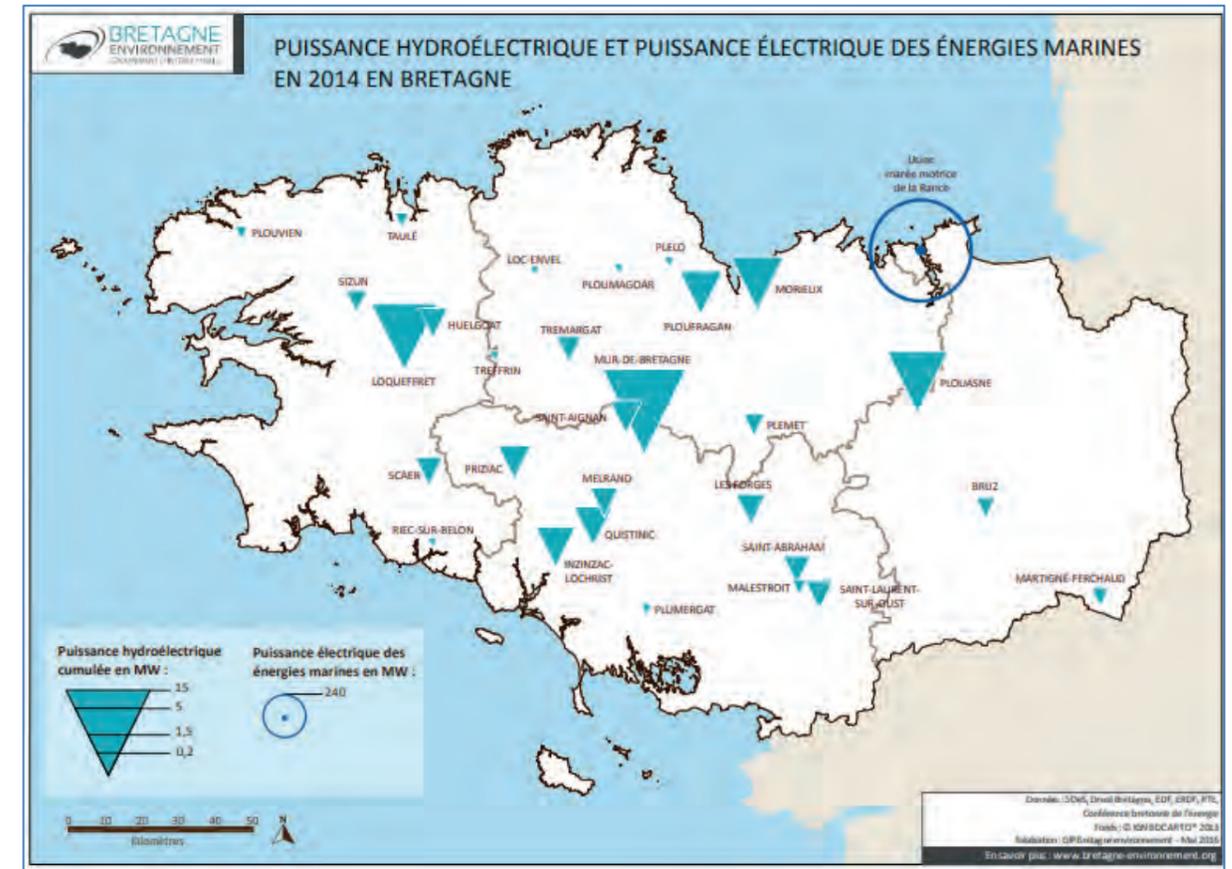


Figure 44 : Puissance hydroélectrique et Energies marines en 2014

Le potentiel actuel d'implantation d'installations de production d'électricité hydraulique est faible en Bretagne, notamment au niveau d'installation de grandes puissances (hormis les projets d'hydroliennes). En revanche, des potentiels localisés et propices à la mise en œuvre de centrales micro-hydraulique ne sont pas à négliger.

Le potentiel d'implantation d'installations de production de nouvelles énergies marines est en revanche très présent et d'actualité. En effet, l'éolien offshore (500 MW prévus au large de la baie de Saint-Brieuc) et les hydroliennes (2

MW attendus au large de l'île de Bréhat) et dans le passage du Fromvoeur entre l'île de Molène et d'Ouessant au large des côtes Bretonnes sont actuellement en projet.

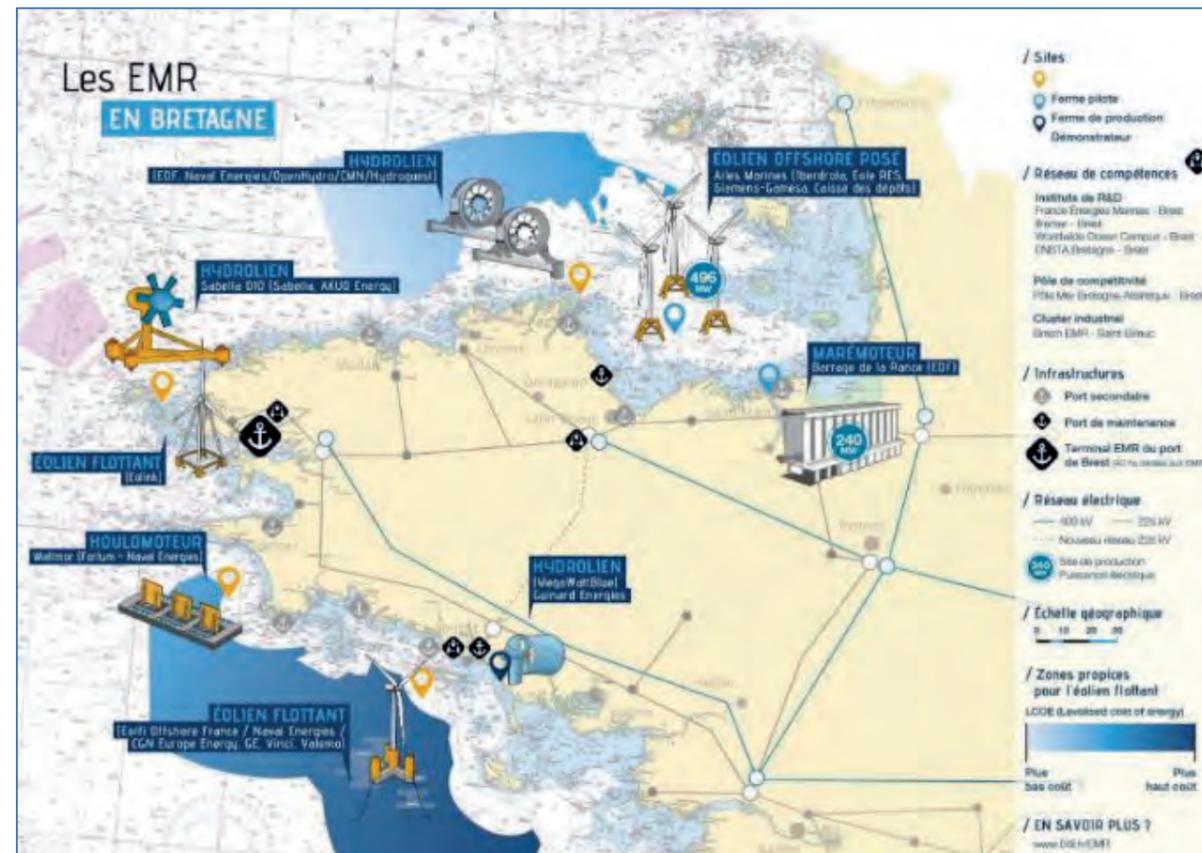


Figure 45 : Les Energies marines en Bretagne, situation en 2018

Ces installations devraient permettre de produire environ 2000 GWh d'électricité annuellement.

5. Gisements énergétiques nets à l'échelle de la zone d'étude

5.1. Cadre du projet

5.1.1. Description du programme prévisionnel

A ce stade, le projet porte sur un périmètre opérationnel de 40,76 ha, sur ce périmètre 20,73 ha peuvent être mobilisés pour accueillir des logements (surfaces cessibles). La dernière version du programme prévisionnel fait état d'un projet de 982 logements répartis comme suit :

- ▶ Logements individuels libres de constructeur : 517 logements,
- ▶ Logements collectifs ou semi-collectifs : 465 logements.

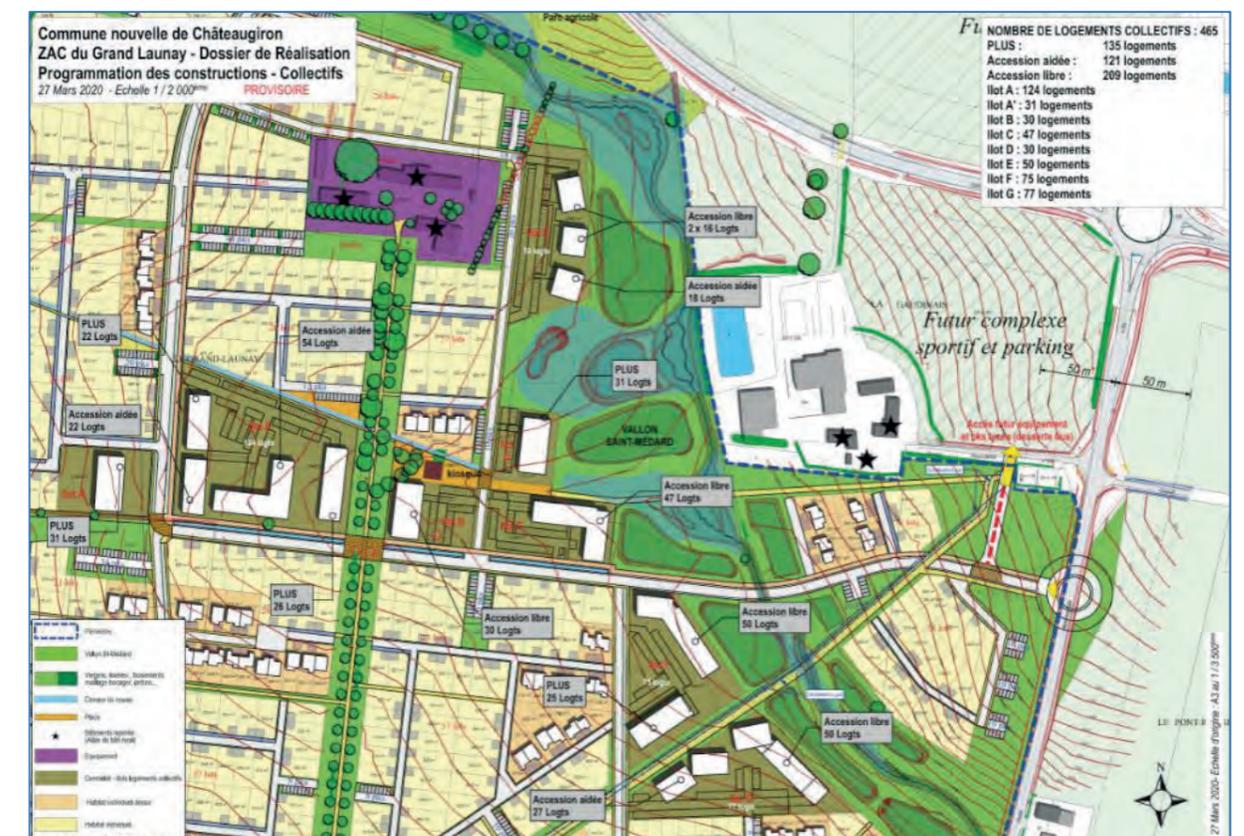


Figure 46 : Plan de masse du projet

Les hypothèses de surfaces de plancher prises en compte pour la définition des besoins énergétiques sont les suivantes :

- ▶ Logements individuels libres : 140 m² par logement en moyenne,
- ▶ Logements collectifs ou semi collectifs : 90 m² par logement en moyenne.

La répartition des bâtiments du projet est la suivante :

Typologie	Nombre de logements	Surface de plancher unitaire (m ²)	Surface de plancher totale (m ²)
Lots libres	517	140	72 380
Collectifs ou semi collectifs	465	90	41 850
Total	982	-	114 230

Soit la répartition suivante :

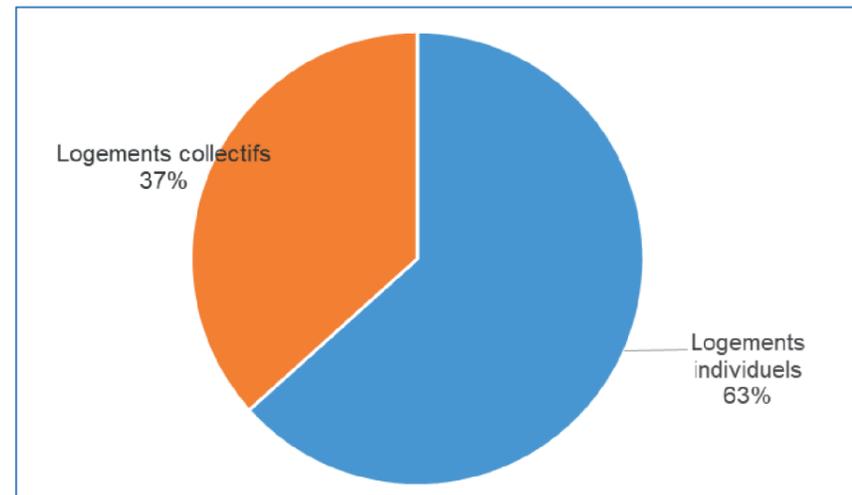


Figure 47 : Répartition des Surfaces de Plancher

5.1.2. Définition du bilan énergétique

Afin d'estimer les besoins énergétiques de la zone d'étude, il est nécessaire d'établir un bilan énergétique global regroupant les postes de consommations les plus importants dans le bâtiment à savoir :

- ▶ Le chauffage,
- ▶ L'eau chaude sanitaire,
- ▶ La climatisation
- ▶ L'éclairage,
- ▶ Les auxiliaires pour la ventilation et le chauffage.

Dans ce cadre, l'étude de potentiel en énergies renouvelables s'appuiera sur un bilan de consommations théoriques données par la réglementation thermique pour les différentes typologies de bâtiment.

Il est important de préciser que les futurs bâtiments construits seront soumis tout ou en partie à la réglementation thermique en vigueur au moment du dépôt de permis de construire. La réglementation aura certainement évolué par rapport à la RT2012 actuellement en vigueur. En effet, une réglementation thermique 2020 est en cours d'élaboration et l'on voit d'ores déjà apparaître des labels qui traduisent, en partie, cette nouvelle réglementation par exemple avec le label E+ C- (Energie Carbone).

Le chapitre ci-dessous explique les particularités de cette nouvelle réglementation.

5.1.2.1. Evolution de la réglementation thermique : Label Energie Carbone

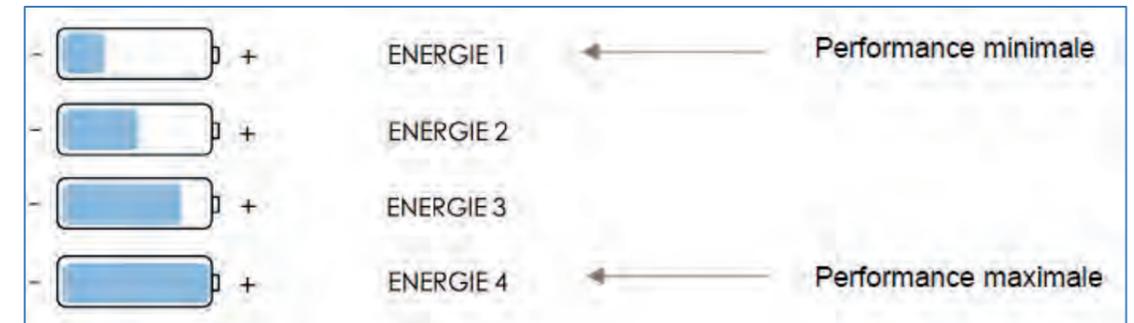
Le label Energie Carbone assure progressivement la transition énergétique et environnementale vers la nouvelle Réglementation Environnementale 2020 qui se substituera à la réglementation Thermique 2012.

Dès aujourd'hui, cette ambition se prépare pour contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique autour de deux grandes orientations pour la construction neuve :

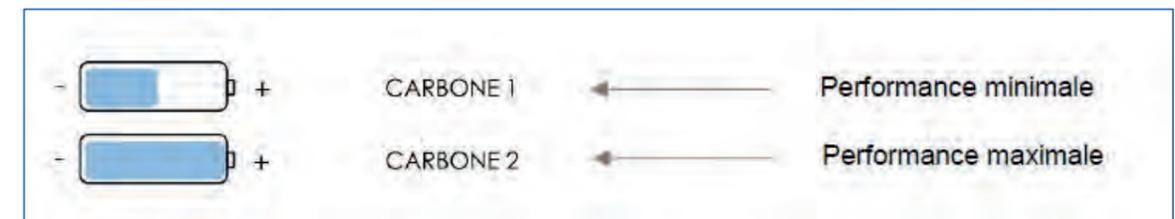
- ▶ La généralisation des bâtiments à énergie positive,
- ▶ Le déploiement de bâtiments à faible empreinte carbone tout au long de leur cycle de vie, depuis la conception jusqu'à la démolition.

Les performances énergétiques et carbonées sont évaluées selon plusieurs niveaux :

La performance énergétique est déterminée par l'intermédiaire de 4 niveaux :



La performance carbone est déterminée par l'intermédiaire de 2 niveaux :



Il est important de considérer dans cette étude une approche énergétique en adéquation avec les futures évolutions de la réglementation thermique. On prendra donc pour hypothèse ici que la performance énergétique à atteindre devra respecter le niveau « Energie 2 Carbone 1 » pour les bâtiments.

Ce niveau d'exigence implique de respecter les contraintes suivantes :

- ▶ Niveau Energie 2 : Cep max -10 % pour les logements individuels, -15% pour les logements collectifs.

Niveaux Energie	Maisons individuelles ou accolées	Bâtiments collectifs d'habitation	Bureaux	Autres bâtiments
E1	Sobriété et Efficacité énergétique et/ou recours aux ENR notamment la chaleur renouvelable			
	Cepmax -5%		Cep max -15%	Cep max -10%
E2	Sobriété et Efficacité énergétique et/ou recours aux ENR notamment la chaleur renouvelable			
	Cep max -10%	Cep max -15%	Cep max -30%	Cep max -20%
E3	Sobriété et Efficacité énergétique et recours aux ENR pour les besoins du bâtiment			
	Cep max -20%		Cep max -40%	Cep max -20%
	Production ENR de 20 kWh _{ep} /m ² /an		Production ENR de 40 kWh _{ep} /m ² /an	Production ENR de 20 kWh _{ep} /m ² /an
E4	Bâtiment producteur Production ENR équivalente aux consommations NR sur tous les usages du bâtiment, soit Bilan BEPOS max ≤ 0			

Figure 48 : Niveaux des performances énergétiques du Label Energie Carbone

- Niveau Carbone 1
 - Les leviers de réduction de l'empreinte carbone sont à répartir entre les consommations énergétiques et le choix des matériaux
 - Aucun mode constructif ni vecteur énergétique n'est exclu

Pour respecter ces exigences, plusieurs procédés doivent être mis en œuvre pour atteindre ces objectifs de consommations :

- Dans un premier temps : Une conception du bâtiment sobre et efficiente du bâti en privilégiant une architecture compacte, des surfaces vitrées importantes avec une gestion des apports solaires, des performances de parois importantes et une utilisation de matériaux biosourcés avec une faible empreinte carbone.
- Dans un second temps : Mise en œuvre d'énergies renouvelables pour compenser et atteindre les objectifs fixés (panneaux photovoltaïque ;....)

5.1.3. Estimation des consommations énergétiques

L'estimation des consommations énergétiques du projet est basée sur un scénario d'aménagement permettant de réaliser une approche quantitative sommaire des consommations énergétiques à considérer. Il est fait la distinction entre les consommations thermiques, engendrées par les besoins en chauffage, en Eau Chaude Sanitaire (ECS), en refroidissement, et les consommations techniques & domestiques, engendrés par les consommations des éclairages, des appareils électroménagers, des appareils hifi ou de bureau, de communication, de cuisson,...

Les estimations des consommations sont en partie établies sur la base des seuils maximum de consommation définis par la RT 2012 étant donné que la majorité des bâtiments implantés seront soumis à cette réglementation (pour les 5 postes évalués par la réglementation thermique à savoir chauffage, ECS, éclairage, froid, auxiliaires).

Les bâtiments devront répondre aux exigences de la RT 2012 et donc présenter une valeur du coefficient de consommation Cep inférieure au Cep max calculé par la formule suivante :

$$Cep_{max} = 50 \cdot M_{type} \cdot (M_{géo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

Avec :

- M_{type} : coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de la partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2,
- $M_{géo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique,
- M_{calt} : coefficient de modulation selon l'altitude,
- M_{csurf} : coefficient de modulation selon la surface (pour les maisons individuelles, accolées ou non),

- M_{cGES} : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées. (Ex : si réseau de chaleur dont le contenu < 50 gCO₂/kWh : $M_{cGES} = 0,3$, (si bois-énergie en logement : $M_{cGES} = 0,3$)

La valeur maximale des consommations énergétiques dépend donc du type de bâtiment, de sa localisation, de sa surface (si logement individuel) et des équipements prévus d'installer.

Les coefficients Cep_{max} moyens pour les différents types de bâtiments programmés sont les suivants (sans tenir compte de la possibilité de mettre en œuvre des installations faiblement émetteur en CO₂) :

- Logements individuels (120 m²) : 55,0 kWh_{ep}/m²SRT.an,
- Logements collectifs (80 m²) : 66,7 kWh_{ep}/m²SRT.an,

Le tableau ci-dessous donne les consommations maximales admissibles :

Typologie	Cep max (kWh _{ep} /m ² SRT) avec Label E+C-
Logements individuels	49,5
Logements collectifs	56,7

La répartition selon les usages de ce coefficient Cepmax est estimée de la façon suivante :

Typologie	Chauffage	ECS	Froid	Eclairage	Aux.	Consos électricité spécifique	Cep _{max}
	(kWh _{ep} /m ² .an)						
Logements individuels	24,8	17,3	0,0	2,5	2,5	2,5	49,5
Logements collectifs	25,5	22,7	0,0	2,8	2,8	2,8	56,7

Les valeurs des Cepmax sont très hétérogènes, avec des valeurs très élevées pour les bâtiments à usage de commerces, industrie ou artisanat notamment, pouvant consommer plus de 4 fois plus d'énergie que les bâtiments d'habitation tout en respectant la RT 2012. Le bâtiment voyageur est soumis à la RT Existant globale.

Il est important de rappeler que la répartition des consommations entre les usages est une estimation moyenne issue de retours d'expériences sur des bâtiments similaires, et que d'un projet à l'autre, ces répartitions pourront varier selon les orientations prises par les concepteurs et maîtres d'ouvrage.

Il a également été estimé des consommations d'électricité spécifique, liées aux usages non pris en compte par la RT2012 à savoir le fonctionnement du matériel informatique, process, multimédia, prises de courant diverses,...

Précisions

- La consommation répondant à des besoins en énergie pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire est exprimée en kWh_{ep} (kilowattheure d'énergie primaire). L'énergie primaire est la quantité d'énergie nécessaire pour produire une quantité d'énergie « utile » exploitable par l'utilisateur. Pour produire un kWh d'énergie utile, la quantité d'énergie primaire varie selon le type d'énergie. Ainsi, il faudra 2,58 kWh_{ep} d'énergie au total pour produire 1kWh d'électricité, mais uniquement 1 kWh_{ep} pour produire 1kWh utile issu du fioul, gaz de ville ou bois.

Les consommations estimées sur la base des hypothèses d'équipements précisés dans le scénario de référence (exprimées à la fois en énergie primaire EP et énergie finale EF) sont donc les suivantes :

Typologie	Surface Plancher unit	Surface Plancher total	Chauffage (MWh/an)	ECS (MWh/an)	Froid (MWh/an)	Eclairage (MWh/an)	Aux. RT (MWh/an)	Elec. spécifique (MWh/an)	Conso. Thermiques (MWh/an)	Conso. Electriques (MWh/an)	Conso. Totales (MWh/an)	Total RT 2012 (MWh/an)
	m ²	m ²	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EP/EF*	EP	EF	EP
Logements individuels	140	72 380	1 791	1 254	0	69	69	69	3 045	537	208	3 583
Logements collectifs	90	41 850	1 068	949	0	46	46	46	2 017	356	138	2 373

Pour la suite de l'étude, il sera pris en compte les valeurs des consommations thermiques de référence en énergie primaire, auxquelles seront appliquées les différentes efficacités des équipements étudiés et les ratios de conversion en énergie finale propre à chaque équipement.

En termes de consommations finales, à savoir la quantité d'énergie consommée sur site et facturée, le projet représente environ **5 400 MWh/an** de consommations, dont 94 % liées à la couverture des besoins thermiques et 6 % liées aux autres usages, de type électriques.

5.1.4. Estimation des puissances thermiques

Typologie	Puissance Chauffage Totale (kW)		Puissance ECS Totale (kW)		Puissance thermique totale (kW)	
Logements individuels	2 533		2 171		4 705	
Logements collectifs	1 465		1 674		3 139	

L'ordre de grandeur de puissance thermique nécessaire pour l'ensemble de l'opération est estimé à environ **7 850 kW**.

5.2. Scénario de référence

Afin d'évaluer la pertinence économique des différents potentiels de mise en œuvre d'énergies renouvelables qui seront présentés dans cette étude, il est nécessaire de pouvoir les comparer à un scénario de référence qui reflète au mieux les habitudes traditionnelles de conception des systèmes énergétiques dans le type de bâtiment prévu au projet.

Une installation entièrement électrique afin d'assurer le chauffage et la préparation d'eau chaude sanitaire est relativement simple à mettre en œuvre et peu onéreuse, mais cependant difficilement compatible avec la RT 2012 étant donné le coefficient de conversion en énergie primaire de l'électricité de 2,58. Cette solution a donc été écartée pour la solution de référence.

Le type de production de chaleur envisagé pour le scénario de référence est donc le suivant :

Typologie	Technologie chauffage et ECS
Logements individuels	Chaudière gaz à condensation
Logements collectifs	Chaudière gaz à condensation

Approche Energétique et Economique

Les estimations des consommations liées à la production thermique par type d'énergie utilisée et de la dépense énergétique annuelle sont présentées dans le tableau ci-dessous. Un ordre de grandeur de l'investissement généré par les installations thermiques prises en compte dans ce scénario de référence est également présenté (comportant l'ensemble des investissements de la production à l'émission de chaleur, à savoir selon les cas : production, stockage, distribution, émission, hydraulique chaufferie, fumisterie, main d'œuvre, ...).

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€TTC/an)	Investissements ** (€TTC)
Logements individuels	Chaudière gaz à condensation	3 045	208	195 400	449 000	8 120 000
Logements collectifs		2 017	138	129 400	357 500	4 350 000
Total	Chaudière gaz	5 062	346	324 800	806 500	12 470 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

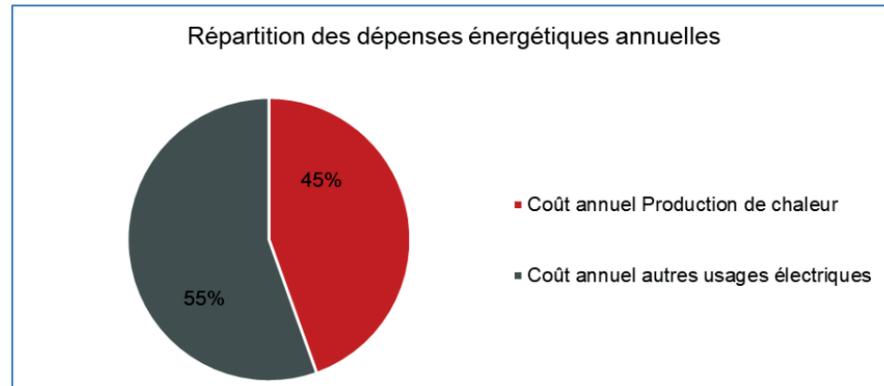
** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Pour l'ensemble du projet, la dépense énergétique annuelle du scénario de référence est estimée à environ **806 500 €TTC** et l'investissement lié aux installations de production thermique est estimé à environ **12 470 000 €TTC**.

Sur l'ensemble du projet, la répartition des dépenses énergétiques liées aux besoins thermiques (chauffage et ECS) et aux autres usages est la suivante :



5.3. Gisement solaire net

5.3.1. Description des formes urbaines

L'implantation des bâtiments devra prendre en compte au mieux les principes de base d'une architecture bioclimatique visant à optimiser les apports solaires directs en hiver en privilégiant une orientation principale du bâtiment et des surfaces vitrées plein sud.

Cette orientation permettra également une protection contre les surchauffes estivales par des brise-soleil correctement dimensionnés plus efficace que pour une orientation Est-Ouest. En effet, la position du soleil est plus basse en matinée et soirée (soit à l'est et à l'ouest) qu'à midi. La protection solaire par brise soleil est donc plus facile avec une orientation plein sud. A l'est et à l'ouest, la protection solaire pourra être de type stores extérieurs ou brise soleil également mais avec un débord plus conséquent et une efficacité plus limitée.

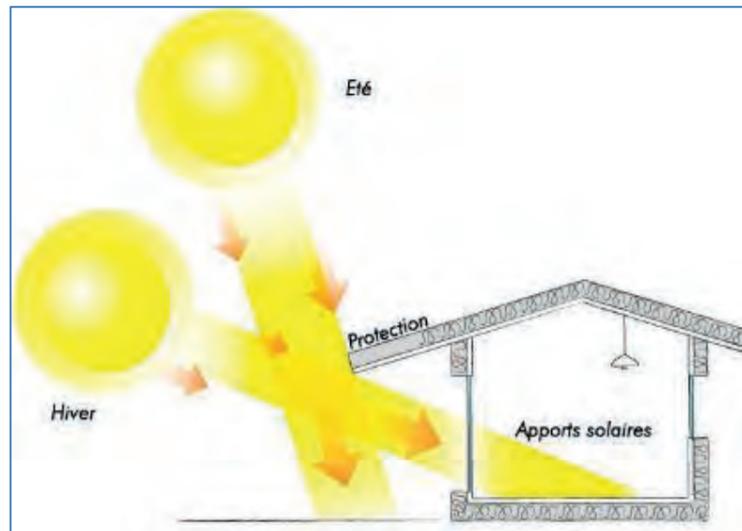


Figure 49 : Apports solaires

A noter que les contraintes d'urbanisme ne permettent pas d'obtenir 100% de bâtiments correctement orientés.

Il faudra veiller, pour les bâtiments correctement orientés, à se protéger des surchauffes estivales par des brise-soleil correctement dimensionnés.

Cette orientation plein sud présente également l'avantage de fournir un potentiel d'implantation de capteurs solaires intéressants (capteurs thermiques ou photovoltaïques).

Des orientations différentes engendrent de moins bons rendements globaux, matérialisés par les facteurs de correction ci-dessous.

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES				
ORIENTATION \ INCLINAISON	0°	30°	60°	90°
	Est	0,93	0,90	0,78
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55

Figure 50 : Facteur de correction solaire

Cette prédisposition est notamment valable lorsque les formes urbaines présentent des toitures inclinées (généralement à 45° dans la région).

Le potentiel solaire propre à la zone d'étude est présenté dans le graphique ci-dessous.

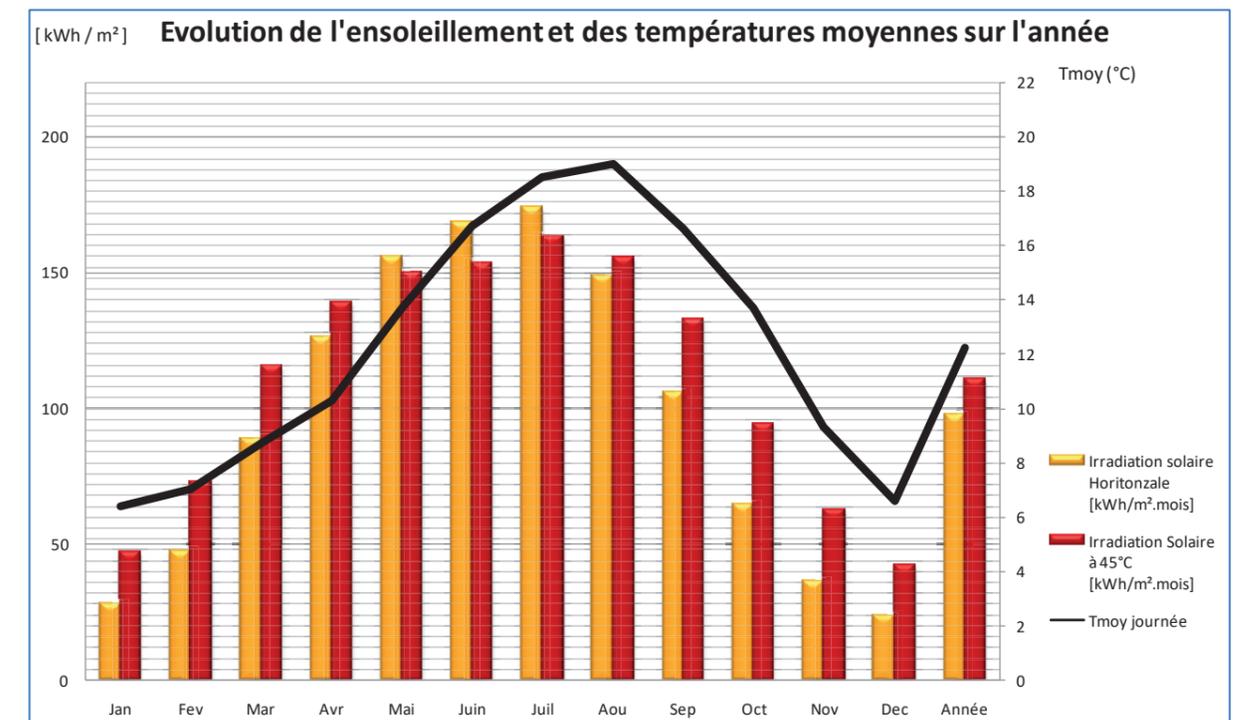


Figure 51 : Evolution annuelle de l'ensoleillement et des températures moyennes

Dans cette simulation de l'ensoleillement, nous avons représenté à la fois l'ensoleillement horizontal (donnée de base) et l'ensoleillement reçu par une surface plane orientée plein sud et inclinée à 45°.

La moyenne de l'irradiation globale sur l'année est de 97 kWh/m².mois pour une inclinaison horizontale, et de 110 kWh/m².mois pour une inclinaison à 45° plein sud.

Ceci représente pour cette zone d'étude une irradiation globale annuelle de **1166 kWh/m².an pour une inclinaison horizontale, et de 1326 kWh/m².an pour une inclinaison à 45° plein sud**. Ces valeurs sont tout à fait cohérentes avec les moyennes régionales précisées précédemment.

Les masques proches entrent également en compte dans l'évaluation du potentiel solaire.



Figure 52 : Principe des masques proches

En effet, toute surface orientée au sud mais ombragée par des éléments divers (bâtiment adjacent, végétation, ...) représente un manque à gagner énergétique conséquent.

Il faut donc veiller à les éviter dans la mesure du possible.

Les masques proches peuvent également être la conséquence d'une topographie accidentée.

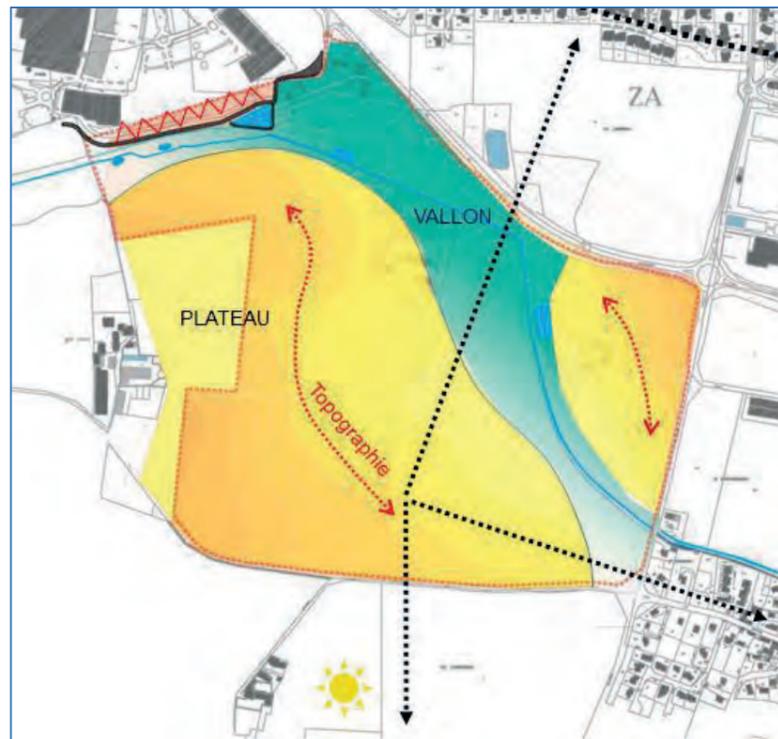


Figure 53 : Topographie du site

Pour ce projet, le site présente une dizaine de mètre de hauteur de dénivelé entre le plateau et le valon, L'orientation de la pente peut donc être contraignante et source d'ombres portées.

En règle générale, on veillera à respecter les distances entre bâtiments suivantes pour une surface plane :

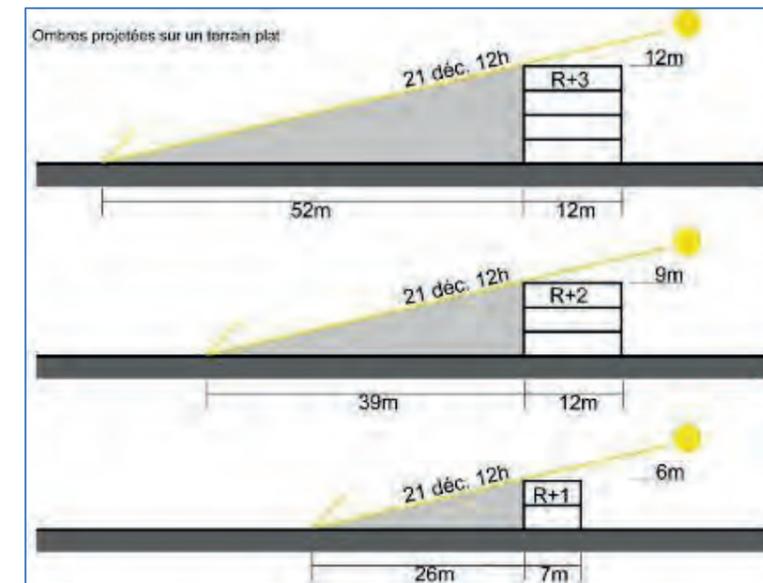


Figure 54 : Ombres projetées sur un terrain plat

L'implantation définitive des bâtiments devra respecter les distances impliquées par les ombres portées, afin de favoriser les apports solaires directs, en considérant le contexte topographique contraignant du site.

5.3.2. Solaire thermique

5.3.2.1. Réseau de chaleur solaire thermique

Cette technologie nécessite d'une part un encombrement par les champs de capteurs et un volume de stockage enterré qu'il est difficile de mettre en œuvre ici étant donné les dimensions importantes de ces éléments.

A l'échelle de l'opération, un réseau de chaleur solaire pour alimenter les bâtiments à la fois en chauffage et en eau chaude sanitaire, malgré l'ensoleillement suffisant, semble donc peu adapté au projet.

5.3.2.2. Chauffe-eau solaire (individuel/collectif)

Les chauffe-eaux solaires, permettent de chauffer de l'eau sanitaire en partie gratuitement, via l'énergie du soleil. La présence d'un appoint est nécessaire en cas d'ensoleillement insuffisant.

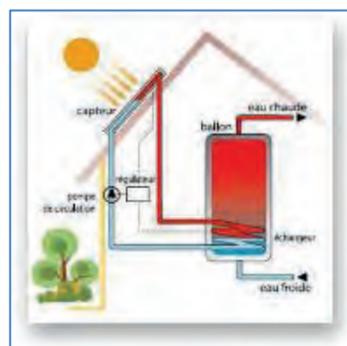


Figure 55 : Principe du chauffe-eau solaire

Une installation de préparation d'ECS solaire présente les avantages et inconvénients suivants :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Energie propre (limite les émissions de GES). ➤ Nécessite peu d'entretien. ➤ Durée de vie de 15 ans minimum. ➤ Ressource inépuisable et gratuite. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne couvre pas 100 % des besoins (2ème source d'appoint nécessaire). ➤ Peu adapté aux établissements fermés en période estivale (écoles,...) et aux bâtiments peu consommateurs d'ECS (immeubles de bureaux, commerces,...). ➤ Local spécifique nécessaire pour l'installation collective.

En cohérence avec la typologie du bâtiment et sa configuration, cette dernière présentera l'une des 3 configurations suivantes :

- ▶ CESI : Chauffe-Eau Solaire Individuel,
- ▶ CESC : Chauffe-Eau Solaire Collectif,
- ▶ CESCAI : Chauffe-Eau Solaire Collectif avec Appoint Individualisé.

La surface de capteurs nécessaire, devra alors être dimensionnée en fonction des besoins et d'un taux de couverture choisi raisonnablement. Cette surface, alors théoriquement adaptée à la taille du bâtiment, pourra alors être installée en toiture, et si possible intégrée architecturalement à cette dernière.

Dans le contexte du projet, une installation solaire thermique de type CESI sera la plus adaptée aux besoins des logements individuels et de type CESCAI aux besoins des logements collectifs (afin de pouvoir être comparée à la solution de référence optant pour une individualisation de la production de chaleur par logement).

Il sera, pour les besoins de cette étude, pris l'hypothèse de la mise en place d'installations solaires permettant de couvrir environ 70% des besoins annuels en ECS pour les logements individuels et 45 % pour les logements collectifs (taux de couverture moyens constatés et conseillés pour ces types de bâtiments).

La conception des bâtiments devra en outre prendre en compte l'encombrement, en chaufferie ou dans chaque local, du volume de stockage adapté aux besoins d'eau chaude sanitaire propres à chaque bâtiment.

La mise en place de chauffe-eau solaires est une solution techniquement adaptée aux différents logements du projet. Sa faisabilité technique sera néanmoins tributaire de la bonne orientation des constructions.

Approche Energétique et Economique

Les estimations des consommations liées à la production thermique par type d'énergie utilisée et de la dépense énergétique annuelle dans le cadre d'une préparation d'ECS solaire pour les bâtiments concernés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Il est considéré en investissements, la mise en place d'une installation de préparation d'eau chaude solaire pour les bâtiments concernés, comprenant l'ensemble de l'installation (Capteurs, stockage, raccordement au réseau de distribution, accessoires hydrauliques, main d'œuvre,...).

Pour les bâtiments concernés par une potentielle mise en œuvre de préparation d'ECS solaire, le système de chauffage du scénario de référence est conservé, ainsi que le système de préparation d'ECS de référence assurant dans le cadre de ce scénario le rôle d'appoint des chauffe-eau solaire.

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€TTC/an)	Investissements ** (€TTC)
Logements individuels	CESI + gaz naturel	2 168	208	148 400	417 500	10 500 000
Logements collectifs	CESCAI + gaz naturel	1 590	138	106 500	281 400	4 600 000
Total	CES + gaz naturel	3 757	346	254 900	698 900	15 100 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec PAC Géothermique :

	Scénario PAC Géothermique	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	4 104	1 305
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	698 900	107 600
Emission CO2 (tCO2/an)	934	314
Surinvestissement (€TTC)		2 630 000

5.3.2.3. Systèmes Solaires Combinés (SSC)

Les systèmes solaires combinés permettent, grâce à l'énergie du soleil, de réaliser une partie des besoins en chauffage et en ECS des bâtiments. Un appoint est également nécessaire.

La surface de capteurs nécessaire sera dimensionnée afin d'obtenir un taux de couverture des besoins par le solaire de l'ordre de 30 à 40% (En général, la surface de capteurs représente environ 10% de la surface habitable). Cette valeur est fixée afin d'éviter au maximum la surchauffe estivale des panneaux solaires thermiques, étant donné que les besoins en chauffage sont nuls à cette saison. Des taux de couverture supérieurs peuvent être envisagés dans les cas où il existe un système de décharge dans un équipement fonctionnant l'été, à l'exemple d'une piscine.

La réalisation d'un compromis entre la gestion de la surchauffe et la réalisation du chauffage par le solaire est essentielle à la définition du taux de couverture. Ce compromis est illustré par le schéma suivant, montrant la désynchronisation entre les besoins et les apports solaires.

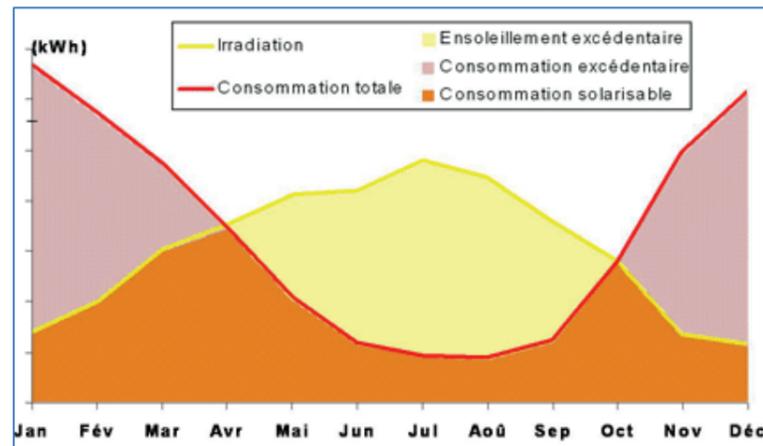


Figure 56 : Taux de couverture d'un SSC

Cette technologie est principalement destinée au logement individuel étant donné la surface de capteurs à mettre en œuvre afin d'avoir un taux de couverture intéressant.

Lorsque cette technologie sera choisie, on veillera à optimiser l'orientation des capteurs comme il a été précisé précédemment, afin de rendre l'installation la plus performante possible. Cette optimisation passe par une bonne implantation des châssis dans le cas de toiture plate et une optimisation de l'orientation du bâtiment pour une toiture à pans inclinés.

La mise en place de Systèmes Solaires Combinés est donc envisageable à l'échelle du projet pour les logements individuels, mais nécessitera un dimensionnement rigoureux afin d'éviter des surcoûts et surchauffes, tout en obtenant les meilleurs résultats énergétiques.

La bonne orientation des bâtiments et le contexte topographique du site favorisent la mise en œuvre de cette technologie.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Energie propre (limite les émissions de GES). ➤ Nécessite peu d'entretien. ➤ Durée de vie de 15 ans minimum. ➤ Ressource inépuisable et gratuite. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne couvre pas 100 % des besoins (2ème source d'appoint). ➤ Risque de surchauffe des équipements si surdimensionnement. ➤ Inadapté aux établissements fermés en période estivale (écoles,...). ➤ Investissement important. ➤ Surface de capteurs importante.

Approche Énergétique et Économique

Les estimations des consommations liées à la production thermique par type d'énergie utilisée et de la dépense énergétique annuelle dans le cadre d'une préparation d'ECS solaire pour les bâtiments concernés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Il est considéré en investissements, la mise en place d'une installation de préparation d'eau chaude solaire pour les bâtiments concernés, comprenant l'ensemble de l'installation (Capteurs, stockage, raccordement au réseau de distribution, accessoires hydrauliques, main d'œuvre,...).

Pour les bâtiments concernés par une potentielle mise en œuvre de préparation d'ECS solaire, le système de chauffage du scénario de référence est conservé, ainsi que le système de préparation d'ECS de référence assurant dans le cadre de ce scénario le rôle d'appoint des chauffe-eau solaire.

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€TTC/an)	Investissements ** (€TTC)
Logements individuels	SSC + gaz naturel	1 881	208	133 000	453 800	13 500 000
Logements collectifs	CESCAI + gaz naturel	1 590	138	106 500	281 400	4 600 000
Total	SSC / CES + gaz naturel	3 471	346	239 500	735 200	18 100 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec PAC Géothermique :

	Scénario PAC Géothermique	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	3 817	1 591
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	735 200	71 300
Emission CO2 (tCO2/an)	864	384
Surinvestissement (€TTC)		5 630 000

5.3.3. Solaire photovoltaïque

La mise en place de capteurs solaires photovoltaïques est envisageable sur cette opération avec un objectif de revente de l'énergie plus que d'autoconsommation afin de bénéficier des tarifs de rachat et ainsi d'en améliorer la rentabilité économique.

La mise en place de panneaux solaires photovoltaïque est envisageable à l'échelle du projet. Sa faisabilité technique sera néanmoins tributaire de la bonne orientation des panneaux ainsi que de la surface disponible.

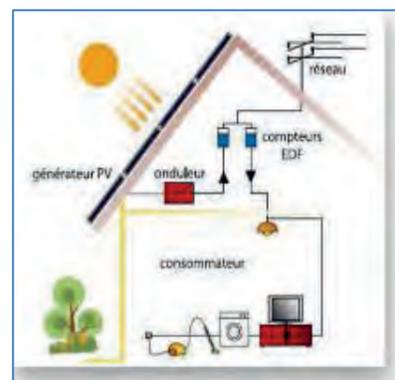


Figure 57 : Principe du solaire photovoltaïque

On donne ci-dessous les tarifs de rachat du photovoltaïque jusqu'au 31/03/2020 pour les différentes typologies de bâtiment :

Type d'installation		Tarif (c€/kWh)
Intégrée au bâti	[0-3] kWc	18,53
	[3-9] kWc	15,35
Intégration simplifiée au bâti (ISB) <36kWc	[0-3] kWc	18,53
	[3-9] kWc	15,35
Non intégré au bâti ou ISB <100 kWc	[0-36] kWc	12,07
	[36-100] kWc	18,53

En ne prenant pas en compte une baisse des coûts d'investissement d'une telle installation, sa rentabilité économique est mise en péril par l'évolution du tarif de rachat du photovoltaïque prévisionnelle, comme le montre le graphique suivant :

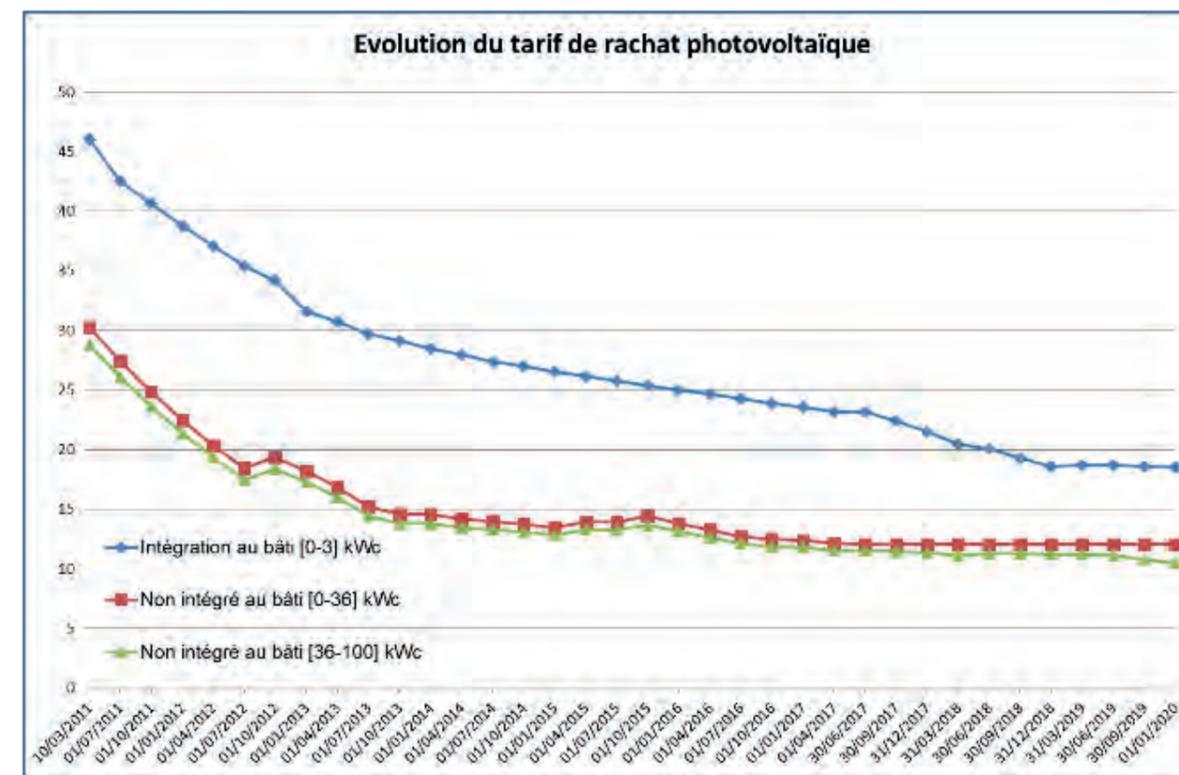


Figure 58 : Evolution du tarif de rachat du photovoltaïque

La plupart des fabricants de panneaux solaires garantissent un rendement de production de 80 % minimum au bout de 20 ans par rapport au rendement initial.

Les capteurs peuvent dans la mesure du possible être intégrés aux toitures inclinées ou sur supports inclinés pour les toitures terrasses non végétalisées. Dans ce dernier cas, l'implantation de capteurs solaires nécessitera la mise en œuvre de châssis inclinés à environ 30° (meilleur rendement des capteurs photovoltaïques à 30° qu'à 45°).

Il existe plusieurs technologies de solaire photovoltaïque :

Silicium monocristallin	Silicium poly cristallin	Silicium amorphe
<p>Meilleur rendement au m². Coût le plus élevé pour une même puissance.</p>	<p>Meilleur rapport qualité/prix et les plus utilisés. Bon rendement. Bonne durée de vie (plus de 35 ans). Peuvent être fabriqués à partir de déchets de l'électronique.</p>	<p>Souples (facilité de pose). Meilleure production par ensoleillement faible ou diffus. Rendement acceptable à faible inclinaison (<5%). Rendement divisé par deux par rapport à celui du cristallin. Le prix au m² plus faible que pour des panneaux solaires composés de cellules.</p>

La solution la mieux pressentie pour le projet est le silicium poly cristallin.

La mise en place de capteurs solaires photovoltaïques est envisageable sur cette opération pour l'ensemble des projets.

Les productions générées varieront selon les types de technologie mises en œuvre, qui seront conditionnées par les formes urbaines choisies.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Production d'énergie électrique (≈ 1 000 kWh/m²/an). • soit vendue au distributeur d'électricité (voir tarif ci-avant). • soit consommée directement sur place. ➤ Ne consomme pas d'énergie fossile (n'émet aucun polluant). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Filière de recyclage des cellules photovoltaïques. ➤ Tarif de rachat en baisse.

Approche Energétique et Economique

Il a été considéré une installation de panneaux photovoltaïques en toiture de chaque bâtiment avec des surfaces disponible évalué à partir d'un ratio moyen de surface disponible pour ce type de bâtiment.

La puissance maximale pour les installations qui revende leurs productions d'électricité sera de 100 kWc pour garantir un prix de rachat intéressant.

Il sera considéré le tarif de rachat actuellement en vigueur, à savoir :

Du 01/04 au 31/07/2020			
Type d'installation		Tarif (c€/kWh)	tarif (€/MWh)
Intégrée au bâti	[0-3] kWc	18,53	185,3
	[3-9] kWc	15,75	157,5
Intégrée simplifiée au bâti (ISB) <36kWc	[0-3] kWc	18,53	185,3
	[3-9] kWc	15,75	157,5
Non intégré au bâti ou ISB<100 kWc	[0-36] kWc	12,07	120,7
	[36-100] kWc	10,51	105,1
Tout type d'installation	[0-12] MWc		0

Afin de donner des ordres de grandeur des investissements pour ce type d'installation et de sa rentabilité selon les hypothèses prises, une approche économique a été effectuée et est présentée ci-dessous :

Typologie		Surface de capteurs Potentielle (m ²)	Puissance installée potentielle (kWc)	Production annuelle potentielle (MWh/an)	Investissements (€ TTC)	Part des consommations d'électricité compensées par l'électricité produite	Recettes potentielles revente d'électricité ou économie si autoconsommation (€/an)	Part des dépenses annuelles d'électricité compensées par la revente d'électricité
Logements individuels	Revente	13 787	2 061	1 812	5 440 000	8,70	285 322	0,64
Logements collectifs	Revente	2 833	424	372	1 118 000	2,70	44 937	0,13
Total	Revente	16 620	2 484	2 184	6 558 000	6,31	330 259	0,41

La production annuelle potentielle d'électricité sur les bâtiments présentant la meilleure configuration est estimée à environ **2 180 MWh/an**, soit une recette en cas de revente ou une économie si autoconsommées de l'ordre de 330 250 € pour un investissement de l'ordre de **6 558 000€TTC**.

Le tableau suivant met en évidence les consommations et les coûts de mise en œuvre du photovoltaïque avec la solution de référence.

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€TTC/an)	Investissements ** (€TTC)
Logements individuels	Photovoltaïque	3 045	208	195 400	113 000	13 561 000
Logements collectifs		2 017	138	129 400	316 000	5 465 800
Total	Photovoltaïque	5 062	346	324 800	429 000	19 026 800

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario :

	Scénario photovoltaïques	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	3 225	2 184
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	496 200	310 300
Emission CO2 (tCO2/an)	1 071	177
Surinvestissement (€TTC)		6 556 800

5.4. Le gisement net issu de la valorisation des déchets organiques

5.4.1. Usine d'incinération des ordures ménagères

Les contraintes d'implantation en milieu urbain ou semi-urbain, et la méconnaissance actuelle des réels types d'activités sur le projet ne permettent pour le moment pas d'envisager ce type d'installation. Pour mettre en place ce type de projet, il faudra des besoins de chaleur important justifiant un tel investissement et une réflexion globale visant à mobiliser plusieurs acteurs locaux.

5.4.2. Les unités de méthanisation

La valorisation des déchets organiques est présente dans les environs.

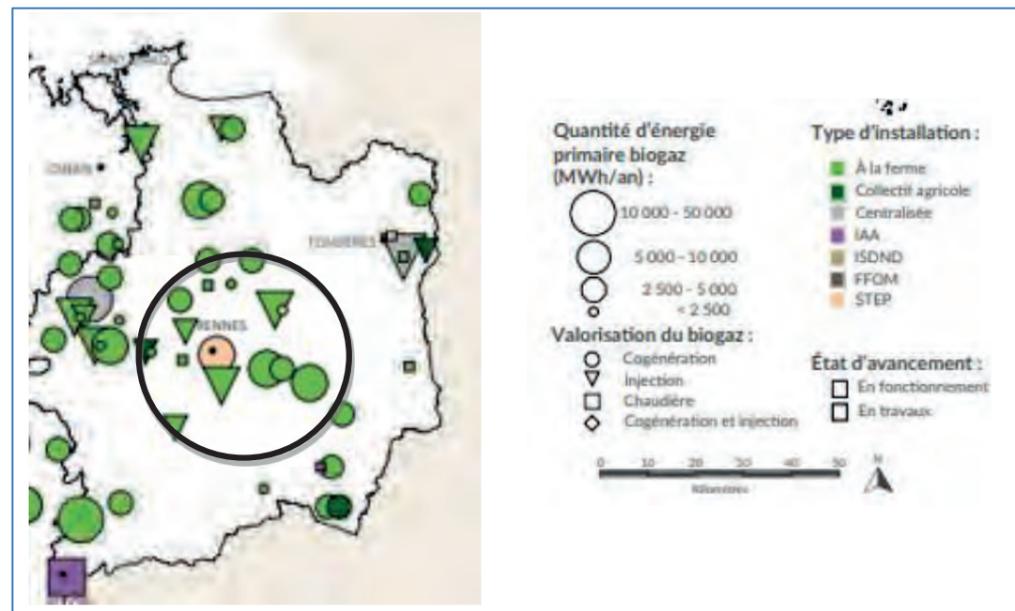


Figure 59 : Installations de méthanisation en fonctionnement et en travaux en janvier 2020

Les contraintes d'implantation en milieu urbain, sur le projet ne permettent pour le moment pas d'envisager ce type d'installation. Pour mettre en place ce type de projet, il faudra des besoins de chaleur important justifiant un tel investissement et une réflexion globale visant à mobiliser plusieurs acteurs locaux.

La production de biogaz par méthanisation consiste à stocker des déchets organiques dans une cuve cylindrique et hermétique appelée "digesteur" dans laquelle ils sont soumis, en l'absence d'oxygène, à l'action de bactéries.

Un brassage de la matière organique, éventuellement un apport d'eau, mais surtout un chauffage, accélèrent la fermentation et la production de gaz qui dure environ deux semaines. Ce procédé peut générer jusqu'à 500 m³ de gaz par tonne de déchets.

Le biogaz produit est composé en moyenne de 60% de méthane. Le procédé produit également un "digestat" qui est ensuite transformé en compost.

Tout comme une UIOM, une installation de méthanisation est consommatrice de surface foncière non prévue dans la programmation. De plus, l'un des principaux impacts sur l'environnement proche d'une méthanisation, outre l'aspect visuel, est l'odeur dégagée par le transport et la fermentation des matières organiques.

Le potentiel de valorisation des déchets organiques sur la zone d'étude est limité et les installations incompatibles avec l'inscription dans le contexte urbain du projet. Cette alternative n'apparaît donc pas comme étant pertinente pour le projet.

5.5. Le gisement géothermique net

5.5.1. La géothermie basse énergie (profonde)

Ce moyen de production d'énergie présente l'avantage de ne nécessiter aucun combustible. Le coût de production de l'énergie dépend alors seulement des consommations des équipements du réseau (pompes, vannes, ...).

La présence d'une énergie d'appoint est cependant nécessaire pendant les périodes où les besoins sont importants.

Cette technologie ne sera envisageable qu'avec une zone de desserte énergétique présentant une forte densité et de forts besoins.

La faisabilité de ce type d'installation sera le cas échéant vérifiée par une étude géothermique détaillée, s'accompagnant d'un forage d'étude afin de vérifier le potentiel réel exploitable.

Dans l'éventualité d'un potentiel intéressant, mais trop faible pour une alimentation directe du circuit de chauffage, (une eau géothermale à 40-45°C par exemple), la mise en place d'une pompe à chaleur de grosse puissance en relève s'avérerait nécessaire. Cependant, les contraintes d'études et de densité énergétiques restent valables pour cette solution intermédiaire.

Cette solution énergétique paraît peu adaptée au projet. D'une part du fait de la méconnaissance du réel potentiel local, et d'autre part du fait de la hauteur des investissements en comparaison de la hauteur des besoins énergétiques du projet.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilise la chaleur sous terre pour couvrir une large gamme d'usages : réseau de chauffage urbain, chauffage de serres, utilisation de chaleur dans les process industriels,... ➤ Contribue à la réduction des émissions de GES. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nécessite des études approfondies du sous-sol. ➤ Impose la mise en œuvre de forages à des profondeurs importantes (2 km). ➤ Nécessite une chaudière d'appoint en cas de besoin.

5.5.2. La géothermie très basse énergie

5.5.2.1. Géothermie capteurs horizontaux

Concernant la géothermie très basse énergie avec des capteurs horizontaux, elle nécessite une surface de pose 1,5 à 2 fois supérieure à celle de la surface chauffée des bâtiments.

De plus, cette surface d'implantation doit être perméable aux eaux de pluie, qui jouent un rôle déterminant dans la régénération de la chaleur du sol.

Les surfaces nécessaires à l'implantation de capteurs horizontaux ne peuvent également être arborées du fait de la potentielle dégradation des capteurs par les racines.

Pour ce type d'installation la pente maximale adaptée à l'implantation des capteurs géothermiques est de 20 %. A l'échelle du site la dénivelée n'apparaît pas comme étant contraignante pour l'implantation des capteurs.

Ce type d'installation est plutôt adapté pour des bâtiments de type maisons individuelles ou éventuellement très petits tertiaires, mais peu propice aux logements collectifs, en raison de la surface de captage nécessaire.

La mise en place de pompes à chaleur géothermiques avec capteurs horizontaux est donc pertinente pour les logements individuels de ce projet sous réserve de présenter une surface foncière adéquate (au cas par cas).

Pour les logements collectifs, un système géothermique à captage horizontal est inadéquat, il lui sera préféré un captage vertical.

5.5.2.2. Géothermie capteurs verticaux

La géothermie très basse énergie avec des capteurs géothermiques verticaux, descendant à une profondeur de 80-110 m (selon l'étude de sol) nécessite la mise en place de forages sur le projet. Le nombre de puits est directement lié aux besoins énergétiques des bâtiments à chauffer, chaque puits nécessitant chacun une surface de 50 x 50 cm environ et distants d'une dizaine de mètres au moins. Ils reçoivent les sondes géothermiques, constituées de quatre tubes PEHD (Ø 25 ou 32 mm) formés en doubles U (soudés deux par deux à la base) et où circule de l'eau glycolée en circuit fermé.

Une fois les sondes reliées à la PAC, elles sont scellées dans leurs puits par injection d'un coulis à base de ciment et d'argile. Ce mélange, tout en protégeant les capteurs des pierres et racines, permet d'améliorer leur conductibilité. La capacité d'absorption calorifique d'un capteur vertical est en moyenne de 50 W par mètre de forage. A titre d'exemple, deux sondes profondes de 50 m peuvent ainsi chauffer 120 m² habitables. Parfois, la nature du sol (terre trop friable) oblige à tuber les sondes, augmentant ainsi le coût global de l'intervention.

On retiendra également que cette technologie n'est pas une source d'énergie complètement « propre ». En effet, seulement une partie des calories nécessaires pour couvrir les besoins du bâtiment sont puisées dans le sol. Un appoint électrique par compression est réalisé pour atteindre une température de transfert de calories suffisante.

Il est donc important d'opter pour un matériel présentant un coefficient de performance (COP) élevé, afin de réduire au maximum cet appoint électrique.

Cette technologie, même si elle nécessite moins de surface foncière que la mise en place de capteurs horizontaux, requiert une surface foncière disponible pour la mise en place des forages qui reste relativement importante.

Dans le cadre du projet, il sera privilégié un système utilisant des capteurs horizontaux pour les logements individuels. De plus, pour ce type d'habitat, étant donné le coût d'investissement lié aux forages, la géothermie très basse énergie ne présente pas de pertinence économique avérée.

Pour les logements collectifs, ce système sera en théorie entièrement compatible, sous réserve également de présenter une surface foncière adéquate, ce qui semble au regard de la surface de la parcelle, du nombre de logements, donc des besoins thermiques et des écarts à respecter entre les forages, relativement optimiste.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Une PAC peut être réversible et fournir de la chaleur l'hiver et du rafraîchissement l'été. ➤ Coefficient de performance (COP) élevé > 4. ➤ Possibilité de raccordement sur un réseau de chaleur. ➤ Pas de stockage de combustible. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Difficulté de mise en œuvre (capteurs enterrés). ➤ Investissement relativement lourd. ➤ Surface de terrain nécessaire importante. ➤ Pas de plantation sur les capteurs (horizontaux). ➤ Besoin d'électricité alourdissant le bilan en énergie primaire.

Approche Energétique et Economique

Les estimations des consommations liées à la production thermique par type d'énergie utilisée et de la dépense énergétique annuelle dans le cadre d'installations de géothermie très basse énergie sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Il est considéré en investissements, l'ensemble de l'installation thermique (Capteurs enterrés ou forages [selon cas], Pompe à chaleur, stockage ECS, raccordement au réseau de distribution, accessoires hydrauliques, main d'œuvre, circulateurs, distribution, émission,...).

Il est considéré un COP moyen de 4,1 pour les systèmes horizontaux et de 4,3 pour le système vertical avec une puissance moyenne apportée par le sol de l'ordre de 50 W / ml de forage.

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements ** (€ TTC)
Logements individuels	PAC Géo horizontale	951	147 000	297 600	15 250 000
Logements collectifs	PAC Géo verticale	607	93 800	167 500	7 080 000
Total	PAC Géothermique	1 558	240 800	465 100	22 330 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec PAC Géothermique :

	Scénario PAC Géothermique	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	1 558	3 850
Dépense énergétique annuelle (€ HT/an)	465 100	341 400
Emission CO2 (tCO2/an)	126	1 122
Surinvestissement (€ TTC)		9 860 000

5.6. Le gisement aérothermique net

Les pompes à chaleur aérothermiques, dans le cadre d'une production de chaleur décentralisée, entrent bien dans le potentiel de développement en énergies renouvelables.

5.6.1. Compression électrique

Le principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur aérothermique avec compression électrique est de puiser des calories dans l'air extérieur via un évaporateur dans lequel passe un fluide frigorigène formant un cycle, puis d'apporter le complément de calories nécessaire à l'obtention de la température désirée en augmentant la pression du fluide frigorigène via un compresseur.

Contrairement à la géothermie, il n'y a pas de contrainte foncière d'encombrement lourde, les Pompes à Chaleur pourront être installées en toiture des bâtiments. Cependant, et tout comme pour la géothermie très basse énergie, cette technologie requiert un appoint électrique, d'où l'importance ici aussi de choisir un matériel présentant un coefficient de performance élevé. Il pourra en outre être choisi une solution mixte avec une chaudière Gaz qui substituera la PAC lors des périodes les plus froides de l'année, afin de limiter les consommations électriques hivernales, d'augmenter le rendement global du système et ainsi de réduire le coût en combustible du au fonctionnement.

La mise en place d'un mode de production de chaleur par Pompe à Chaleur Air/Eau devra appréhender l'impact acoustique de l'installation, selon l'arrêté du 31 août 2006, et veiller à le limiter à travers les actions suivantes :

- ▶ Mise en œuvre de plots anti-vibratiles,
- ▶ Implantation la plus éloignée possible du voisinage,
- ▶ Mise en œuvre de matériaux absorbants en façades exposées à la réflexion,
- ▶ Mise en œuvre de gravillons devant unité extérieure (plutôt que dalle béton),
- ▶ Mise en œuvre d'un écran anti-bruit brise-vue sur unité extérieure,
- ▶ Implantation sous les fenêtres, dans les angles rentrants et dans les cours intérieures proscrites,...

Cette solution est donc envisageable à l'échelle du projet ; que ce soit pour les logements individuels ou collectifs.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Une PAC peut être réversible et fournir de la chaleur l'hiver et du rafraîchissement l'été. ➢ Coefficient de performance (COP) élevé > 3,5. ➢ Possibilité de raccordement sur un réseau de chaleur. ➢ Simplicité de mise en œuvre. ➢ Pas de stockage de combustible. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Pollution sonore (préjudiciable en cas de densité d'habitations forte). ➢ Besoin d'électricité alourdissant le bilan en énergie primaire. ➢ Plus éligibles au crédit d'impôt pour les particuliers depuis 2009.

Approche Energétique et Economique

Il a été pris en compte une PAC par tranche de 25 kW installé, assurant la couverture des besoins de chauffage et en ECS et mises en place en toiture.

Les estimations des consommations d'énergie totales des bâtiments comprenant la production de chauffage et ECS par PAC Aérothermique Air-Eau et de la dépense énergétique annuelle associée sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€TTC/an)	Investissements ** (€TTC)
Logements individuels	PAC Aérothermique	1 296	200 400	279 400	9 670 000
Logements collectifs	Air-Eau	858	132 700	210 900	6 920 000
Total	PAC Aérothermique	2 154	333 100	490 300	16 590 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec PAC aérothermiques :

	Scénario PAC aérothermique	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	2 154	3 254
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	490 300	316 200
Emission CO2 (tCO2/an)	174	1 074
Surinvestissement (€TTC)		4 120 000

5.6.2. Aérothermie gaz naturel

La technologie de pompes à chaleur aérothermiques avec appoint au gaz naturel est relativement récente et encore peu développée sur le marché.

Le principe de fonctionnement est de puiser des calories dans l'air extérieur de la même façon que pour une machine à compression électrique. La différence est que le cycle n'est pas à compression mécanique comme pour la pompe à chaleur électrique, mais de type thermochimique. Le fluide frigorigène est tout d'abord un fluide composé d'un mélange eau/ammoniac, sans impact sur l'effet de serre, et le compresseur électrique est remplacé par un brûleur gaz identique à une chaudière.



Figure 60 : Principe de l'aérothermie au gaz naturel

Ce système permet de bénéficier d'un apport de calories gratuit, selon le coefficient de performance de la machine. Tout comme pour un système à compression électrique, cette technologie nécessite un appoint d'énergie, mais n'est pas pénalisée en termes de consommation d'énergie primaire, puisque le coefficient de transformation d'énergie primaire est de 1 pour le gaz naturel et de 2,58 pour l'électricité. La pompe à chaleur gaz naturel présente donc une étiquette énergétique et environnementale intéressante pour les bâtiments RT 2012.

Les plages de puissances aujourd'hui disponibles sur le marché sont situées entre 25 et 35 kW. Cependant les pompes à chaleur peuvent être mises en cascade afin d'atteindre des puissances plus importantes.

Cette solution n'est donc pas adaptée pour les logements individuels, mais envisageable pour les logements collectifs, potentiellement sous forme de plusieurs unités mises en cascade.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilité de se raccorder au réseau de Gaz. ➤ Simplicité de mise en œuvre. ➤ Etiquette énergétique plus intéressante que pour une PAC à compression électrique. ➤ Nuisances sonores réduites. ➤ Fluide frigorigène remplacé par une solution eau/ammoniac. ➤ Brûleur modulant permettant d'adapter la puissance de l'équipement en fonction de la variation des charges. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilisation d'une ressource fossile en appoint. ➤ Plages de puissances limitées.

Approche Energétique et Economique

Il a été considéré une installation de type Pompe à Chaleur aérothermique avec appoint gaz naturel de 15 kW afin d'assurer les besoins thermiques des bâtiments.

Les estimations des consommations d'énergie totales des bâtiments comprenant la production de chauffage et ECS par PAC Aérothermique Air-Eau gaz et de la dépense énergétique annuelle associée sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle* (€TTC/an)	Investissements** (€TTC)
Logements individuels	Chaudière Gaz	3 045	208	195 400	449 000	8 120 000
Logements collectifs	PAC Air-Eau - Gaz	1 260	138	88 900	262 900	5 780 000
Total	Chaudière et PAC Gaz	4 306	346	284 300	711 900	13 900 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

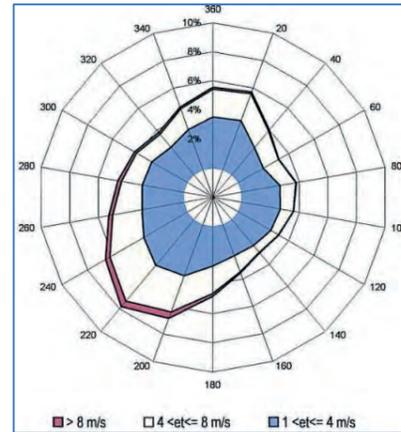
Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec PAC aérothermiques gaz :

	Scénario PAC aérothermique	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	4 652	756
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	711 900	94 600
Emission CO2 (tCO2/an)	1 066	182
Surinvestissement (€TTC)	1 430 000	

5.7. Le gisement éolien net

5.7.1. Vents dominants

Les vents dominants pour la station de référence la plus proche, c'est-à-dire Rennes sont sud-ouest, comme le montre le graphique ci-dessous



Source Windfinder

Figure 61 : Direction et répartition de la force du vent

La vitesse moyenne du vent sur l'année est de 8 Nœuds.

Ceci a pour conséquence au niveau du projet, de prévoir un aménagement qui protège les bâtiments des vents dominants d'Ouest afin de limiter la convection sur les surfaces de bâtiments et ainsi de générer des déperditions thermiques plus importantes.

5.7.2. Grand éolien

Le potentiel éolien est relativement difficile à déterminer et ne peut être défini précisément qu'à partir d'une campagne de mesure de qualité préalable, le plus souvent indispensable à l'étude du potentiel éolien de référence du site. Par ailleurs, l'implantation de ce type d'équipement n'est autorisée qu'à une distance minimale de 500 m d'habitations et donc incompatible avec ce type de projet en centre-ville.

L'implantation d'éoliennes de grandes puissances sur le périmètre de l'étude est donc à proscrire, étant donné la proximité des habitations, conformément aux dispositions du grenelle II.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Niveau sonore peu perceptible (≈ 40 dB à 200 m). ➤ Énergie propre utilisant une ressource gratuite et inépuisable. ➤ Matériaux recyclables (démantèlement facile). ➤ La période de haute productivité, située en hiver où les vents sont les plus forts, correspond à la période de l'année où la demande d'énergie est la plus importante. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fort impact visuel. ➤ Production variable dans le temps et dépendante du climat. ➤ Localisation de l'installation dépendante de la ressource (vent). ➤ Distance minimale des habitations : 500m.

5.7.3. Petit éolien

Les installations d'éoliennes de faibles puissances sont en revanche réalisables à l'échelle du projet puisque leurs nuisances sont relativement faibles.

Il existe aujourd'hui plusieurs technologies de petites éoliennes, également appelées éoliennes domestiques. Elles peuvent être à axe vertical ou horizontal, et implantées sur les toitures, généralement de petite ou moyenne puissance (jusqu'à 6 kW) et spécialement développées pour l'environnement urbain.

Les différents types d'éoliennes urbaines sont les suivants :

- ▶ **Eolienne à axe horizontal** (similaire aux grandes éoliennes) : De 5 à 20 m, d'une puissance < 20 kW.



- ▶ **Eoliennes à axe vertical** :

Conçues pour s'adapter aux contraintes de turbulences en milieu urbain, fonctionnant avec des vents venants de toutes les directions, et relativement silencieuses. Elles se décomposent en 2 types :



En milieu urbain, le vent est plus faible qu'en terrain ouvert et il est surtout plus turbulent (variations rapides de vitesse et de direction du flux d'air).

Cependant, il est important de noter qu'il s'agit d'une technologie récente dont les retours d'expériences sont quasi inexistantes en France.

L'énergie produite pourra être consommée sur place pour assurer une partie de l'alimentation électrique des bâtiments ou de l'éclairage public, ou alors réinjectée dans le réseau pour une exploitation par le concessionnaire du réseau d'électricité.

L'implantation de petites éoliennes est donc envisageable pour ce projet en veillant cependant à l'intégration visuelle de ces projets.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Pas de nuisances sonores. ➢ Matériaux recyclables (démantèlement facile). ➢ La période de haute productivité, située en hiver où les vents sont les plus forts, correspond à la période de l'année où la demande d'énergie est la plus importante. ➢ Production d'électricité : soit injectée sur le réseau, soit consommée sur place. ➢ Intégration au bâti (en toiture,...). 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Fort impact visuel. ➢ Petites et moyennes puissances : 100W à 20kW. ➢ Encore chères (moins répandues).

Approche Energétique et Economique

L'investissement avoisine 6 000 €/kW installé et comprend le matériel, la pose, la mise en service et le raccordement au réseau ERDF.

Selon l'arrêté du 10 juillet 2006, et toujours en vigueur aujourd'hui, les tarifs d'achat sont les suivants :

Période	Tarif
Pendant les 10 premières années	8,2 c€/kWh HT
Lors des 5 années suivantes	Entre 2,8 et 8,2 c€/kWh HT (selon le nombre d'heures de production annuelle)

La relation entre production et investissement afin d'envisager la rentabilité de ce type de technologie pour ce projet est la suivante :

Exemple : Eolienne de 2 kW	
Puissance nominale de l'éolienne	2 kW
Heures de production par an	2 400 h/an
Production par an	4 800 kWh/an
Achat de l'électricité produite en 1 année	395 €
Coût d'une éolienne de 2 kW	12 000 €
Durée d'amortissement	31 ans

Même si la faisabilité technique de ce type d'installation semble intéressante pour le projet, la rentabilité économique est actuellement encore difficile à obtenir. De plus, la productivité de ce type d'installation est très variable d'une année sur l'autre.

(Ces données sont formulées uniquement pour donner une approche globale et à titre indicatif. D'autre part, les données économiques ne prennent pas en compte les subventions allouées à ce type d'installation.)

5.8. Le gisement bois énergie net

5.8.1. Ressources locales

Les plateformes Bois-Energie sont représentées dans un rayon d'environ 40 km autour du projet (cercle sur la carte ci-dessous).

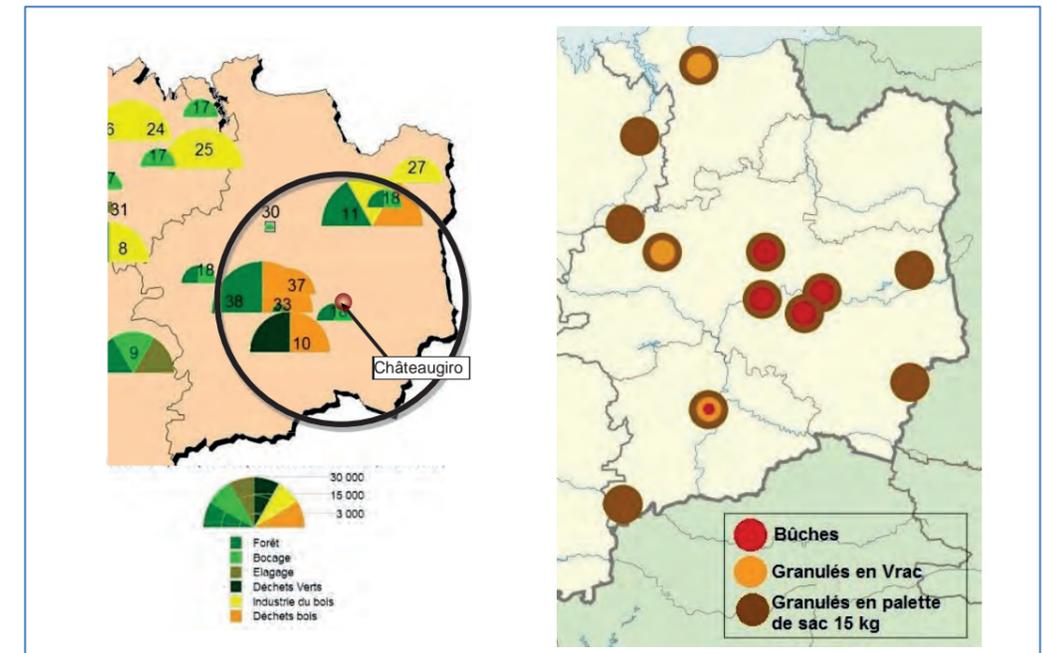


Figure 62 : Fournisseur de bois

On recense plusieurs plates-formes en fonctionnement situées à proximité (CBB 35 [Collectif Bois Bocage], ECOSYS, PAPREC, DBR Environnement, Bois 2). Figurent également sur les cartes les filières mises en place par les collectivités du Val d' Ille et de Chartres de Bretagne.

On retiendra que le développement d'une filière de proximité, avec plantations de miscanthus ou TTCR (Taillis Très Courte Rotation), et utilisation des bois de taille provenant de l'entretien du bocage peut être envisagé.

Le combustible bois adapté à une production d'énergie décentralisée, de type petites ou moyennes chaudières bois individuelles ou poêles à bois, est présenté sous forme de pellets (granulés de sciure agglomérée grâce à la lignine) ou de bûches. L'approvisionnement de ces types de combustibles est possible à proximité, comme le montre la carte ci-contre.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➢ Energie renouvelable (biomasse). ➢ Pollution atmosphérique négligeable. ➢ Energie locale (indépendance énergétique, développement économique des territoires,...). 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Energie non inépuisable. ➢ Peut nécessiter une énergie d'appoint. ➢ Nécessite la livraison régulière du bois -> s'assurer de l'existence d'une filière d'approvisionnement locale. ➢ Nécessité une surface de stockage importante (local chaufferie, silo, aire de manœuvre).

5.8.2. Bois granulés

L'utilisation du bois granulé comme combustible est envisageable pour le projet via la mise en œuvre de chaudières automatiques équipées d'un silo textile ou maçonné (livraison par camion souffleur).

Les réservoirs de stockage (silos bois) devront être situés généralement à 20 m maximum des voiries principales qu'empruntera le camion souffleur.

Chaudières automatiques

Il est donc envisagé pour ces bâtiments la mise en œuvre de chaudières automatiques à granulés de bois fournissant 100 % des besoins de chauffage, la production d'eau chaude sanitaire du scénario de référence sera conservée.

La livraison pourra être assurée par camion souffleur.



Le réservoir de stockage pourra être de type silo textile dans un local réservé à cet effet, ou de type silo maçonné enterré. Ce dernier présentera l'intérêt d'optimiser la surface foncière du projet, mais engendrera des coûts d'investissements plus importants.

L'alimentation de la chaudière à partir du silo pourra s'effectuer par vis ou par aspiration si la configuration de la chaufferie ne permet pas un réservoir de stockage à proximité.

Ces différentes possibilités sont résumées par les schémas suivants :



Le silo textile sera dimensionné afin de limiter les livraisons de granulés à 1 à 2 livraisons annuelles.

Pour les lots libres, certaines marques proposent des chaudières automatiques petites puissances mixtes (ECS et Chauffage), permettant un chargement manuel par sacs, afin de limiter l'encombrement du matériel et le coût d'investissement. Solution plus adaptée pour les pavillons de taille moyenne.

Poêles à granulés

Pour les logements individuels, l'utilisation des granulés de bois pourra également intervenir dans le cadre de l'installation de poêle à bois individuels. Un poêle à bois pourra être installé dans la pièce de vie principale du logement, et la chaleur répartie dans l'ensemble de l'habitation soit par les flux d'air intérieurs générés par la ventilation, soit par un circuit de chauffage et radiateurs (l'installation nécessitera alors l'ajout d'un ballon tampon pour stocker la chaleur émise par la génération et d'une régulation afin de ne pas surchauffer le ballon et d'assurer un confort thermique optimal dans les pièces desservies par le réseau de distribution).



Figure 63 : Poêles à granulés

L'alimentation de ce type de technologie se fera automatiquement à partir du réservoir à granulés du poêle qui sera lui rempli manuellement via des sacs de granulés.

Dans une démarche d'économie d'énergie le matériel installé pourra bénéficier de la labellisation de qualité flamme verte, garantissant un rendement de production supérieur à 85%.

Dans le cadre de la conception des logements individuels et afin de respecter les dispositions de la RT 2012, la mise en place d'un poêle à granulés peut être considérée comme le moyen de chauffage principal du logement, un appoint est cependant conseillé dans la ou les salles de bains, ainsi que dans les pièces n'étant pas en communication directe avec la pièce dans laquelle est installé le poêle à granulés.

Approche Energétique et Economique

Pour ce scénario, il a été considéré des installations collectives équipées de chaudières à granulés et silos associés pour assurer les besoins thermiques des bâtiments.

Les estimations des consommations d'énergie totales des bâtiments comprenant la production de chauffage et/ou ECS par chaudière à granulés de bois et de la dépense énergétique annuelle dans le cadre de ce scénario sont présentées dans les tableaux ci-après.

▸ Solution chaudières automatiques

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Electricité (MWh/an)	Consos Bois (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements ** (€ TTC)
Logements individuels	Chaudière Granulés	208	3 106	234 100	400 200	18 840 000
Logements collectifs		138	2 057	155 000	583 400	5 090 000
Total	Chaudière Granulés	346	5 163	389 100	983 600	23 930 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec système de production de chaleur bois granulés :

	Scénario Bois Granulés	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	5 510	-101
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	983 600	-177 100
Emission CO2 (tCO2/an)	28	1 220
Surinvestissement (€ TTC)	11 460 000	

▮ Variante poêles à granulés (pour logements individuels seulement)

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Electricité (MWh/an)	Consos Bois (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€TTC/an)	Investissements ** (€ TTC)
Logements individuels	Poêle Granulés / appoint électrique + Ballon Thermodynamique	574	2 485	250 200	416 300	12 050 000
Logements collectifs	Chaudière Granulés	138	2 057	155 000	583 400	5 090 000
Total	Poêle / Chaudière Granulés	712	4 542	405 200	999 700	17 140 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec système de production de chaleur bois granulés :

	Scénario Bois Granulés	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	5 254	155
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	999 700	-193 200
Emission CO2 (tCO2/an)	58	1 190
Surinvestissement (€ TTC)	4 670 000	

5.8.3. Chaufferie centrale Bois déchiqueté & réseau de chaleur

D'après l'étude d'impact, aucune chaufferie collective ni réseau de chaleur ne sont présents sur la commune.

L'utilisation de la ressource bois sous forme de bois déchiqueté peut être envisageable pour alimenter une chaufferie centrale commune à l'ensemble des bâtiments. La chaleur produite serait ensuite distribuée dans les logements via un réseau de chaleur et des sous-stations (une par bâtiment).

L'implantation d'un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie mixte Bois-Energie/Gaz peut s'avérer intéressante pour un projet de quartier, sous réserve d'une densité énergétique (donc densité de bâtiments) suffisante.



Figure 64 : Chaufferie bois

La chaufferie bois est une structure qui s'intègre généralement bien architecturalement dans l'environnement proche si l'on se place dans le contexte d'un projet urbain de ce type. Elle nécessite cependant une attention particulière sur l'aménagement des voiries afin de permettre une desserte optimisée par poids lourds.

Le principe de fonctionnement d'une telle chaufferie est le suivant :

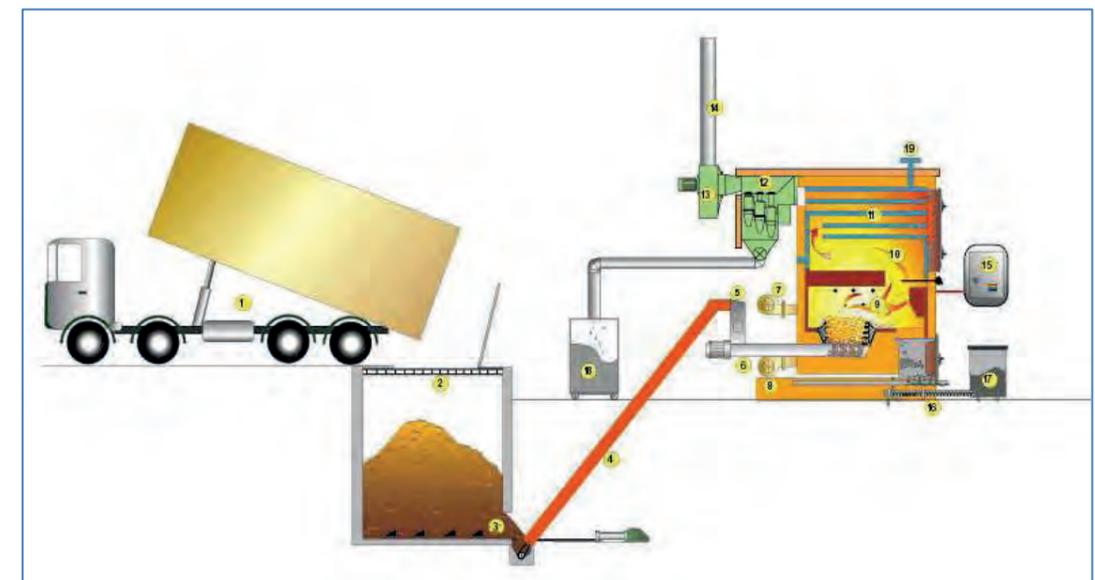


Figure 65 : Principe d'une chaufferie bois

- 1- Livraison du combustible
- 2- Stockage du combustible dans un silo
- 3- Extraction du combustible du silo (désileur)
- 4- Transport du combustible
- 5- Combustion
- 6- Chauffage du fluide caloporteur
- 7- Chauffage du fluide caloporteur
- 8- Chauffage du fluide caloporteur
- 9- Chauffage du fluide caloporteur
- 10- Chauffage du fluide caloporteur
- 11- Echangeur
- 12- Traitement des fumées
- 13- Extracteur de fumées
- 14- Fumées
- 15- Fumées
- 16- Fumées
- 17- Fumées
- 18- Fumées
- 19- Fumées

- 4- Transfert du combustible (vis sans fin)
- 5- Système coupe-feu
- 6- Système de dosage et d'introduction
- 7- Ventilateur d'air secondaire
- 8- Ventilateur d'air primaire
- 9- Chambre de combustion
- 10- Chambre de post-combustion
- 14- Cheminée
- 15- Armoire de commande
- 16- Décendrage
- 17- Conteneur à cendres
- 18- Conteneur à poussières
- 19- Départ eau chaude

On présente ci-dessous des photographies de silos enterrés :



Figure 66 : Silos enterrés

Le silo est en général dimensionné suivant l'autonomie à pleine charge de la chaudière souhaitée (généralement de 3 à 5 jours).

Pour rappel, la chaufferie devra se situer à proximité de la voirie et permettre une accessibilité aisée pour la livraison de bois. Un espace de manœuvre des poids lourds devra être prévu.

Il est envisagé un dimensionnement mixte, avec les chaudières bois couvrant plus de 80% des besoins thermiques et une chaudière d'appoint couvrant les 20 % restants.

Ceci permet de limiter l'investissement lié à la chaudière bois en mettant en place une chaudière moins puissante (puissance thermique maximale requise ponctuellement lors des températures extérieures les plus basses) et ainsi d'obtenir une meilleure rentabilité économique de l'installation.

La solution d'un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie bois pour l'ensemble des bâtiments du projet n'est pas pertinente d'un point de vue économique et énergétique.

La mise en place d'une chaufferie bois déchiqueté, pour les ensembles de logements collectifs et semi-collectifs présentant une densité énergétique importante, est en revanche envisageable techniquement si ces derniers s'avère relativement centralisés et non disséminés sur la ZAC

Le Fonds chaleur attribue des aides au réseau de chaleur à hauteur de 60 % du coût des travaux de réseaux et des sous-stations, à condition de respecter un critère de densité thermique minimum de **1,5 MWh utiles/mètre**. Cette règle, légitime dans son principe, est pénalisante dans des zones rurales lorsque l'on envisage le raccordement de maisons individuelles. Cet indicateur reste très pertinent pour évaluer l'intérêt technico-économique d'un projet bois-énergie mais ne se substitue pas aux résultats d'une analyse plus fine suivant le contexte énergétique (combustibles conventionnels disponibles) et politique (soutien aux développements des énergies renouvelables).

Approche Energétique et Economique

Pour ce scénario, il a été considéré une chaufferie bois collective desservant les 18 bâtiments par le biais de sous-stations.

Les estimations des consommations d'énergie totales des bâtiments comprenant la production de chauffage et/ou ECS par chaudière bois déchiqueté et de la dépense énergétique annuelle dans le cadre de ce scénario sont présentées dans les tableaux ci-après.

Solution chaudière bois :

Typologie	Type production chauffage et ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Consos Bois (MWh/an)	Coût Consos totales (€TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€TTC/an)	Investissements ** (€TTC)
Logements individuels	Chaudière gaz naturel	3 045	208	0	195 400	449 000	8 120 000
Logements collectifs	Chaufferie bois déchiqueté	464	138	1 855	101 900	158 300	5 390 000
Total	Chaufferie bois et Chaudière gaz	3 509	346	1 855	297 300	607 300	13 510 000

* La dépense énergétique annuelle estimée comprend le coût de l'ensemble des consommations thermiques et électriques, ainsi que les coûts de maintenance estimés selon les types d'installations et les abonnements.

** Les investissements concernent à la fois la production, la distribution et l'émission de chaleur.

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'énergie est établi sur la base des coûts énergétiques constatés au moment de l'étude.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec système de production de chaleur bois granulés :

	Scénario Chaufferie Bois	Gain par rapport à la référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	5 711	-303
Dépense énergétique annuelle (€HT/an)	607 300	199 200
Emission CO2 (tCO2/an)	874	374
Surinvestissement (€TTC)		1 040 000

5.9. Le gisement hydroélectrique net

La commune de Chateaugiron est traversée des petits ruisseaux qui ne présentent pas de potentiel intéressant :



Figure 67 : Potentiel hydroélectrique dans la zone d'étude

Une production locale d'électricité par des sources hydrauliques n'est donc pas envisageable étant donné le contexte hydraulique.

6. Evolution des coûts énergétiques

6.1. Hypothèse de base

L'ensemble des approches économiques détaillées précédemment ne prennent pas en compte l'évolution du coût de l'énergie, les coûts liés à la maintenance des installations, ni les frais bancaires liés aux emprunts pour réaliser les investissements.

Afin de visualiser l'intérêt économique des différentes solutions, on se propose de synthétiser l'ensemble des données économiques en intégrant ces paramètres.

Les hypothèses d'augmentation du coût de l'énergie prises en compte sont les suivantes :

Poste	Valeur
Gaz naturel	4 %
Electricité	5 %
Bois	3 %

Il a également été considéré une augmentation des coûts liés à la maintenance des installations thermiques de l'ordre de 2% par an.

Il a été considéré un financement des installations sur une durée de 20 ans, avec un taux d'intérêts de 3 %.

6.2. Analyse de l'évolution des coûts sur 30 ans

L'évolution des coûts énergétiques annuels pour l'ensemble de ces scénarios énergétiques est donc la suivante :

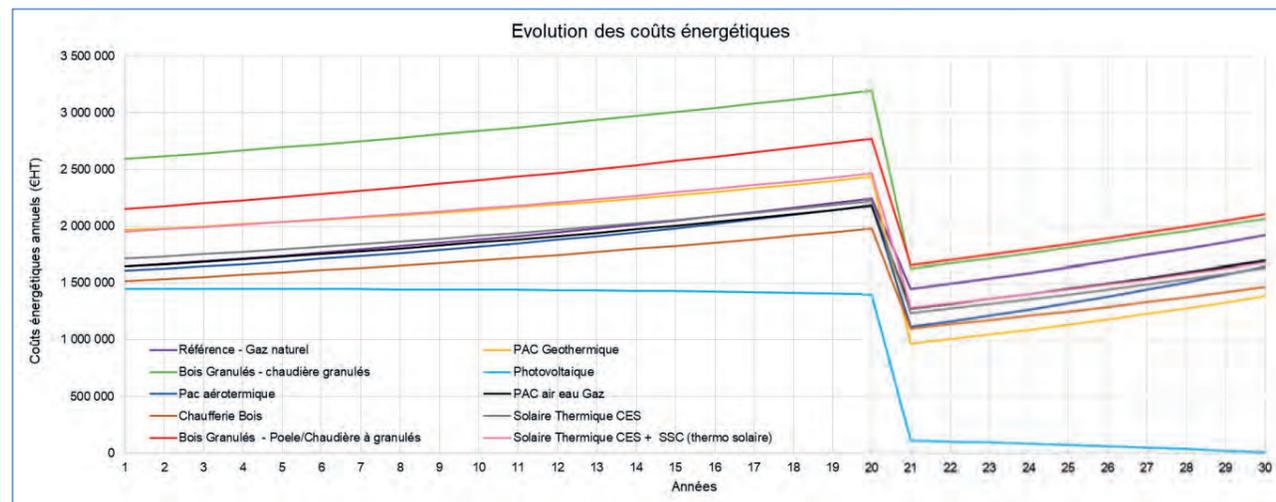


Figure 68 : Evolution des couts énergétiques

La dépense annuelle liée à l'ensemble des coûts énergétiques (combustible, maintenance et financement de l'installation) est plus faible, pour les premières années d'exploitation, que la situation de référence pour les solutions suivantes :

- ▶ Photovoltaïque
- ▶ Chaufferie bois
- ▶ PAC aérothermique

L'ensemble des autres solutions présentent un coût énergétique plus élevé les premières années.

Cette analyse compare uniquement les dépenses annuelles, afin d'évaluer la pertinence économique des différentes solutions, il est nécessaire de comparer l'ensemble des coûts cumulés, année après année, pour chaque scénario énergétique.

L'évolution des coûts énergétiques annuels cumulés pour l'ensemble de ces scénarios énergétiques est donc la suivante :

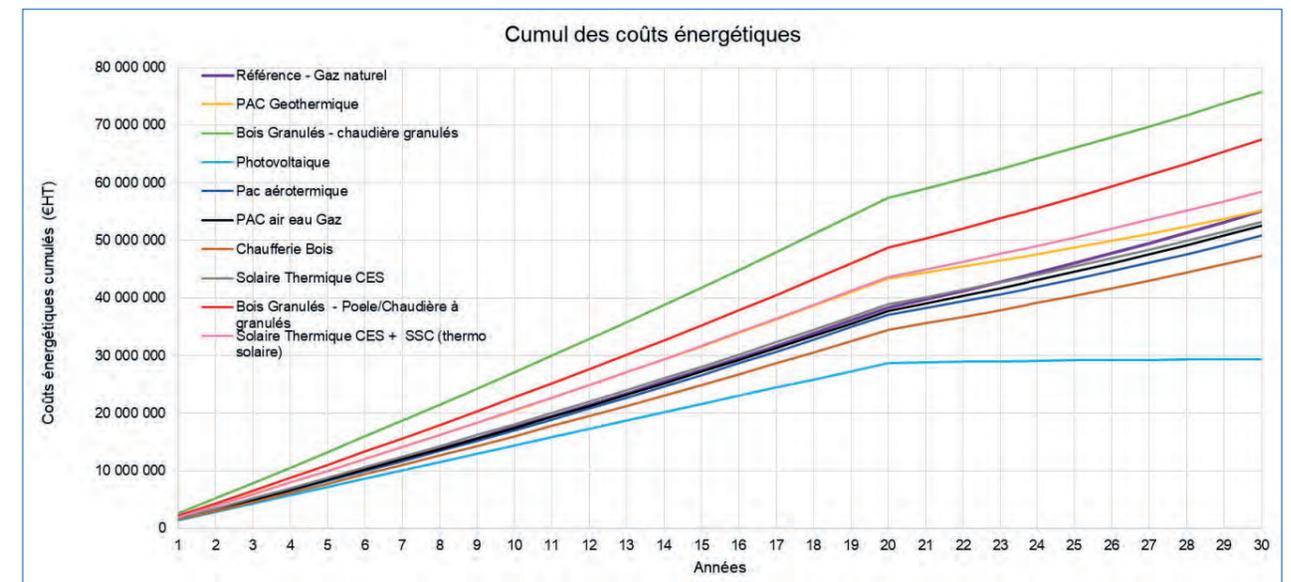


Figure 69 : Cumul des couts énergétiques

En analysant les coûts énergétiques cumulés dans le temps de chaque solution, les scénarios les moins pertinents économiquement et non amortissables par rapport au scénario de référence sur 30 années sont :

- ▶ Chaudières à granulés.
- ▶ Chaudières et poêle à granulés.
- ▶ Solaire thermique CES et SSC
- ▶ PAC Géothermique

En revanche, 4 scénarios présentent un intérêt économique dans le temps par rapport au scénario de référence, il s'agit des scénarios suivants :

- Solaire thermique CES
- PAC air/eau gaz
- PAC aérothermique
- Chaufferie Bois
- Photovoltaïque

En considérant les écarts de dépenses cumulées entre le scénario de référence et chaque autre scénario, il est possible de visualiser le temps de retour sur investissement de chaque solution par rapport à la référence. Ces temps de retours sont matérialisés par l'intersection de chaque solution avec l'axe des abscisses du graphique ci-dessous qui représente le scénario de référence.

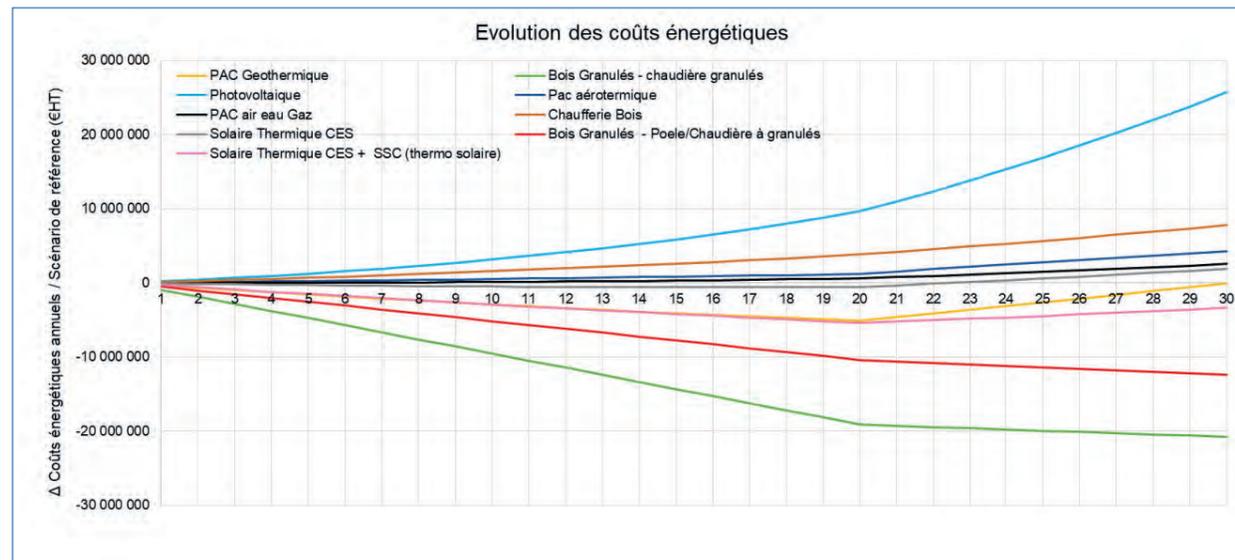


Figure 70 : Evolution des couts énergétiques

Le graphique ci-avant donne les temps de retour des solutions ainsi que le gain financier par rapport à la situation de référence sur 30 ans d'exploitation. Quatre scénarios s'avèrent rentables :

Scénario	Temps de retour (année)	Economie / référence à 30 ans
Solaire Thermique CES	23	1,91 M€ TTC
PAC air eau Gaz	3	2,54 M€ TTC
Pac aérothermique	Immédiat	4,27 M€ TTC
Chaufferie Bois	Immédiat	7,80 M€ TTC
Photovoltaïque	Immédiat	25,72 M€ TTC

7. Emission de CO2 des différentes solutions énergétiques

L'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère est induite par l'augmentation de la concentration atmosphérique moyenne de diverses substances d'origine anthropique (CO₂, CH₄, CFC, etc.). L'indicateur retenu pour évaluer l'impact potentiel sur l'effet de serre d'une substance est exprimé en tonnes d'équivalent CO₂.

Chaque solution envisagée dans cette étude va potentiellement engendrer des émissions de CO₂ différentes, en fonction du combustible utilisé, de l'efficacité du matériel, du type d'acheminement de l'énergie,...

Ces émissions sont les suivantes :

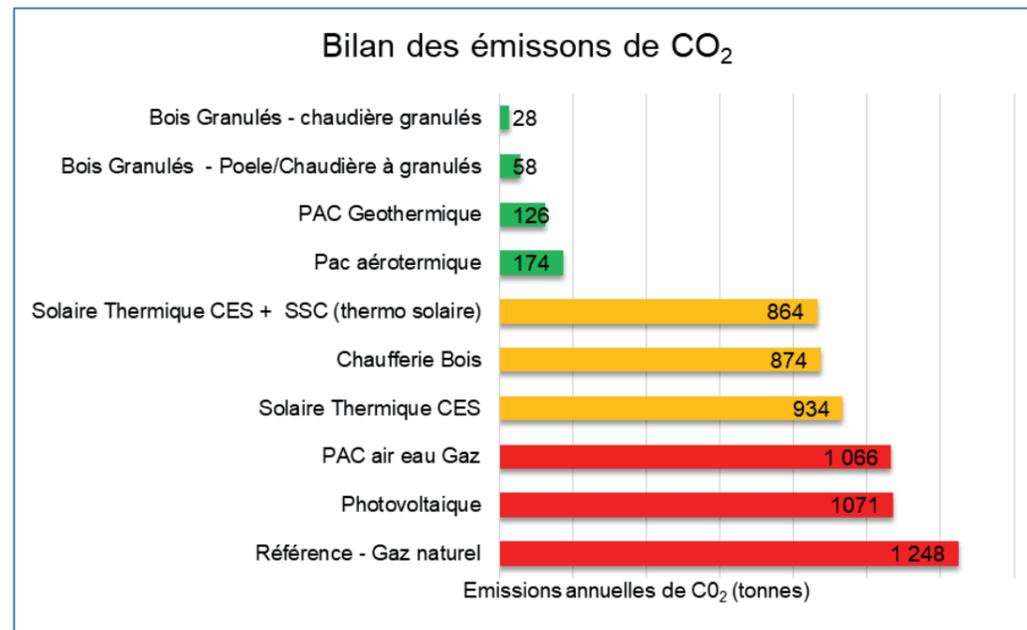


Figure 71 : Bilan des émissions de CO₂

Le scénario le plus émetteur de CO₂ est le scénario de référence, en raison du taux d'émission de CO₂ de l'électricité et du gaz naturel pour le chauffage des bâtiments d'habitation (241 gCO₂/kWh pour le gaz).

Le scénario prévoyant la mise en place d'un système utilisant le granulé de bois comme combustible est le scénario émettant le moins de CO₂ dans l'atmosphère en raison des émissions de CO₂ considérées nulles pour le bois.

Les solutions de PAC aérothermique et géothermique sont également peu émettrices de CO₂.

8. Recommandations sur l'éclairage urbain

8.1. Etat des lieux

Un projet d'aménagement urbain tel que celui-ci, implique des besoins en éclairage urbain non négligeables. En prenant les communes de moins de 2 000 habitants qui regroupent 25 % de la population française, l'ADEME indique que l'éclairage public représente 50% de leur consommation d'énergie. Toujours pour l'ADEME, 40% du parc actuel est composé a été installé il y a plus de 20 ans et donc est composé de matériels technologiquement obsolètes et énergivores. Le potentiel de réduction de la consommation d'énergie se situe entre 50 à 75%.

8.2. Enjeux de l'éclairage urbain

L'éclairage urbain représente l'ensemble des moyens d'éclairage mis en œuvre dans les espaces publics et comprend donc l'éclairage des voiries, des parcs et jardins publics, les parkings, les terrains de sport et les éclairages d'ambiance (façade de bâtiments, monuments, ponts...).

L'éclairage urbain est cependant un service public indispensable à l'échelle d'un projet d'aménagement. Ses enjeux sont les suivants :

- ▶ Assurer la sécurité des déplacements (piétons, cycles, véhicules motorisés, ...),
- ▶ Assurer la sécurité des personnes et des biens,
- ▶ Valoriser les espaces publics,
- ▶ Disposer d'une installation la moins énergivore possible, afin d'abaisser les dépenses énergétiques de la collectivité,
- ▶ Réduire la pollution lumineuse.

8.3. Pollution lumineuse

La pollution lumineuse est une forme de pollution moins connue que certaines autres (déchets, émissions de CO₂, eaux souillées, ...), car à priori moins néfaste sur la santé directement.

Cependant, l'impact de la pollution lumineuse n'est pas sans conséquence sur la faune (modifications des comportements, de l'orientation, augmentation de la mortalité de certaines espèces nocturnes,...), la flore (perturbations dans le développement – photosynthèse,...) et peut avoir des conséquences sur la santé humaine (perturbation du sommeil, désynchronisation hormonale,...). Elle a aussi un impact sur les études astronomique, selon l'Atlas Mondial de la clarté artificielle du ciel nocturne dans les métropoles 90% des étoiles seraient masquées par l'éclairage public.

Au sens strict, tout dispositif d'éclairage artificiel est source de pollution lumineuse. Cependant, il est considéré que la pollution lumineuse est la conséquence de l'utilisation de moyens et de méthodes d'éclairage inadaptés aux besoins réels, par exemple une plage temporelle de fonctionnement de l'éclairage non adaptée, ou encore l'éclairage des zones riveraines d'une surface présentant un besoin d'éclairage alors que celles-ci n'en présentent pas.

Ce dernier exemple est illustré par le schéma ci-dessous :

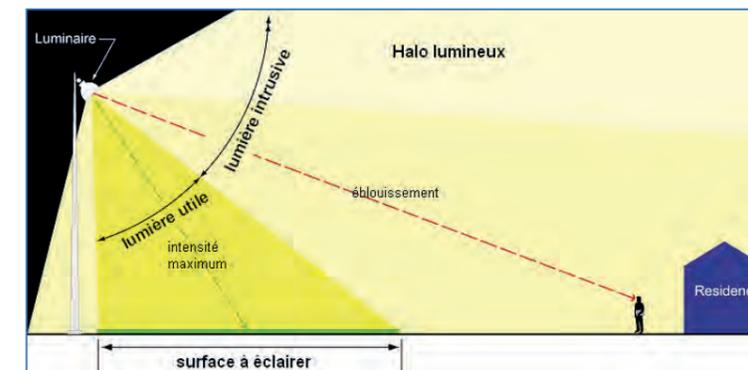


Figure 72 : Principe de la pollution lumineuse

L'augmentation de la pollution lumineuse est un phénomène constaté notamment par des vues satellites nocturnes telles que celles-ci-dessous :

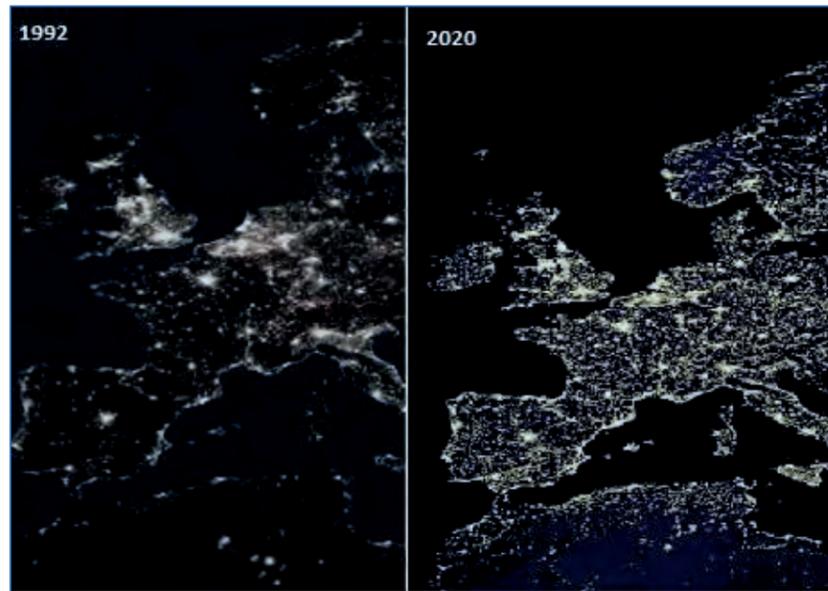


Figure 73 : Evolution de la pollution lumineuse

L'augmentation des points lumineux en l'espace de 28 ans est indéniable. Ce phénomène est constaté à l'échelle mondiale, mais est plus prononcé dans les pays industrialisés.

La pollution lumineuse, outre son impact sur l'environnement, a un impact économique, puisque par définition, la pollution lumineuse est un éclairage qui ne répond pas à un besoin réel. C'est donc une perte d'énergie qu'il est important de réduire, étant donné le contexte énergétique actuel.

Le principe général de lutte contre cette pollution lumineuse est le suivant :

« **Eclairer OÙ et QUAND cela est nécessaire** »

8.4. Préconisations

Les pistes d'amélioration pour la conception d'un dispositif d'éclairage urbain sont les suivantes :

- Recourir à des luminaires dont l'orientation se limite tant que possible à la zone à éclairer.

Par exemple, un luminaire de type boule, représenté ci-dessous dans le 3ème schéma, gaspille environ 50% de la lumière produite en l'envoyant dans le ciel, ce qui représente une très grande perte d'énergie inutilisée.

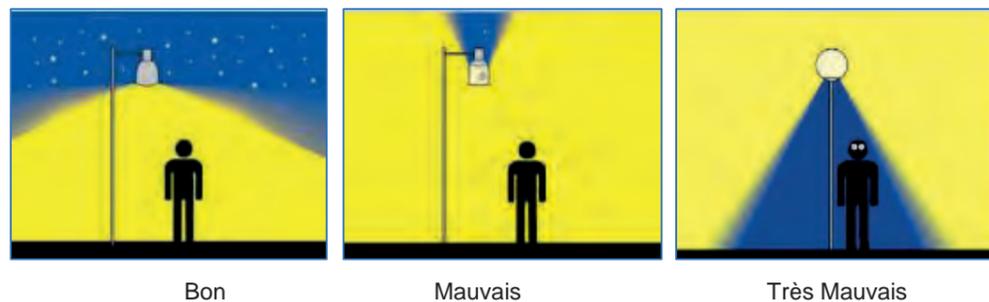


Figure 74 : Orientation des luminaires

- Utiliser les lampadaires équipés de réflecteurs hauts rendements, dont l'ampoule est encastrée dans le luminaire à verre plat et sans émission au-dessus de l'horizontale, optimisant le flux lumineux et l'orientant vers la cible à éclairer,

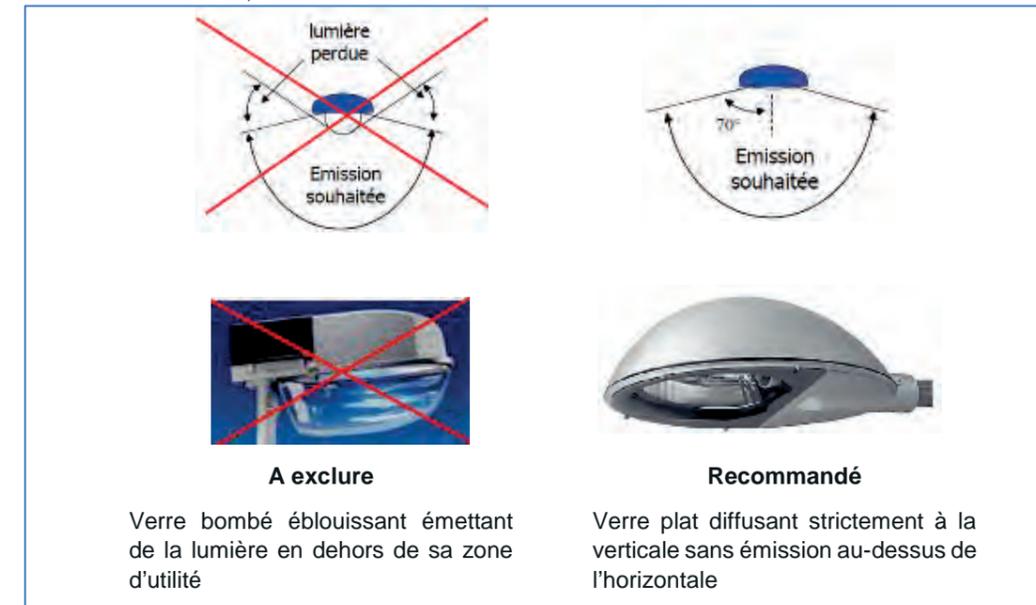


Figure 75 : Type de luminaires

- Affiner le dimensionnement des puissances d'éclairage et la hauteur des mats en fonction de l'utilisation du secteur éclairé (études photométriques),
- Optimiser la gestion temporelle du fonctionnement de l'éclairage,
 - Centralisation des commandes d'éclairage public, et gestion par une horloge astronomique (programmation automatique du fonctionnement selon les heures de lever et de coucher du soleil, les changements d'heures,...) ou un interrupteur crépusculaire couplé à une horloge (l'interrupteur crépusculaire autorise le fonctionnement uniquement en dessous d'un seuil de luminosité, et l'horloge permet un arrêt nocturne 23h-6h en hiver et 24h-6h en été). Eteindre l'éclairage la nuit permettrait de réaliser plus de 50% d'économie d'énergie sans frais d'investissement.
 - Si un arrêt complet de nuit n'est pas envisageable, il peut être mis en place un variateur de puissance, qui permet d'abaisser la tension, donc le niveau d'éclairement et les consommations d'électricité selon une programmation horaire. Un variateur de tension permet également d'augmenter la durée de vie des lampes car permet un allumage progressif. Baisser l'intensité lumineuse la nuit par exemple de 30% permettrait de réaliser environ 30% d'économie d'énergie.
- Recourir au maximum à l'éclairage passif (catadioptrés, marquage au sol lisible ou matières réfléchissantes), par exemple au niveau des giratoires :



Figure 76 : Eclairage passif

- ▶ Utiliser des types de lampes économes, efficaces et respectueuses de l'environnement. Les technologies ci-dessous, sont classées selon leur pertinence :
 - ▶ Lampes de type LED, présentant une bonne efficacité lumineuse, offrant une possibilité de variation d'intensité instantanée et une excellente durée de vie, cependant leur coût reste élevé.
 - ▶ Les lampes à vapeur de sodium Haute Pression, présentant également une très bonne efficacité lumineuse et ayant l'avantage de produire une lumière monochromatique (teinte orangée ou jaune clair moins impactant pour la faune).
 - ▶ Les lampes à iodure métalliques présentent une efficacité lumineuse, mais durée de vie plus faible.

A titre d'information, les **lampes à vapeur de mercure**, devant être éliminées comme des déchets spéciaux car toxiques, sont interdites à la commercialisation depuis 2015.

- ▶ Coupler l'éclairage avec des systèmes de production d'électricité renouvelable,

L'énergie solaire en alimentation d'un éclairage quand il n'existe pas de ligne électrique à proximité du luminaire peut être une solution intéressante. Cependant, l'investissement élevé de ces équipements, la durée de vie limitée des batteries par rapport au luminaire et le risque de ne plus répondre aux besoins d'éclairage longue durée si l'énergie solaire stockée est trop faible, en font un dispositif qui n'est pas le plus judicieux à mettre en œuvre.



Figure 77 : Eclairage à l'énergie solaire

9. Les bornes de recharge intégrées au milieu urbain

9.1. Les voitures électriques en plein essor

Depuis le Grenelle Environnement de 2007, la France a promu le développement des véhicules à faibles émissions une de ses priorités pour la réduction des gaz à effet de serre. C'est pourquoi le nombre de véhicules électriques a fortement augmenté ces dernières années. En 2019, environ 43 000 véhicules électriques particuliers ont été immatriculés, c'est une progression de 38% par rapport à 2018.

Cela s'explique en partie par les nouvelles mesures de l'état sur la question. La France a instauré le 1er janvier 2008 le bonus écologique, une mesure incitant les français à acheter des voitures neuves émettant le moins de CO2 en leur accordant une aide financière.

La France veut continuer dans cette lancée et consolider sa place 3ème place en Europe en termes de nombre de véhicules électriques. C'est pourquoi l'aménagement des territoires en question d'électromobilité est devenu essentielle afin de suivre cette nouvelle dynamique que représentent les voitures électriques et les véhicules propres en général. L'environnement urbain doit donc s'adapter et fournir les infrastructures nécessaires notamment les bornes de recharge des véhicules électriques qui sont indispensables pour pouvoir se déplacer avec ce mode de transport.

9.2. Les bornes de recharge actuellement en France

La France en 2019 comptait près de 95 000 points de recharge dont environ 28 000 ouverts au public. La première région en termes de bornes de recharge est la région parisienne avec plus de 3 000 bornes.

Ces bornes sont sujettes à des normes du parlement européen. Depuis 2014, la France et les autres pays de l'union européenne doivent veiller à ce qu'un nombre approprié de points de recharge ouverts au public soit mis en place, afin que les véhicules électriques puissent circuler au moins dans les agglomérations urbaines et d'autres zones densément peuplées. Dans ces zones, cette mesure impose l'installation d'un point de recharge pour 10 véhicules en circulation. Actuellement la France possède une moyenne d'une borne de recharge pour 7 véhicules électriques en circulation.

La France s'est dans cette démarche fixé comme objectif l'installation, d'ici 2030, d'au moins 7 millions de nouveaux points de charges.

9.3. Stratégie d'implantation en milieu urbain

9.3.1. Obligations à respecter

Date de dépose du permis de construire	Proportion de places de parkings équipées d'une borne de recharge
Avant le 1 ^{er} janvier 2012	10% dans les aires urbaines de plus de 50 000 habitants 5% sinon
Entre le 1 ^{er} janvier 2012 et le 1 ^{er} janvier 2017	10% toutes zones confondues
Depuis le 1 ^{er} janvier 2017	10% si le parking dispose de moins de 40 places 20% si le parking dispose de plus de 40 places (Sauf pour un ensemble commercial ou un cinéma où les proportions sont de 5% et 10%)

Figure 78 : Proportion de places de parking disposant d'une borne de recharge électrique à respecter

9.3.2. Aides favorisant le respect de ces normes

Ces normes sont cependant accompagnées d'aides tel que le programme ADVENIR créé en 2016 qui permet d'aider le financement de l'installation de ces nouvelles bornes à hauteur de 40% afin d'augmenter l'électromobilité en France.

Ce programme a pour objectif l'installation de 13 700 nouveaux points de recharge.



Les bâtiments potentiellement éligibles au programme ADVENIR sont :

- ▶ Les habitats collectifs à usage individuel ou collectif
- ▶ Les parkings des entreprises publiques
- ▶ Les espaces privés qui mettent à disposition des points de recharge ouverts au public (bâtiments commerciaux, services publics, groupe hôteliers...)
- ▶ Les espaces publics mettant à disposition des points de recharge ouverts au public

Les renouvellements de bornes déjà existantes ou l'installation de points de recharge en maison individuelle ne sont cependant pas concernés par ce programme.

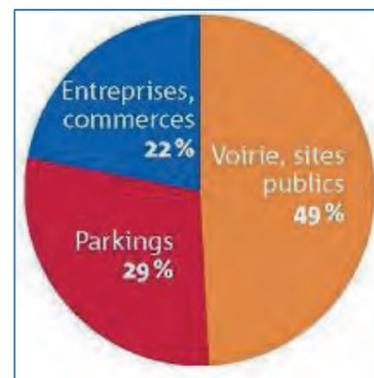
9.3.3. Localisation des bornes en ville

Depuis 2010 ce sont les communes qui sont en charge de la création, de l'entretien et l'exploitation des infrastructures de recharge des véhicules électriques. C'est à elles de choisir une bonne stratégie d'implantation de ces bornes afin que l'usage des voitures électriques soit plus simple et se répande.

La localisation de ces bornes de recharge est essentielle et émane d'une réflexion différente de l'implantation de stations essence puisque recharger une voiture électrique nécessite plus de temps que seulement faire son plein.

Les bornes de recharge seront situées non pas à des endroits de passage mais plutôt à des endroits où l'on s'arrête plus longtemps comme les centres commerciaux, les parkings, au travail, au parc, etc.

Dans le diagramme ci-dessous est représentée la répartition des bornes de recharge dans les différents types de lieux.



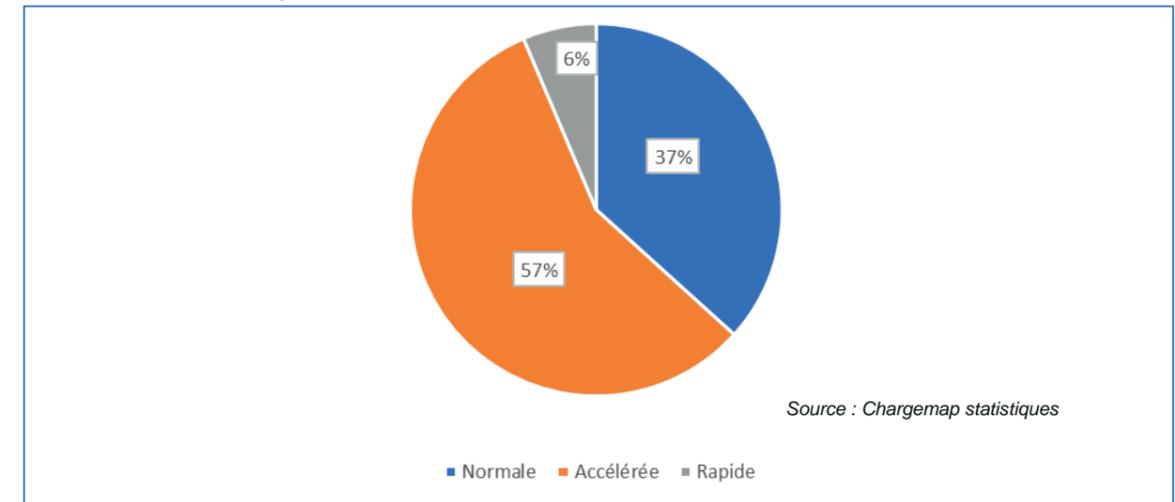
Source : Avere-France, Gireve

Figure 79 : Répartition des lieux d'implantation de bornes de recharge

Il est maintenant nécessaire d'adapter le type de borne de charge à la localisation de celle-ci.

Il existe en effet 3 types de charge des voitures électriques :

- ▶ La charge normale : courant alternatif monophasé de 16A (3,7 kW). Il faut compter environ 8 heures pour la recharge du véhicule électrique.
- ▶ La charge accélérée : courant alternatif monophasé de 32A (7kW) ou triphasé jusqu'à 32A (22kW). Il faut compter entre 1h et 4h pour la recharge du véhicule électrique.
- ▶ La charge rapide : courant alternatif triphasé de 63A (43 kW). Il faut compter à peine 30min pour la recharge du véhicule électrique.



Source : Chargemap statistiques

Figure 80 : Répartition des types de recharge implantée en France

Les bornes de recharge normale suffisent pour répondre aux besoins quotidiens de la plupart des français qui en moyenne parcourent 30km.

Cependant pour les longs trajets tels que les départs en vacances, la recharge rapide est essentielle pour charger la voiture rapidement lors d'une pause. Ainsi ce deuxième type de borne a tout son intérêt près des grands axes de circulation comme par exemple sur les aires de repos des autoroutes.

Enfin en ville ou dans les centres commerciaux, les bornes les plus adaptées sont celles à recharge accélérée. En effet ce sont des endroits de passage mais où l'on y reste tout de même au minimum une heure. De plus l'usage trop répétée de recharge rapide peut avoir un impact négatif sur la durée de vie des batteries des véhicules électriques. Cette dernière catégorie de borne semble être le bon compromis sur les parkings des centres commerciaux.

Ci-dessus un tableau résumant la localisation des bornes de recharge associées chacune à un type de borne.

Localisation	Type de borne
Zone de passage (autoroute, voirie rapide...)	Rapide
Zones d'intermodalité et centres commerciaux	Accélérée, voire normale
Zones résidentielles et zones d'activités	Normale, voire accélérée

Figure 81 : Tableau des différents types de lieux associés à leur type de borne idéale

10. L'accès au transport en commun

10.1. Choix des modes de transport

10.1.1. Quelques chiffres sur les déplacements des français

En moyenne, les Français réalisent 3,15 déplacements individuels par jour. Pour ces déplacements ils ont le choix entre plusieurs modes de transport, que ce soit la voiture, les transports en commun, la marche, le vélo...

La France en 2018 a promulgué la Loi d'orientation des mobilités (LOM) qui entend bien promouvoir les transports en commun. La priorité du gouvernement est l'investissement dans l'entretien et la régénération des réseaux ferroviaires, routiers et fluviaux.

L'utilisation de la voiture comme mode de transport reste cependant dans beaucoup de cas privilégié comme pour se rendre au travail, aller faire ses courses, aller faire du sport...

Le choix du mode de transport dépend notamment de la distance à parcourir.

Pour des trajets de moins d'un kilomètre et demi :

- ▶ 67% se déplacent à pied
- ▶ 27% en voiture
- ▶ L'utilisation des transports en commun pour cette distance est négligeable

Pour des trajets supérieurs à 1,5 km :

- ▶ Très peu se déplacent à pied
- ▶ 60% en voiture
- ▶ 34% en transport en commun

La part des trajets en transport en commun augmente avec la distance. Une tendance s'installe cependant ces dernières années la part des transports en commun diminue alors que celle de la voiture augmente.

Ci-dessous, les transports en commun privilégiés des français sont présentés :

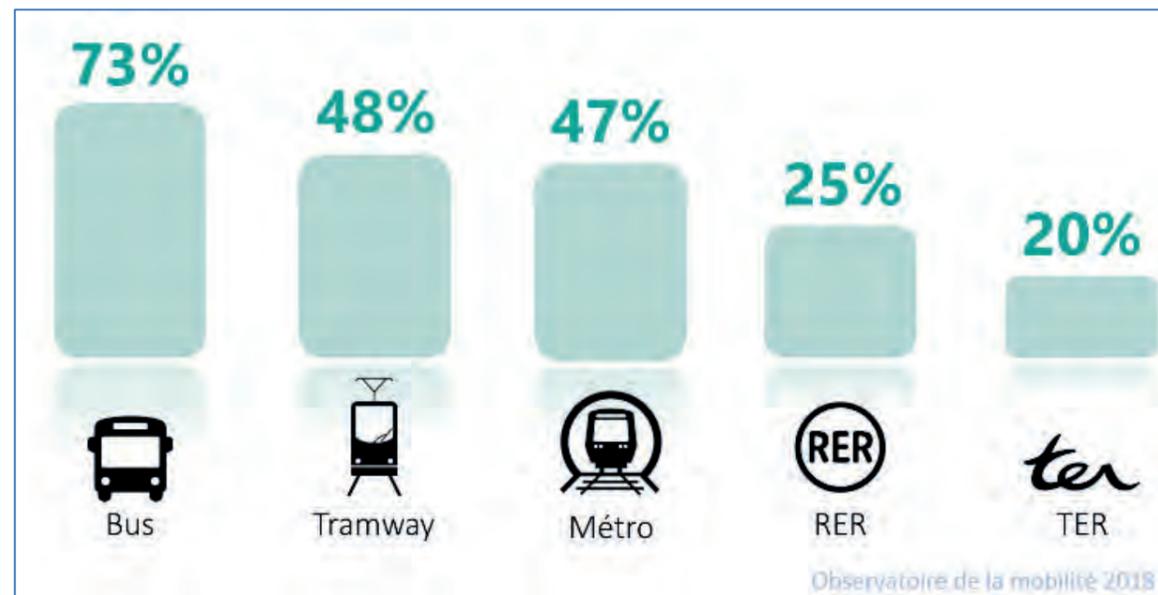


Figure 82 : Modes de transport utilisés par les usagers des transports en commun

10.1.2. Possibilité d'amélioration en termes d'accessibilité des transports en commun

Malgré la forte dominance de l'utilisation de la voiture par les Français, les transports en commun sont un mode de transport déjà fortement utilisés en France et qui représente un gros potentiel sachant que 19% des ménages français ne possèdent pas de voiture et sont obligés de se déplacer par la mobilité douce ou en transport en commun.

Le manque d'accessibilité des transports en commun est cependant un problème majeur et représente un frein à leur utilisation que ce soit au niveau de la localisation des arrêts, les heures et la fréquence de passage, la durée des trajets, il y'a donc une amélioration importante à faire sur ces points-là, il faut alors adopter une stratégie en termes d'organisation et d'implantation de ces réseaux de transport.

10.2. Différents facteurs à prendre en compte pour faciliter l'accès et l'utilisation des transports en commun

10.2.1. Adapter les horaires et la fréquence

Il est important d'introduire des transports en commun qui satisfont le plus grand nombre, pour 35% des usagers les fréquences de passage trop faibles et les horaires inadaptés.

10.2.1.1. Identifier les besoins

La plupart des déplacements sont réalisés dans des créneaux horaires bien précis. Entre 7h et 9h30 et entre 16h et 20h les français se déplacent le plus avec des pics de 30 min entre 8h et 8h30 puis entre 18h et 18h30. Ainsi sur les réseaux de transport se rassemble un très grand nombre de personne, il faut donc adapter leur besoin au niveau des horaires et de la fréquence des transports mis à disposition pendant ces horaires là avec des passages beaucoup plus réguliers que pendant les heures creuses.

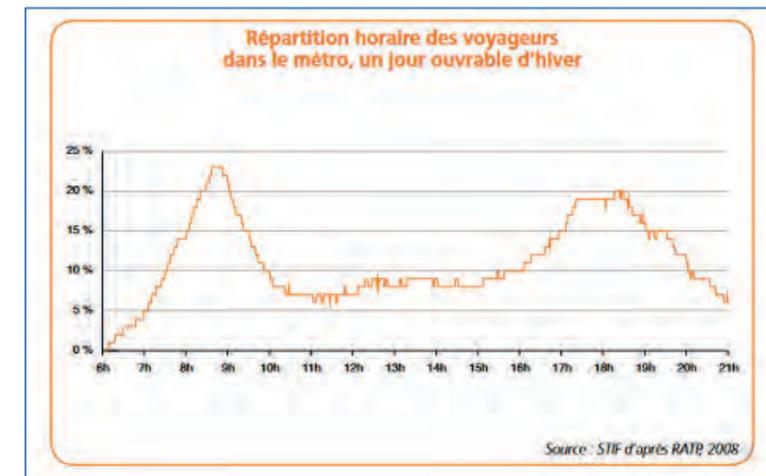


Figure 83 : Horaires de fréquentation du métro à paris en semaine

10.2.1.2. Différence week-end/semaine

La fréquentation des transports en commun augmente aussi le week-end comme le montre le tableau ci-dessous.

Entrants directs journaliers dans les stations de métro, par type de jour, en milliers										
(M)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jour ouvrable	3 927	4 007	4 111	4 087	4 176	4 355	4 440	4 521	4 666	4 616
Samedi	2 700	2 726	2 759	2 868	2 963	3 007	3 130	3 372	3 403	3 373
Dimanche	1 671	1 645	1 832	1 846	1 908	1 968	2 045	2 142	2 073	2 066

Remarques : les voyageurs en correspondance sur le métro ou en provenance du réseau RER RATP ne sont pas comptabilisés. Ceux en provenance du réseau SNCF sont comptabilisés.
Source : STIF d'après RATP

Figure 84 : Comparaison de la fréquentation du métro de paris en semaine et le week-end

Les demandes ne sont cependant pas les mêmes que les jours de semaine. La plupart des déplacements en semaine se font le matin et le soir pour aller et rentrer du travail alors que les déplacements du week-end sont consacrés aux loisirs. Les horaires de fréquentation ne sont donc pas les mêmes, les pics d'utilisation du réseau seront souvent à partir de 11h jusqu'à 21h en continue avec des maximums dans le milieu de l'après-midi. Il est donc important de s'adapter à ces fréquentations et de mettre en place des transports en commun le week-end aussi à des heures stratégiques (commencer à 6h n'est pas stratégique).

10.2.1.3. Vacances scolaires notamment l'été

Pendant les vacances scolaires, la densité du trafic devra être réfléchi en fonction de l'environnement autour du réseau urbain.

- ▶ Beaucoup de trajets le matin sont en direction des écoles qui ne seront pas fréquentées pendant ces périodes. Il pourrait être intéressant de repenser certaines lignes de bus ou certains horaires seulement pendant les 2 mois de vacances d'été pour éviter d'avoir des transports à moitié vides.
- ▶ S'il y a présence de lieux touristiques importants (musées, monuments, grottes...) il sera nécessaire de les desservir plus fréquemment pendant les vacances scolaires où le tourisme est plus dense.
- ▶ Dans le cas contraire où la région ne dispose pas de sites touristiques majeurs, un réseau de transport très dense en pleine journée est moins stratégique.
- ▶ Les gares et aéroports permettant de réaliser des plus grandes distances devront aussi être bien desservis pour les départs et arrivées de vacances.

10.2.2. Faire des choix stratégiques de lignes

40% des français n'utilise pas les transports en commun en raison de l'absence de lignes leur permettant de rejoindre certaines destinations

10.2.2.1. Positionnement des arrêts : identifier les besoins

Pour 24% des français une des raisons de la non-utilisation des transports en commun est l'absence d'arrêts de transport à proximité de chez eux. Ainsi leur localisation doit être stratégique afin qu'elle s'adapte au plus grand nombre.

Ci-dessous est présentée une liste des principaux endroits importants à desservir par les transports en commun.

- ▶ Les zones industriels ZI et zones d'activités ZA
- ▶ Les écoles (lycées, collèges, universités, écoles primaires et maternelles) et crèches
- ▶ Quartiers d'habitations
- ▶ Centre commerciaux
- ▶ Supermarché
- ▶ Complexe sportif et piscine
- ▶ Hôpitaux
- ▶ Centre bourg : dans la plupart des communes, les services se situent dans le centre bourg tel que la pharmacie, la boulangerie, la mairie, salle des fêtes...
- ▶ Lieux touristiques, église

La plupart des trajets se font en direction de ces lieux, ainsi faciliter leur accès en transport en commun est un objectif pour limiter l'utilisation de la voiture. Le positionnement des arrêts de bus, de métro ou de tramway est choisi en fonction de l'environnement autour.

Dans le même temps, il est nécessaire de limiter le nombre de zone non desservis comme les plus petites communes situées en marge du réseau urbain, qui représente un nombre d'habitants non négligeable obligés de prendre leur voiture pour effectuer chacun de leurs déplacements. Une ligne de bus passant par ces communes et rejoignant d'autres villes plus grandes possédant des points d'intermodalité est un bon moyen de faciliter leurs déplacements en transport en commun.

10.2.2.2. Positionnement des terminus

De même les terminus de lignes nécessitent des aménagements plus importants que les arrêts normaux donc ils doivent être situés dans un environnement stable au sens où ils ne dépendent pas d'une seule infrastructure attractive qui pourrait être amené à être déplacée.

Ils doivent être capables d'accueillir à proximité des espaces de parking pour voitures, vélos, trottinettes...

L'ensemble du réseau ne pourra pas desservir tout le monde, plusieurs personnes seront dans l'obligation d'utiliser tout de même leur voiture pour venir jusqu'au terminus s'ils habitent dans des endroits plus isolés mais mettre à disposition des parkings leur permettra de réduire leur impact écologique puisqu'une partie du trajet se fera tout de même en transport en commun.

10.2.2.3. Prendre en compte les habitations aux alentours au niveau de la qualité de vie (bruit/pollution)

Il est nécessaire de prendre en compte les lieux d'habitation lors de la conception des lignes de transport afin de ne pas occasionner de trop grands gênes en termes de bruit et de pollution dus au trafic permanent de bus.

10.2.3. Des moyens simples pour adapter au mieux le réseau de transport en commun

10.2.3.1. Consulter les habitants

Il est important de consulter les habitants (par exemple à l'aide de sondages) pour identifier leurs besoins et adapter le réseau en fonction.

10.2.3.2. Mise en place de tests

Après avoir consulté les habitants et défini leurs exigences, il est intéressant de réaliser des tests en mettant en place des nouvelles lignes de bus ou de modifier quelques arrêts sur les lignes déjà existantes de 1 mois à 3 mois. Avec ces tests, les habitants pourront se rendre compte si les aménagements sont mieux afin que ces modifications restent permanentes ou non.

11. La mobilité douce

La mobilité douce regroupe l'ensemble des déplacements non-motorisés tels que la marche à pied, le vélo, le roller, le gyropode, la trottinette...

11.1. Etat actuel

11.1.1. Adapté sur petites distances

Selon l'ADEME, un quart des déplacements en France sont inférieurs à 1km. Ce type de mobilité est surtout adapté sur des faibles distances entre 1km et 5 km en moyenne et s'adapte donc totalement aux déplacements en ville. Dans les villes moyennes, les français sont plus d'un quart à marcher ou à pédaler tous les jours.

11.1.2. Avantages/Inconvénients

Ci-dessous sont présentés les avantages et inconvénients de ce type de mobilité.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Moins polluant ▶ Plus rapide en ville (vitesse moyenne d'un cycliste 15km/h, d'une voiture 14km/h) ▶ Accès à des rues interdites en voiture ▶ Facilité de stationnement (si besoin) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La météo ▶ Le stationnement des véhicules légers sur le trottoir ▶ Le danger sur la route (près de 200 cyclistes sont tués chaque année)

11.2. Les infrastructures mises en place

11.2.1. Un réseau important

Un réseau cyclable est un tissu d'aménagements permettant de réaliser des déplacements à vélo mais aussi avec tout autre moyen de transport pouvant circuler sur les pistes cyclables. Il prend en compte 4 facteurs :

- ▶ La longueur
- ▶ La continuité
- ▶ Le maillage (un bon maillage permet d'atteindre tous les points par l'intermédiaire des aménagements cyclables)
- ▶ L'entretien

Ces quatre qualités doivent être optimisées pour que le transport en vélo, trottinettes, gyropode etc. soit facilité, plus accessible et moins dangereux.

11.2.2. Le stationnement

11.2.2.1. Parcs à vélo

Il existe des parkings à vélo près des gares, des aéroports ou près de stations de métro qui permettent aux habitants de stationner facilement leurs vélos lorsqu'ils voyagent ou se déplacent en ville afin de les encourager à ne pas utiliser leur voiture.



Figure 85 : Espaces Veligo en Ile de France permettant le stationnement sécurisé des vélos

11.2.2.2. Station de vélo en libre-service

Les vélos en libre-service permettent aux utilisateurs de prendre un vélo dans l'une des stations et de le déposer ensuite dans une station près de notre lieu d'arrivée.



Figure 86 : Station de vélo à Sophia Antipolis

Inconvénients s'il n'y a pas de station de vélo près du lieu de départ ou d'arrivée.

11.2.2.3. Vélo en libre-service sans station

Un nouveau service est arrivé ces dernières années, le vélo sans station. Une application permet de savoir si un vélo a été déposé à proximité, l'utilisateur peut ensuite le prendre en le déverrouillant sur l'application puis lorsque son trajet est terminé, on peut déposer le vélo n'importe où et le verrouiller pour que le paiement s'arrête. Ce service est aussi disponible dans certaines villes avec les trottinettes.



Figure 87 : Vélos en libre-service dans Paris

Ce service permet d'aller où on veut indépendamment des stations mais il peut cependant poser des problèmes puisque les usagers peuvent déposer leur véhicule n'importe où sur les trottoirs ce qui peut occasionner des gênes pour les piétons si le ramassage des véhicules n'est pas assez rapide.

11.2.3. Le rechargement pour les véhicules électriques (hors voitures)

Comme tous appareils électriques, les vélos électriques doivent être mis à charger, il faut donc prévoir des endroits de rechargement.

Pour le moment ces bornes ne sont que très peu développées en France comparé à nos voisins suisses ou allemands. Elles sont cependant nécessaires surtout pour des trajets en vélo électrique plus long.

Il y a actuellement plusieurs solutions :

- Installation de bornes universelles qui nécessite à l'utilisateur de prévoir son câble de recharge pour adapter son type de batterie à la borne. Le câble pèse 1kg, ce n'est pas très pratique pour le cycliste



Figure 88 : Exemple d'une borne de recharge pour vélo a assistance électrique (marque VAE ALTAO)

- Installation de bornes spéciales pour chaque marque de batterie qui ne s'adapte donc qu'à un seul type de vélo. Bosch notamment à commencer à implanter plusieurs bornes de recharge pour ses batteries dans l'est de la France et dans la région Provence.



Figure 89 : Exemple d'une borne de recharge Bosch installées dans un lieu touristique

- Adaptation des bornes de recharge électrique dédiées aux voitures électriques afin qu'elles puissent permettre la recharge des batteries de vélos électriques. Les prises pour recharger les vélos sont des prises basiques 220V.

11.3. Apparition de nouveaux modes de transports

Depuis quelques années de nouveaux modes de transports doux sont sortis sur le marché et ont envahi les centres villes : gyropodes, trottinettes, gyroroues, hoverboard.



Figure 90 : Nouveaux modes de transport en ville

Ces nouveaux modes de transport nécessitent aussi des aménagements, dans la plupart des cas ils peuvent circuler sur les bandes et pistes cyclables mais lorsqu'elles ne sont pas présentes un problème se pose. Ces moyens de transport sont trop rapides pour circuler sur le trottoir mais leur circulation sur la chaussée reste dangereuse.

De plus, des services comme pour le vélo sont proposés pour ces moyens de transport notamment pour la trottinette. Il existe des entreprises de déploiement de trottinettes en libre-service comme à Paris. Cependant les infrastructures nécessaires à leur fonctionnement ne sont pas encore développées (ex : rechargement).

12. Synthèse

Le tableau ci-dessous présente la synthèse sur le potentiel de développement en énergies renouvelables et les solutions énergétiques envisageables pour le projet :

	Logements collectifs	Logements individuels	Observations
Solaire thermique (Réseau de chaleur)	Inadapté		Surface foncière non prévue et échelle du projet inappropriée.
Solaire thermique (CESI)	Adapté		Adapté aux logements pour un taux de couverture de l'ordre de 45 % pour les collectifs et 70% pour les individuels
Solaire thermique (SSC)	Inadapté	Envisageable	Surface de capteurs nécessaires trop importante pour les collectifs. Gain énergétique faible par rapport à une installation ECS Seule.
Photovoltaïque	Adapté		Evolution des tarifs de rachat en baisse.
Valorisation des déchets	Inadapté		Echelle du projet et contexte urbain inappropriée
Géothermie Basse Energie	Inadapté		Echelle du projet inappropriée - Pas de potentiel avéré dans la région.
Géothermie Très basse énergie (Capteurs horizontaux)	Inadapté (encombrement capteurs)	Adapté (sous réserve de surface foncière suffisante)	Surface de captage trop importante par rapport à la surface disponible. Investissement important
Géothermie Très basse énergie (Capteurs verticaux)	Adapté (sous réserve d'une distance entre forage suffisant)	Envisageable	Solution qui pourrait à priori être envisagée. Une étude complémentaire et un forage d'essai devront être réalisés pour valider le potentiel géothermique de la zone. Respect des distances entre forages et vis-à-vis des parcelles voisines à considérer. Investissement important impactant la pertinence économique.
Aérothermie (compression électrique)	Adapté		Veiller à minimiser les nuisances sonores - Intégration architecturale. Solution souvent mis en avant dans la construction RT2012 (habitat individuel et collectif).
Aérothermie (compression gaz)	Adapté	Inadapté (puissances)	Plages de puissances compatibles avec le projet.
Grand Eolien	Inadapté		Inapplicable selon la loi Grenelle II.
Petit Eolien	Envisageable		Intérêt expérimental - Etudes complémentaires sur la faisabilité de telles installations nécessaires.
Bois énergie (chaudières granulés)	Adapté		Chaudières à granulés automatiques pour chaque logement individuel et collectives pour les logements collectifs. Investissement difficilement rentable pour les maisons individuelles face à une solution gaz naturel.
Bois énergie (chaudières granulés pour les collectifs / Poêles pour les individuels)	Adapté		Poêle à granulés pour logements individuels, et chaudières automatiques pour logements collectifs
Chaudière bois déchiquetée collective + création d'un réseau de chaleur Bois énergie	Adapté	Inadapté	Bonne densité thermique pour garantir une rentabilité économique intéressante à court terme.
Hydraulique	Inadapté		Pas de ressource disponible.

Les solutions définies comme « Adaptées » présentent un potentiel exploitable. Cependant, même si le potentiel est intéressant, la pertinence de la rentabilité économique des différentes solutions est parfois difficile à atteindre et malgré l'approche économique réalisée pour chaque solution dans cette étude reste à définir en détail au cas par cas par une étude technico-économique.

Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements et les solutions énergétiques envisagées sont des ordres de grandeur et sont susceptible d'évoluer.

Il est utile de préciser que la mise en place d'énergies renouvelables requiert dans la majorité des cas une énergie d'appoint. Les énergies d'appoint seront dans ce cas, et en fonction des solutions d'énergies renouvelables adoptées, le gaz ou l'électricité.

Il sera donc impératif lors de la viabilisation du terrain, de prévoir l'implantation des réseaux pour l'énergie d'appoint lorsqu'elle est nécessaire.

Les potentiels existants en matière d'énergies renouvelables sont classés selon leur pertinence économique à long terme et sont principalement :

1. Photovoltaïque,
2. Chaudière centrale bois déchiqueté,
3. PAC aérothermique,
4. PAC air-eau gaz,
5. Solaire thermique CES,
6. Eventuellement le petit éolien.

La première année, la répartition des dépenses totales pour chaque solution est la suivante :

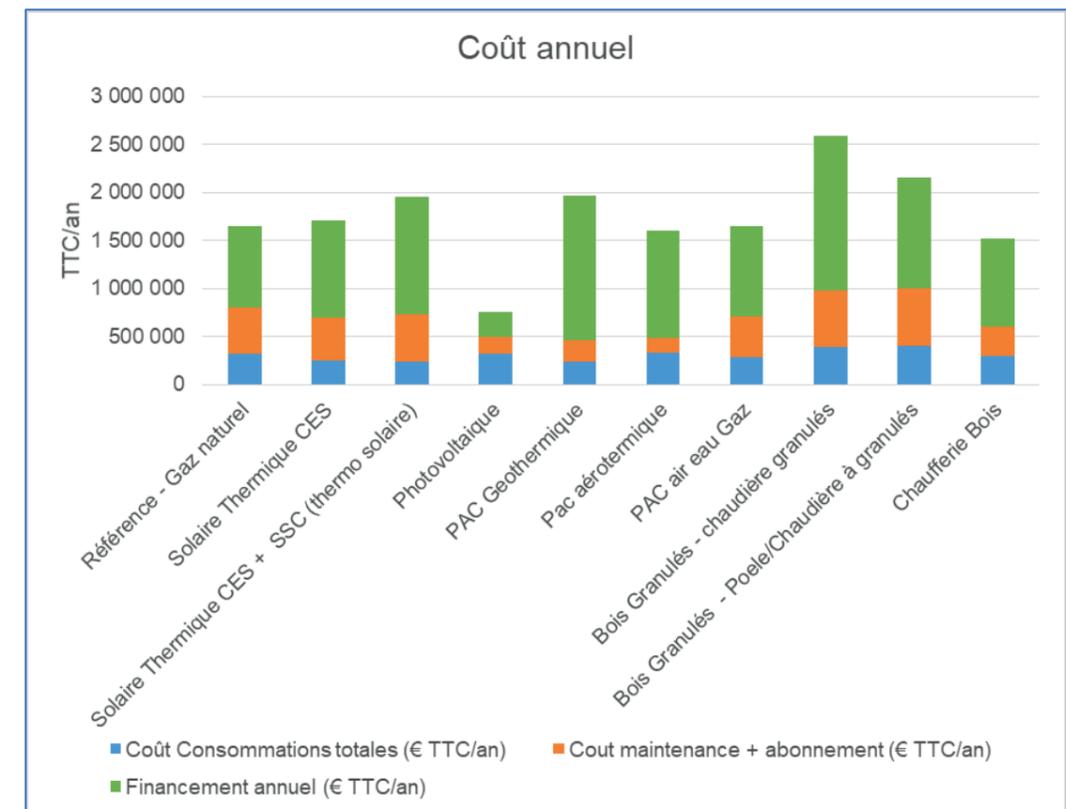


Figure 91 : Dépense annuel lors de la première année

Sur le graphique suivant, nous rappelons les consommations de combustible pour chaque solution :

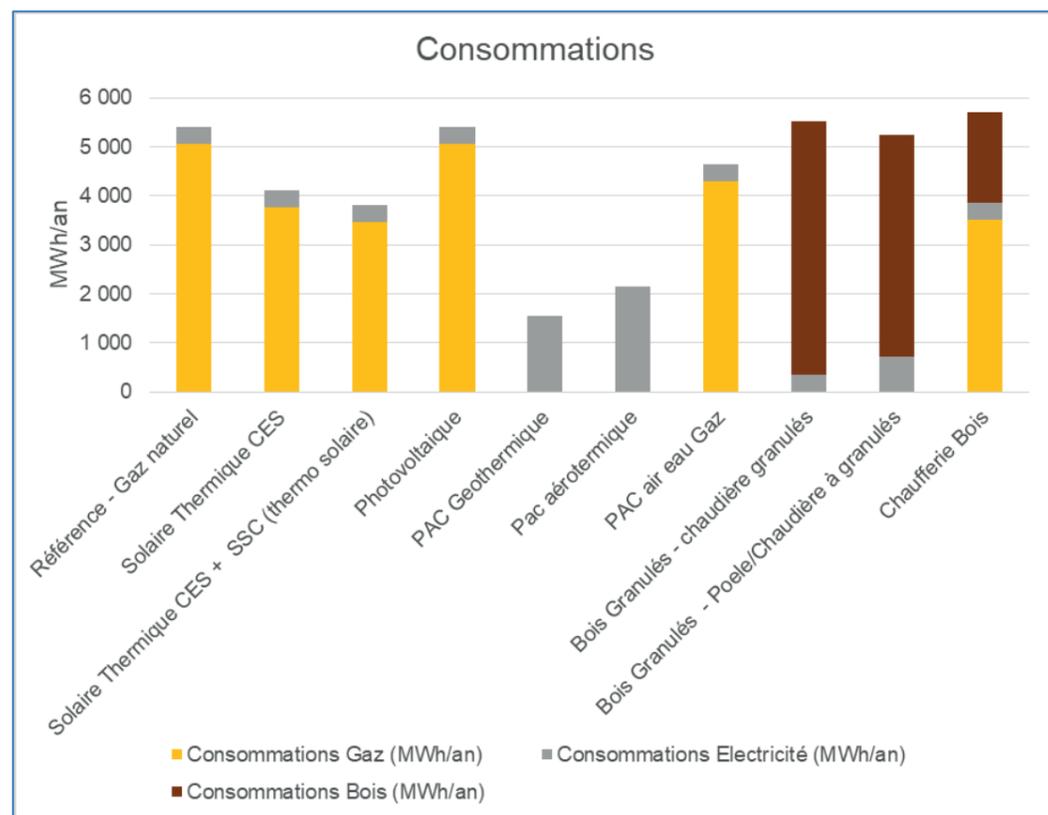


Figure 92 : Consommations de combustibles

D'un point de vue environnemental, les solutions bois et PAC présentent les meilleurs bilans d'émissions de CO2.

On précisera que les avantages d'un point de vue environnemental des solutions ayant recours aux énergies renouvelables auront un impact non négligeable sur la conformité des projets à la réglementation thermique 2012 et d'autant plus pour la future réglementation.

A noter que ces solutions, même lorsqu'elles manifestent des intérêts certains, ne sont pas toujours compatibles entre elles d'un point de vue rentabilité.

ANNEXE XI : ETUDE TRAFIC



Type de rapport	Rapport
Titre du rapport	Étude de déplacements du secteur du Grand Launay à Châteaugiron
Date du rapport	20/12/2018

Étude de déplacements du secteur du Grand Launay à Châteaugiron

Rapport d'étude



20/12/2018

Sommaire

Préambule.....	4
Objet du document.....	4
Le projet d'aménagement.....	4
Analyse de l'état initial.....	6
Éléments de contexte socio-économiques.....	6
Desserte en transports collectifs autour du site.....	7
Continuités douces autour du site.....	7
Circulation automobile.....	8
Effet du projet sur les déplacements.....	13
Programmation.....	13
Évolution du trafic de fond.....	13
Trafic automobile généré par le projet du Grand Launay.....	14
Affectation du trafic sur le réseau viaire.....	14
Traffics futurs.....	15
Études capacitaires en situation future.....	17
Conclusions.....	19

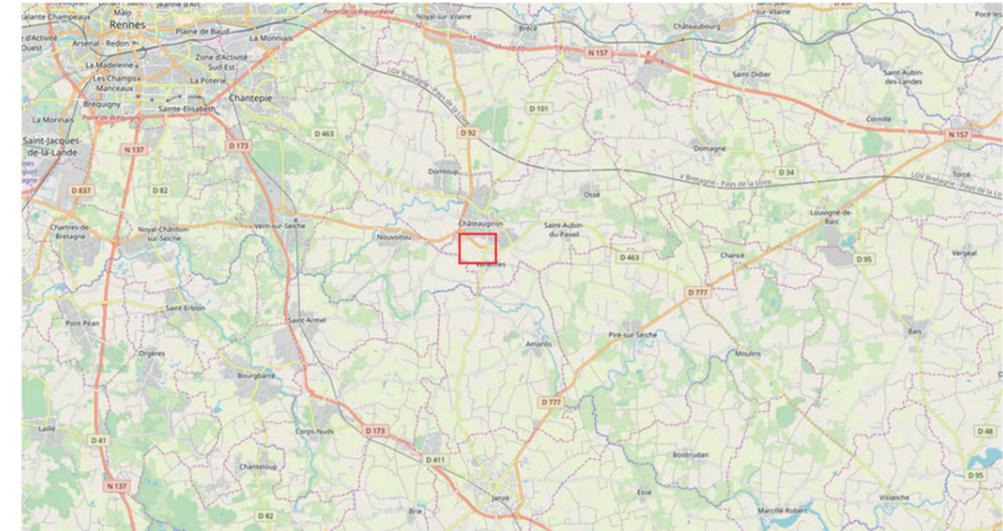
Préambule

Objet du document

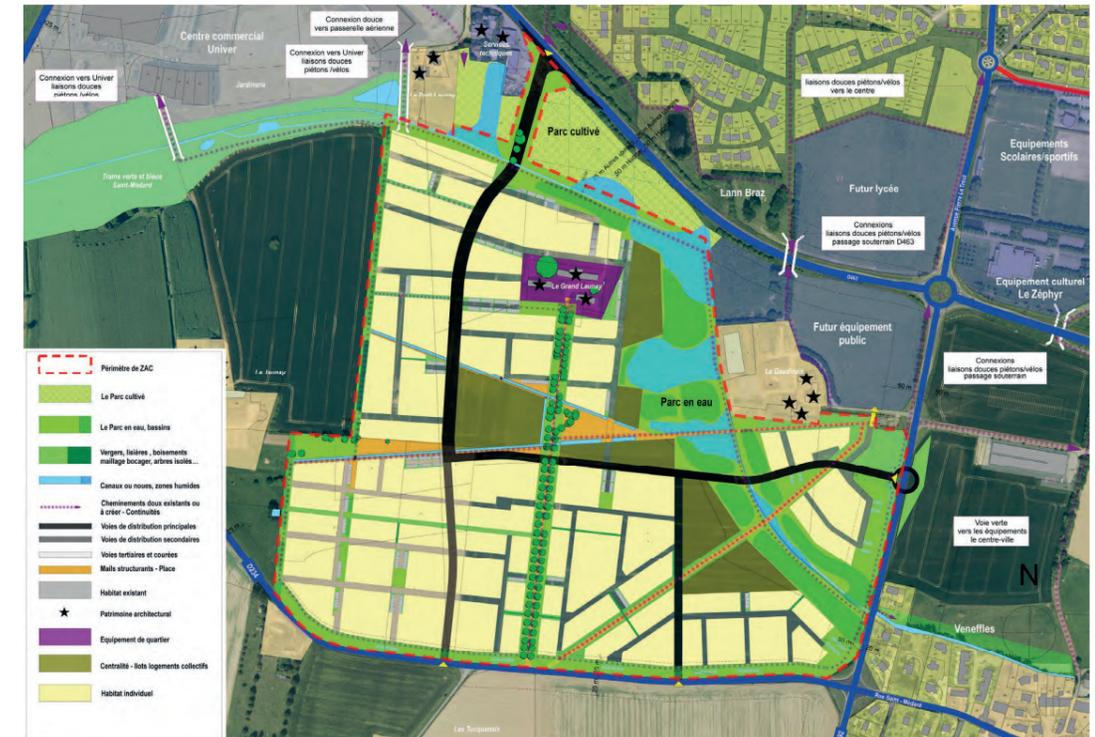
Ce document présente l'étude de déplacements réalisée dans le cadre du projet d'aménagement du secteur du Grand Launay à Châteaugiron

Le projet d'aménagement

Le projet consiste à aménager le secteur du Grand Launay au sud de Châteaugiron, en bordure de la RD463.



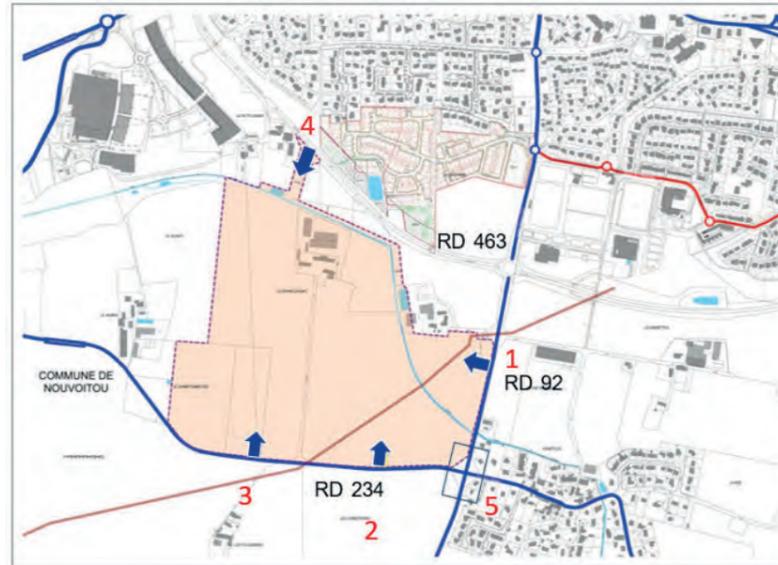
Plan de situation



Plan masse de l'opération

Le projet prévoit la réalisation d'environ **900 logements** et sera desservi par **4 accès** :

- > 1 accès au nord depuis la RD463 (en tourne-à-droite seulement),
- > 1 accès à l'Est depuis la RD92,
- > 2 accès au Sud depuis la RD234.



Accès au projet

Analyse de l'état initial

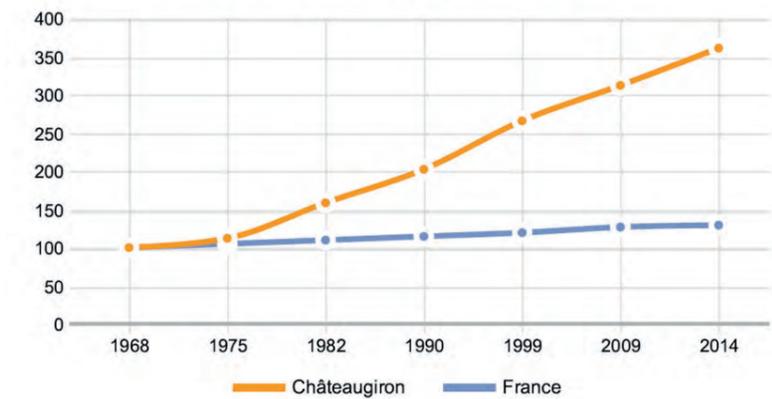
Éléments de contexte socio-économiques

Évolution de la population

La commune de Châteaugiron (périmètre 2018, tenant compte du regroupement des communes de Châteaugiron, Ossé et Saint Aubin du Pavail) compte 9 561 habitants (INSEE 2015). Le territoire se caractérise par un **développement important et continu** depuis 40 ans.

Sur ces dernières années (2009-2014), le taux de croissance annuel de la population est ainsi de **+2.85% par an** (~+ 200 hab. / an).

Évolution comparée de la population depuis 1968



Taille des ménages

La taille moyenne des ménages à Châteaugiron est de 2.6 personnes par ménage.

Activité et migrations domicile-travail

48% des habitants de Châteaugiron sont actifs avec un emploi (4 549 personnes / INSEE 2015).¹

Parmi ceux-ci :

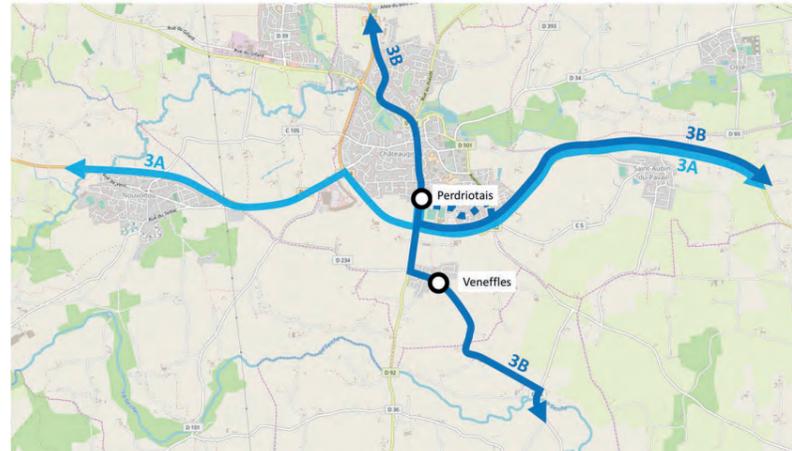
- > 26% travaillent à Rennes,
- > 18% à Châteaugiron,
- > 9% à Cesson-Sévigné,
- > 4% à Chantepie,
- > 4% à Noyal-sur-Vilaine,
- > Les 39% restant se répartissant dans diverses communes (flux de moins de 100 personnes).

¹ Nota : ce taux est différent du taux d'activité, qui ne concerne quant à lui que la population de 15 à 64 ans.

Desserte en transports collectifs autour du site

La commune de Châteaugiron est desservie par 2 lignes d'autocars du réseau BreizhGo, avec 2 arrêts situés à proximité du site du projet (Veneffles et Perdriots) :

- > Ligne Express 3A : 7 à 8 aller/retour quotidiens,
- > Ligne 3B : 22 à 24 aller/retour quotidiens.



Continuités douces autour du site

Le schéma directeur des continuités douces de Pays de Châteaugiron Communauté prévoit la mise en œuvre d'une continuité cyclable sur le contournement de Châteaugiron entre la route de Janzé (RD92) et la route de Vern-sur-Seiche (RD34).

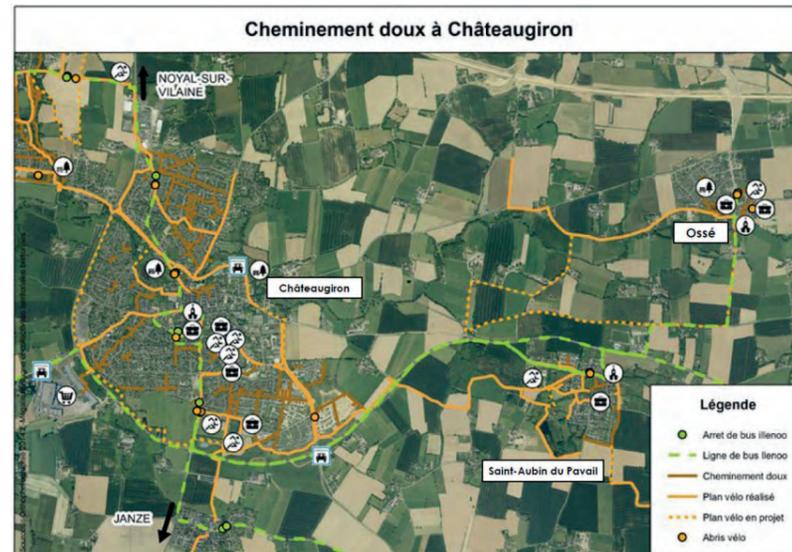
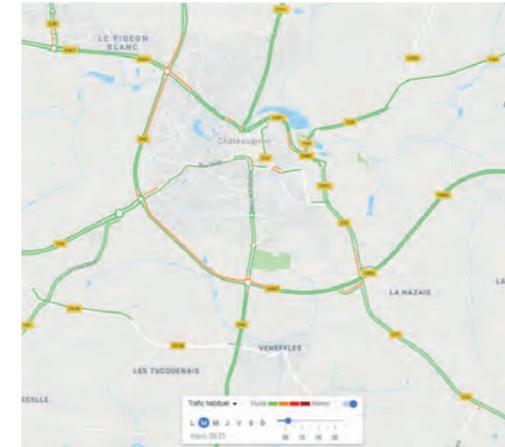


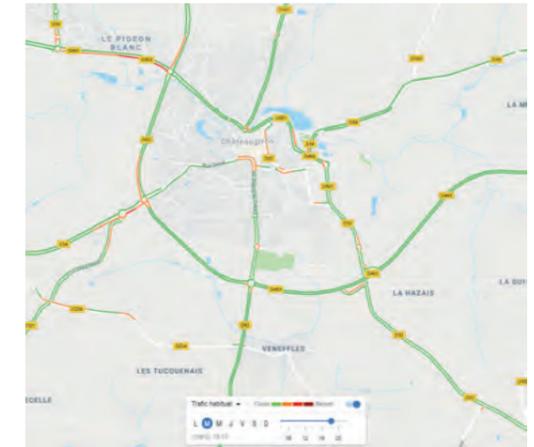
Schéma directeur des continuités douces du Pays de Châteaugiron Communauté

Circulation automobile

Conditions de circulation Les conditions de circulation sont globalement fluides autour du site, si ce n'est un ralentissement sur la RD463 en direction du Nord le matin.



Conditions de circulation à l'heure de pointe du matin



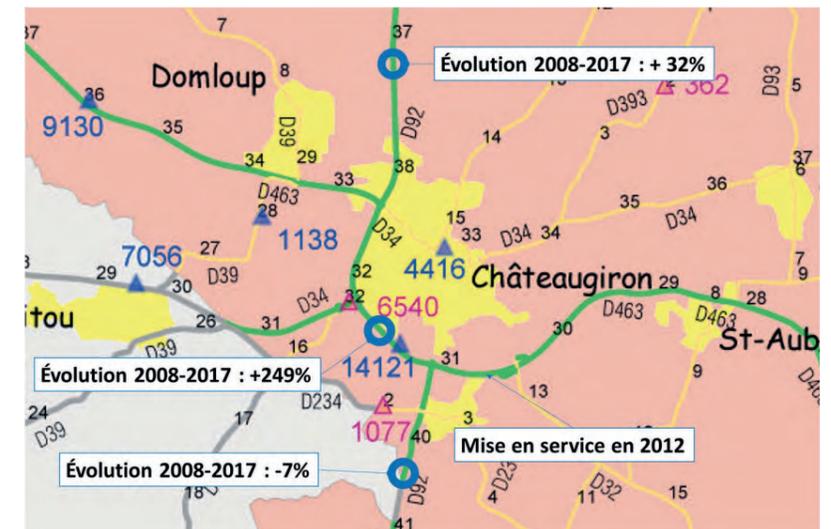
Conditions de circulation à l'heure de pointe du soir

Évolution constatée du trafic journalier

Sur la Route de Janzé le trafic a globalement baissé depuis 2008 (-7%).

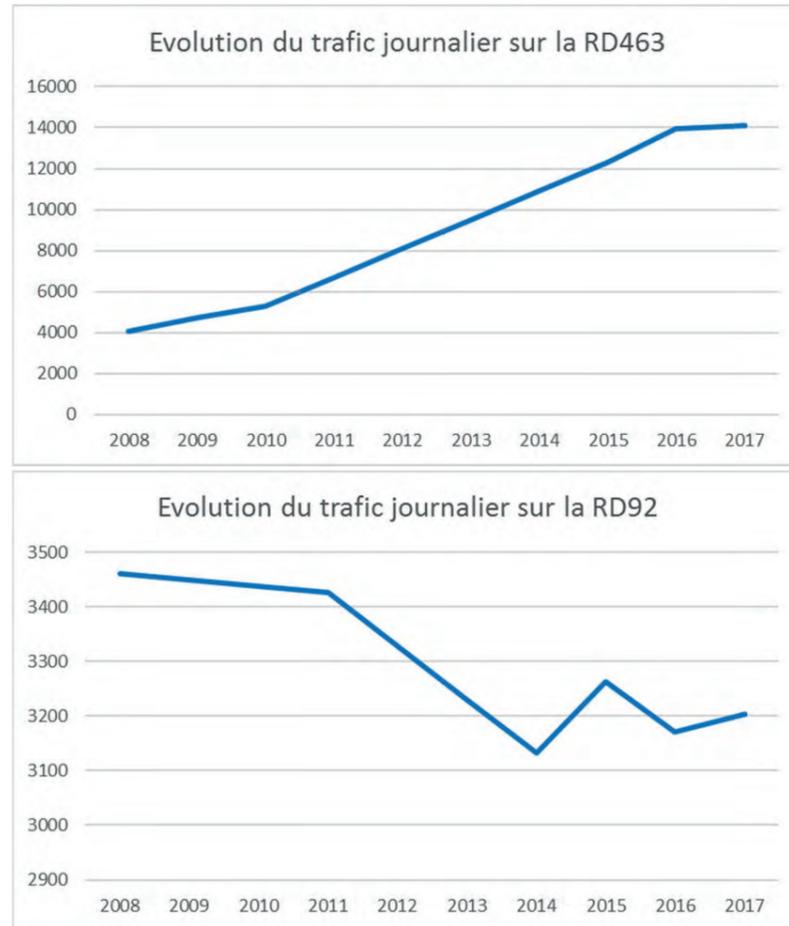
À contrario, **sur la RD463, le trafic a sensiblement augmenté** (+249% entre la RD34 et la RD92 de 2008 à 2017, soit une croissance moyenne de +15% par an). On notera que :

- > Cette évolution s'explique en grande partie par la **mise en service de la déviation Sud-Est de Châteaugiron en 2012**.
- > Depuis 2016, le trafic semble se stabiliser.



Évolution du trafic journalier sur RD (source Département 35)

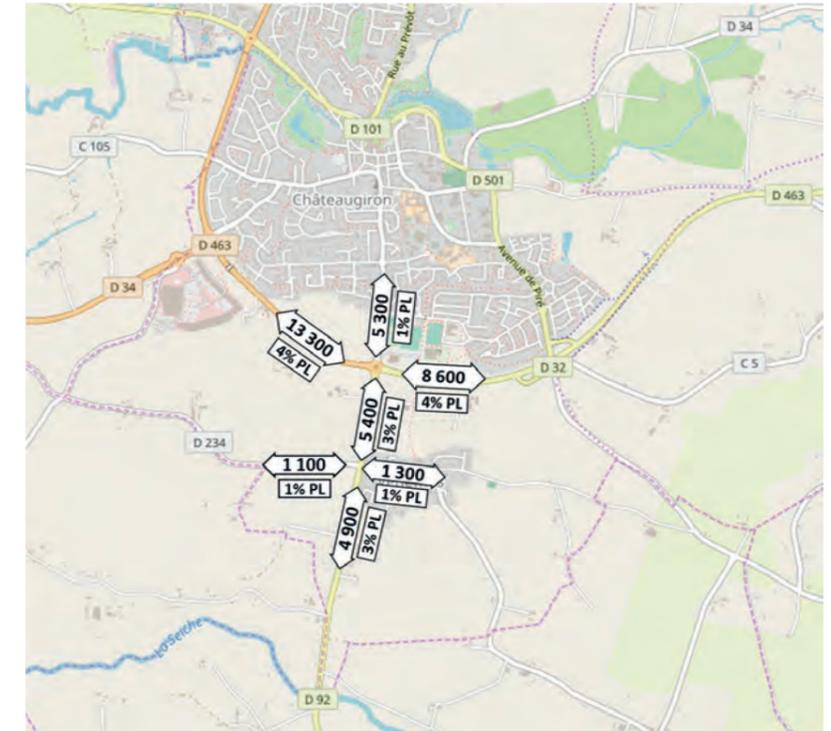
Évolution constatée
du trafic journalier



Trafics journalier actuel

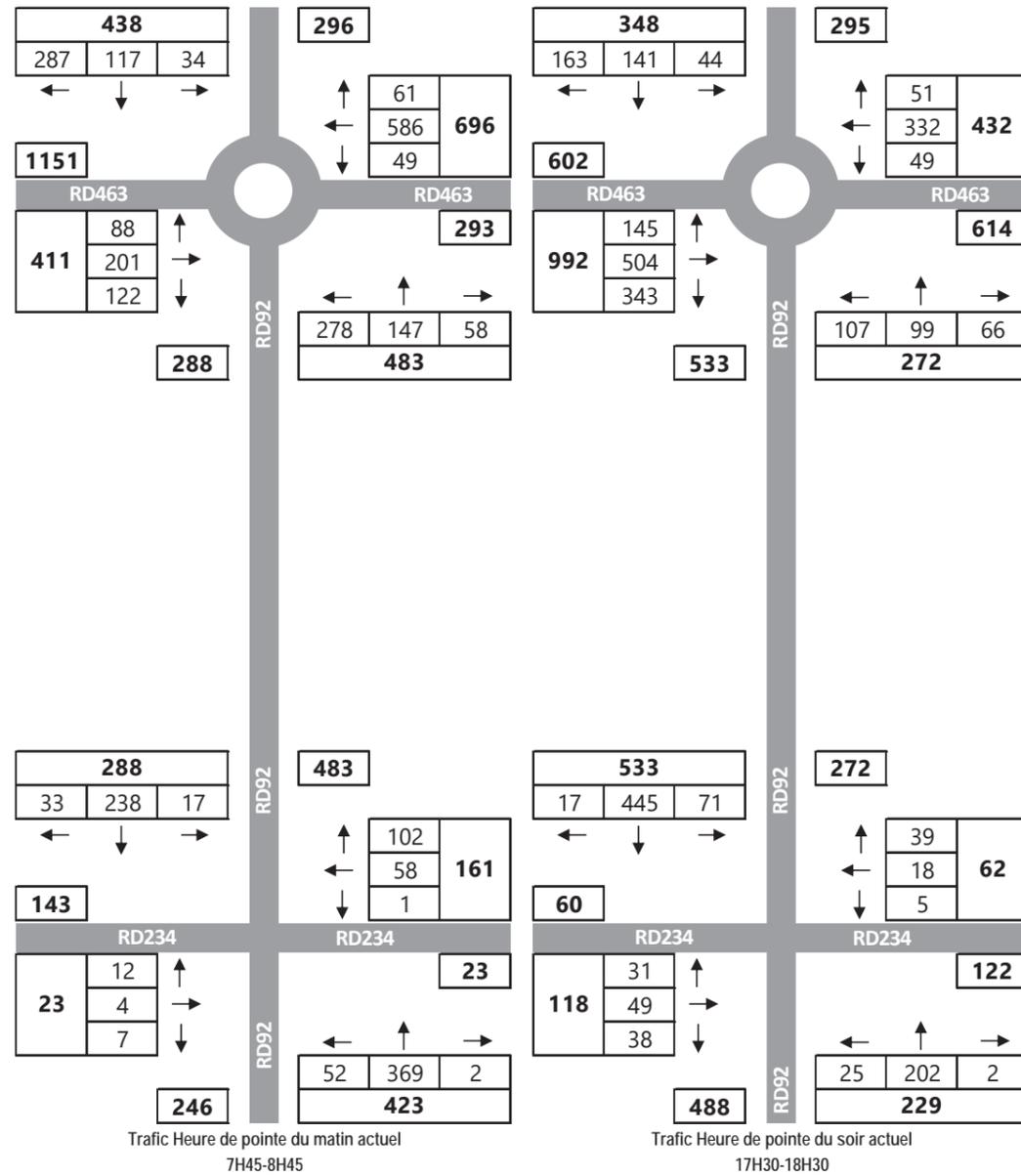
Le trafic journalier actuel autour du périmètre d'étude est d'environ :

- > 9 000 à 13 000 véh./Jr sur la RD463,
- > 5 000 véh./Jr sur la RD92,
- > 1 000 véh./Jr sur la RD234.



Trafic journalier moyen (véh./Jr et %PL) du 18 au 24 septembre 2018

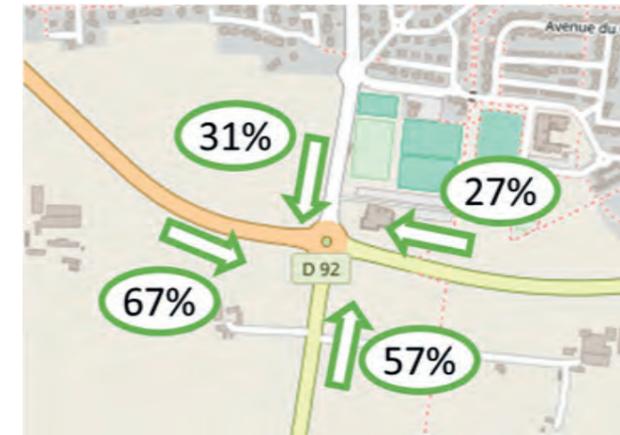
Traffic actuels Des comptages directionnels ont été réalisés sur les carrefours de la RD92 le mardi 18 septembre 2018.
en heure de pointe



Études capacitaires Sur le giratoire RD463 x RD92 les calculs de capacité en situation actuelle (outil : logiciel Girabase) ne montrent pas de dysfonctionnements particuliers, ce qui est cohérent avec les conditions de circulation observées :

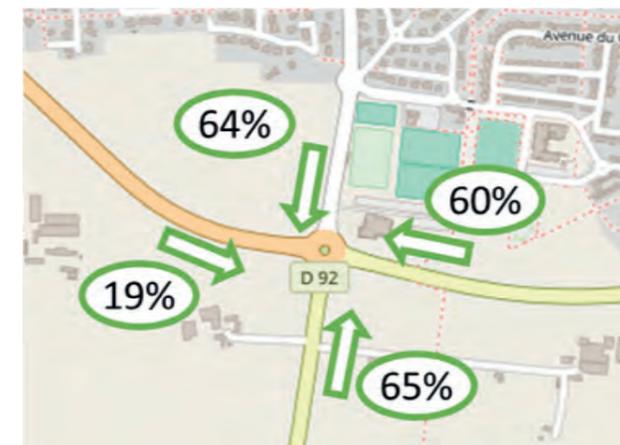
> **Heure de pointe du matin : réserves de capacité > 27%**

	Réserve de Capacité en vvp/h	Capacité en %	Longueur de Stockage moyenne	Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
RD463 Est	251	27%	1vh	6vh	7s	1,4h
Av. P Le Treut	194	31%	1vh	6vh	12s	1,5h
RD463 Ouest	851	67%	0vh	2vh	1s	0,2h
RD92	648	57%	0vh	3vh	2s	0,3h



> **Heure de pointe du soir : réserves de capacité > 19%**

	Réserve de Capacité en vvp/h	Capacité en %	Longueur de Stockage moyenne	Stockage maximale	Temps d'Attente moyen	Temps d'Attente total
RD463 Est	652	60%	0vh	3vh	2s	0,3h
Av. P Le Treut	609	64%	0vh	3vh	3s	0,3h
RD463 Ouest	231	19%	2vh	8vh	7s	1,9h
RD92	498	65%	0vh	3vh	4s	0,3h



Effet du projet sur les déplacements

Programmation

Le projet prévoit la construction d'environ 900 logements.

En faisant l'hypothèse d'une mise en service sur 10 ans et d'une taille des ménages de 2.6 personnes / ménage (taille actuellement constatée), le projet permettrait donc d'accueillir environ 250 nouveaux habitants par an.

Évolution du trafic de fond

Au vu des éléments précédents et du rythme actuel de croissance de la commune (+200 hab. / an), on peut penser que **le projet du Grand Launay concentrera, à lui seul, la quasi-totalité de la croissance de population communale**, en complément de l'offre de logements de renouvellement urbain, menée en parallèle par la commune.

Par ailleurs, il est prévu de créer à court terme un **lycée** à Chateaugiron.

À ce titre, il est considéré que les seules évolutions du trafic sur le secteur seront générées par :

- > Le trafic généré par le futur lycée,
- > Le trafic généré par le projet de logements du Grand Launay,
- > Les adaptations du réseau de transports collectifs liées à ces projets (qui pourront être à la baisse pour le transport scolaire, une fois le Lycée ré-alisé)

Trafic automobile généré par le futur lycée

Le lycée pourrait s'implanter à l'ouest de l'Av. Pierre le Treut. Il est supposé un effectif d'environ 1500 élèves à terme. Il est par ailleurs supposé que tous les accès sont situés sur l'Av. P. Le Treut.



Localisation du futur lycée

Remarque : Le trafic généré par le futur lycée a été estimé sur le modèle d'un cas similaire. Il devra être estimé plus finement dans le cadre des études spécifiques à l'aménagement du lycée, notamment pour intégrer les évolutions de trafic attendues pour les transports scolaires.

Sur la base d'équipements comparables, on peut estimer que le lycée génèrera :

- > **Environ 2000 véh. / Jr (bisens)**
- > À l'heure de pointe du matin :
 - 350 véh/ H émis (dont 20 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun),
 - 600 véh/ H attirés (dont 20 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun),
- > À l'heure de pointe du soir :
 - 270 véh/ H émis (dont 10 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun),
 - 170 véh/ H attirés (dont 10 autocars, comptabilisés pour 2 véh. chacun).

Trafic automobile généré par le projet du Grand Launay

L'estimation des trafics générés par le projet du Grand Launay se base sur les ratios usuels suivants :

- > Trafic journalier :
 - 2.50 véh /Jr émis par logement
 - 2.50 véh /Jr attirés par logement
- > Heure de pointe du matin :
 - 0.60 véh/H émis par logement
 - 0.15 véh/H attirés par logement
- > Heure de pointe du soir :
 - 0.30 véh/H émis par logement
 - 0.50 véh/H attirés par logement

Sur la base de ces ratios, on peut estimer que le projet devrait générer un flux automobile de :

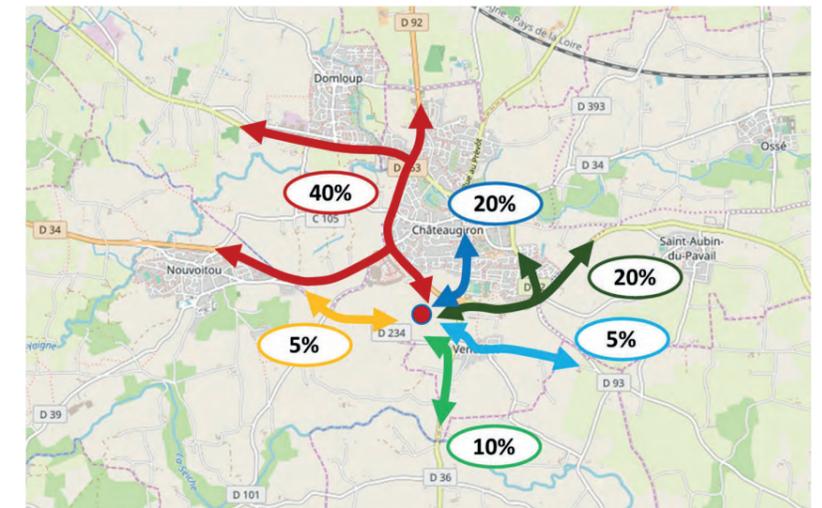
- > **Environ 4 500 véh/Jr (bisens),**
- > Environ 700 véh/H en heure de pointe.

Urbanisation	Qté	Jour	HP Matin		HP Soir	
		Bisens	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
		Véh/Jr	Véh/H	Véh/H	Véh/H	Véh/H
Logements	900	4 500	135	540	450	270

Affectation du trafic sur le réseau viaire

La répartition du trafic sur le réseau viaire est présentée ci-dessous. Elle tient compte :

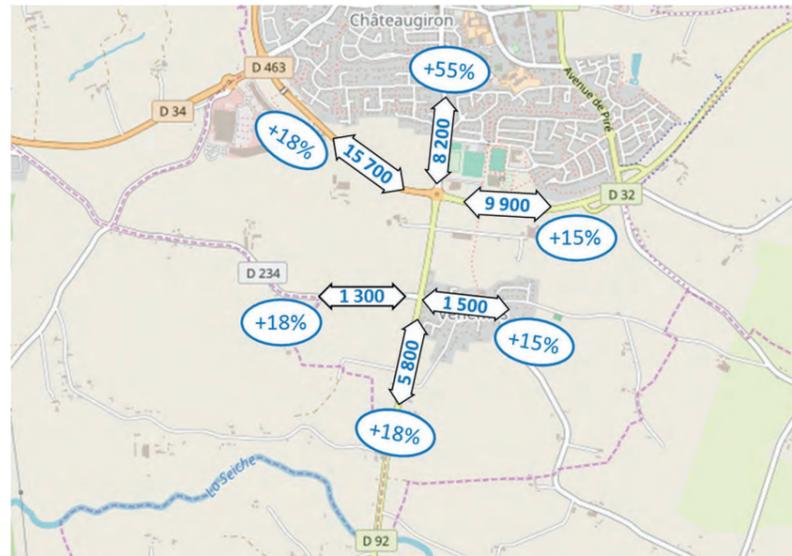
- > De la répartition des migrations domicile-travail,
- > De la proximité de Châteaugiron (dépose des enfants à l'école, achats, ...),
- > De la hiérarchisation du réseau viaire et des trafics actuels.



Trafics futurs

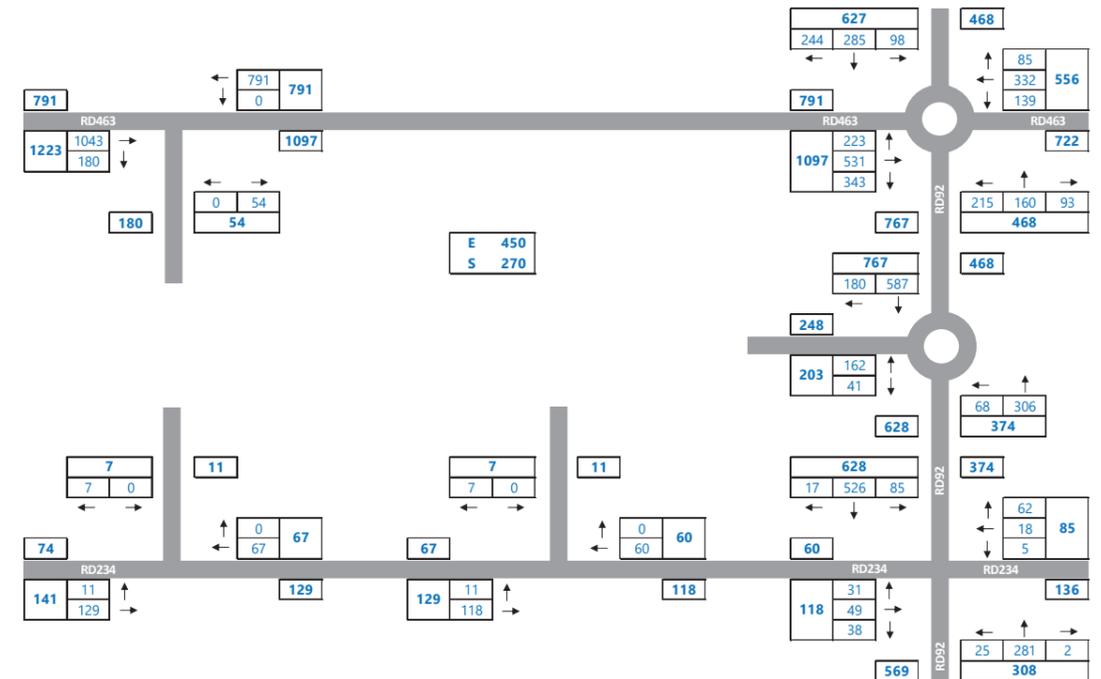
Trafic jour Au global, après urbanisation, le trafic journalier devrait augmenter de +15% à +20% sur les différents axes autour du site.

Sur l'Av. Pierre le Treut, l'augmentation de trafic est potentiellement plus élevée (+55%), mais difficile à quantifier à ce stade, puisqu'elle dépendra fortement de la localisation des accès du futur lycée.



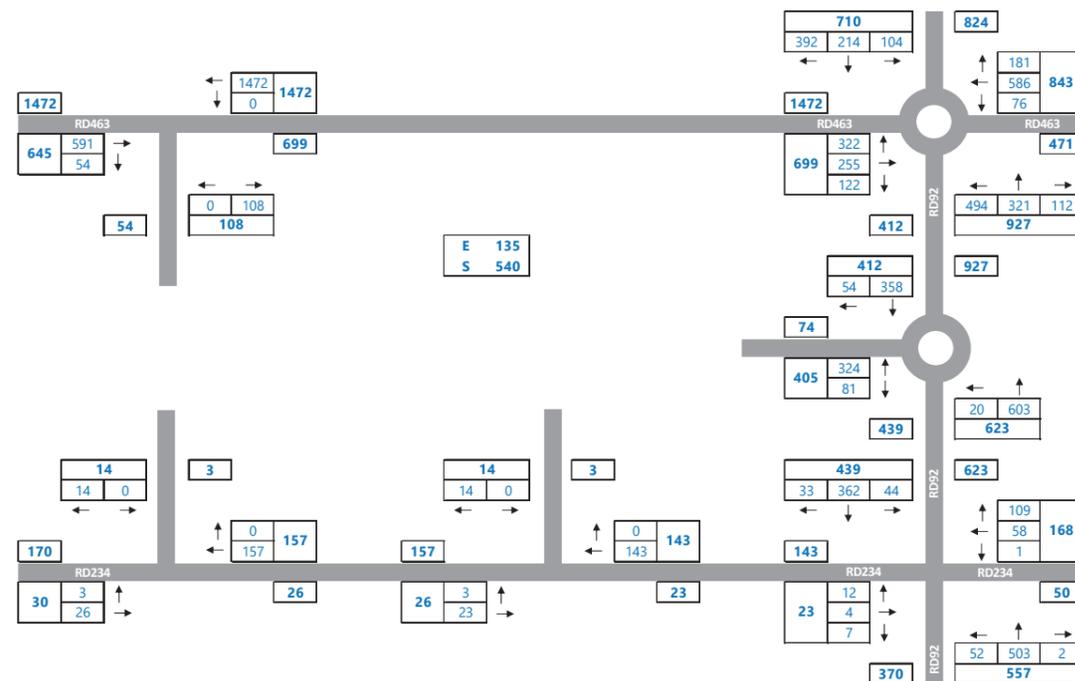
Trafics journaliers futurs et évolution par rapport à 2018

Heure de pointe du soir Le schéma ci-dessous présente les trafics futurs à l'heure de pointe du soir avec urbanisation du Grand Launay et nouveau lycée.



Trafics futurs à l'heure de pointe du soir avec urbanisation du Grand Launay et nouveau lycée

Heure de pointe du matin Le schéma ci-dessous présente les trafics futurs à l'heure de pointe du matin avec urbanisation du Grand Launay et nouveau lycée



Trafics futurs à l'heure de pointe du matin avec urbanisation du Grand Launay et nouveau lycée

Études capacitaires en situation future

Giratoire RD463 x RD92 Sur ce giratoire, les calculs de capacité montrent **une saturation des différentes entrées à terme**,

Heure de pointe du matin :

- > Réserve de capacité = -65% sur la RD463 Est
- > Réserve de capacité = -51% sur l'Av. Pierre le Treut
- > Réserve de capacité = -17% sur la RD92

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD463 Est	-333	-65%	166vh	370vh	1173s	275h
Av. P Le Treut	-239	-51%	119vh	280vh	913s	180h
RD463 Ouest	319	31%	1vh	5vh	5s	1,1h
RD92	-132	-17%	66vh	181vh	298s	76,6h

Heure de pointe du soir :

- > Réserve de capacité = -22% sur la RD463 Ouest

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD463 Est	285	34%	1vh	5vh	7s	1,1h
Av. P Le Treut	151	19%	2vh	9vh	14s	2,5h
RD463 Ouest	-197	-22%	99vh	262vh	394s	120h
RD92	180	28%	2vh	7vh	13s	1,7h

Afin de conserver une circulation fluide sur ce carrefour, les aménagements suivants sont préconisés :

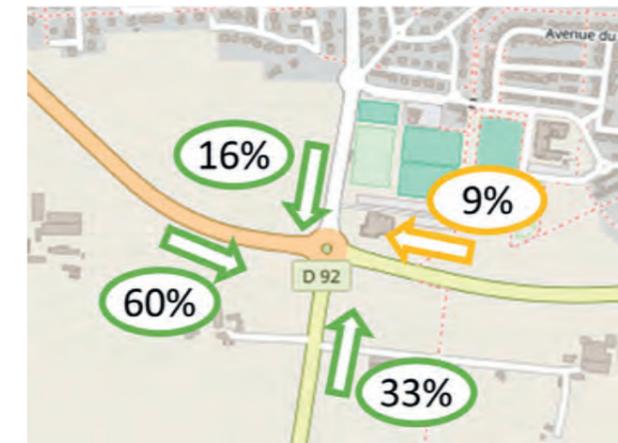
- > Élargissement à 2 voies des entrées de giratoire sur environ 50 m,
- > Élargissement à 2 voies de la sortie RD463 Ouest sur environ 50 m,
- > Élargissement à 9 m de la chaussée annulaire (rognage de l'ilot central).



Giratoire RD463 x RD92 Ces aménagements permettraient de retrouver des réserves de capacité satisfaisantes sur les différentes entrées.

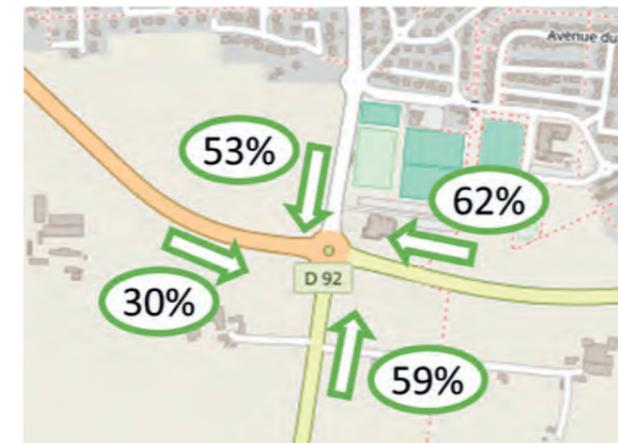
- > Heure de pointe du matin avec aménagement :

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD463 Est	80	9%	7vh	24vh	32s	7,4h
Av. P Le Treut	135	16%	3vh	11vh	15s	3,0h
RD463 Ouest	1043	60%	0vh	2vh	0s	0,1h
RD92	453	33%	1vh	4vh	3s	0,7h



- > Heure de pointe du soir avec aménagement :

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD463 Est	890	62%	0vh	2vh	1s	0,2h
Av. P Le Treut	717	53%	0vh	3vh	2s	0,3h
RD463 Ouest	459	30%	1vh	4vh	2s	0,7h
RD92	670	59%	0vh	3vh	2s	0,3h



Giratoire RD92 x Accès Gd Launay Les calculs de capacité montrent un **bon fonctionnement de ce carrefour.**
 Heure de pointe du matin : réserves de capacité > 40%

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD92 Nord	1136	73%	0vh	2vh	0s	0,1h
Gd Launay	686	63%	0vh	3vh	2s	0,2h
RD92 Sud	468	43%	1vh	4vh	3s	0,6h

Heure de pointe du soir : réserves de capacité > 40%

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
RD92 Nord	692	47%	0vh	3vh	1s	0,3h
Gd Launay	638	76%	0vh	2vh	3s	0,2h
RD92 Sud	928	71%	0vh	2vh	1s	0,1h

Nota : La géométrie prise en compte dans les calculs capacitaires de ce carrefour correspond à un dimensionnement minimal (entrées/sorties à 1 voie, chaussée annulaire de 7 m) ; le dimensionnement final de ce giratoire dépendra exclusivement des contraintes d'insertion.

Carrefour plan RD92 x RD234 Du fait de sa géométrie (carrefour plan à priorité), des calculs de capacité ne sont pas pertinents sur ce carrefour.

On notera simplement que le projet d'urbanisation modifie assez peu les trafics sur ce carrefour. En effet, il est considéré que, pour accéder à la RD92, les habitants du Grand Launay utiliseront préférentiellement le futur giratoire plus au nord, plus confortable et plus sécuritaire pour les entrées/sorties du Grand Launay.

Conclusions

D'ici 2030, l'urbanisation du secteur du Grand Launay et la création d'un lycée à Chateaugiron devraient entraîner une augmentation du trafic automobile de l'ordre de +15% à +20% sur les voiries autour du site (potentiellement +55% sur l'Av. P. le Treut, si les accès au lycée sont concentrés sur cet axe).

Pour accueillir cette augmentation du trafic, des aménagements capacitaires (élargissement d'entrées) du giratoire RD463 x RD92 sont préconisés.

On notera par ailleurs que des aménagements du même type seraient envisageables sur le giratoire situé plus à l'Ouest (RD463 x RD34), qui supporte actuellement des ralentissements le matin.