

Z.A.C. créée par délibération n°2018/6/77
du Conseil Municipal en date du 4 juillet
2018

Vu pour être annexé à la délibération,

Le Maire,
Anne GALLO,

Ville de Saint-Avé



ZONE D'AMÉNAGEMENT CONCERTÉ «Cœur de ville»

1. Plan de situation
2. Délimitation du périmètre
3. Rapport de présentation
4. **ETUDE D'IMPACT**
5. Régime de la zone au regard de la taxe d'aménagement

Commune de Saint-Avé (Morbihan)



Z.A.C. créée par délibération n° 2018/6/77
du Conseil Municipal en date du 4 juillet
2018

Vu pour être annexé à la délibération,
Le Maire,
Anne GALLO,

Z.A.C du centre-ville

RENNES (siège social)
Département Morbihan
Zone des Fermes - 51100 RENNES
SANS ET PRE / Centre
Tél : 02 99 14 55 70
Fax : 02 99 14 55 67
rennes@ouestam.fr

NANTES
19, rue de la Sablière
Département Loire-Atlantique
44100 NANTES
Tél : 02 40 94 92 40
Fax : 02 40 63 03 93
nantes@ouestam.fr

Etude d'impact

FEVRIER 2018
Code affaire : 16-0139
Resp. étude : EG



Ouest am

L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par (voir CV en annexe):

Eric GARNIER

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

Virginie KERGONOU

(Technicienne eau et environnement)

Frédéric NOEL

(Chargé d'études spécialiste de la faune)

Brice NORMAND

(Ingénieur écologue spécialiste de la flore et de la faune)

Fabrice ROBERT

(Paysagiste)

Samuel VALLERIE

(Cartographe)

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
PREAMBULE	7
RESUME NON TECHNIQUE.....	10
A/ PRESENTATION DU PROJET	12
B/ DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET	14
B.1/ Topographie – hydrographie.....	14
B.2/ Eau.....	14
B.3/ Contexte biologique et environnemental	14
B.4/ Patrimoine culturel.....	17
B.5/ Paysage	17
B.6/ Contexte socio-économique	18
B.6.1/ Logements	18
B.6.2/ Activités économiques.....	18
B.6.3/ Situation foncière	19
B.6.4/ Documents d'urbanisme et de programmation	19
B.7/ Risques majeurs.....	20
B.8/ Infrastructures routières, circulation et déplacements	21
B.9/ Réseaux	21
B.10/ Bruit.....	22
B.11/ Déchets.....	22
C/ ANALYSE DES IMPACTS.....	23
C.1/ Eau.....	23
C.2/ Contexte biologique et environnemental	23
C.3/ Patrimoine culturel.....	25
C.4/ Paysage	25
C.5/ Contexte socio-économique	26
C.5.1/ Population – Logements	26
C.5.2/ Activités économiques.....	26
C.5.3/ Equipements.....	26
C.5.4/ Documents d'urbanisme et de programmation	27
C.6/ Risques majeurs.....	28
C.7/ Infrastructures routières, circulation et déplacements	28
C.8/ Réseaux.....	28
C.9/ Bruit.....	28
C.10/ Déchets	28
C.11/ Consommation électrique et énergie	29
D/ EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS CONNUS	29
E/ RAISONS DU CHOIX DU PROJET	30
F/ MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER OU REDUIRE LES INCONVENIENTS DU PROJET	31
F.1/ Eau	31
F.2/ Contexte biologique et environnemental	31
F.3/ Paysage.....	33
F.4/ Urbanisme.....	33
F.5/ Risques majeurs	34
F.6/ Infrastructures routières, circulation et déplacements.....	34

1	PRESENTATION DU PROJET	35
1.1	LE PROGRAMME PREVISIONNEL DES CONSTRUCTIONS	38
1.2	LES AXES FONDAMENTAUX DU PROJET	39
1.2.1	<i>Un nouveau quartier d'habitation en cœur de ville.....</i>	<i>41</i>
1.2.2	<i>Affirmer le rayonnement économique du centre-ville.....</i>	<i>43</i>
1.3	LA DEFINITION D'UN PERIMETRE ADAPTE	44
2	DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET.....	46
2.1	SITUATION	46
2.2	CLIMATOLOGIE	46
2.3	GEOLOGIE.....	49
2.4	TOPOGRAPHIE – HYDROGRAPHIE	49
2.5	EAU	49
2.5.1	<i>Hydrologie</i>	<i>49</i>
2.5.2	<i>Hydrogéologie</i>	<i>49</i>
2.5.3	<i>Qualité des eaux.....</i>	<i>49</i>
2.5.4	<i>Intérêt piscicole.....</i>	<i>50</i>
2.5.5	<i>Usages de l'eau.....</i>	<i>50</i>
2.5.5.1	Alimentation en eau potable.....	50
2.5.5.2	Assainissement.....	51
2.5.5.3	Loisirs.....	52
2.5.5.4	SDAGE - SAGE	52
2.6	CONTEXTE BIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL.....	52
2.6.1	<i>Occupation du sol.....</i>	<i>52</i>
2.6.2	<i>Patrimoine naturel.....</i>	<i>54</i>
2.6.3	<i>biodiversité</i>	<i>56</i>
2.6.3.1	Flore et habitats	56
2.6.3.2	Les zones humides.....	69
2.6.3.3	Faune.....	70
2.6.4	<i>Les continuités écologiques</i>	<i>74</i>
2.6.5	<i>Synthèse des enjeux écologiques.....</i>	<i>75</i>
2.7	PATRIMOINE CULTUREL	77
2.7.1	<i>Patrimoine historique</i>	<i>77</i>
2.7.2	<i>Patrimoine archéologique</i>	<i>77</i>
2.7.3	<i>Itinéraires de randonnée</i>	<i>77</i>
2.8	PAYSAGE	80
2.8.2	<i>La structure paysagère du site</i>	<i>81</i>
2.8.3	<i>Les ambiances paysagères (ou qualités du paysage).....</i>	<i>82</i>
2.8.4	<i>Les perceptions paysagères (ou organisation visuelle)</i>	<i>88</i>
2.8.5	<i>Synthèse des enjeux paysagers</i>	<i>88</i>
2.9	CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	91
2.9.1	<i>Population</i>	<i>91</i>
2.9.2	<i>Logements</i>	<i>91</i>
2.9.2.1	A l'échelle communale ¹³	91
2.9.2.2	A l'échelle de la zone d'étude.....	92
2.9.3	<i>Activités économiques</i>	<i>92</i>
2.9.3.1	Economie – emploi.....	92
2.9.3.2	Equipements et services.....	97
2.9.3.3	Les activités sur la zone d'étude.....	100
2.9.4	<i>Situation foncière</i>	<i>100</i>
2.9.5	<i>Documents d'urbanisme et de programmation</i>	<i>102</i>
2.9.5.1	Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).....	102

2.9.5.2	Programme Local de l'Habitat.....	103
2.9.5.3	Plan Local d'Urbanisme.....	105
2.9.5.4	Servitudes diverses	111
2.10	RISQUES MAJEURS	113
2.10.1	<i>Les risques naturels</i>	113
2.10.2	<i>Les risques technologiques</i>	114
2.11	INFRASTRUCTURES ROUTIERES, CIRCULATION ET DEPLACEMENTS	115
2.11.1	<i>Environnement urbain : localisation et générateur de flux</i>	115
2.11.1.1	Organisation du territoire	115
2.11.1.2	Ecoles	118
2.11.1.3	Equipements destinés à la jeunesse	118
2.11.1.4	Commerces et services	118
2.11.1.5	Autres équipements.....	119
2.11.2	<i>Circulation générale</i>	121
2.11.2.1	Le réseau départemental.....	121
2.11.2.2	Le réseau viaire Avéen	123
2.11.2.3	La ZAC centre-ville.....	123
2.11.3	<i>Stationnement</i>	125
2.11.4	<i>Mobilités douces</i>	127
2.11.5	<i>Transports collectifs</i>	131
2.11.6	<i>Covoiturage</i>	134
2.12	RESEAUX	135
2.12.1	<i>Réseaux électriques</i>	135
2.12.2	<i>Réseau Télécom et fibre optique</i>	135
2.12.3	<i>Réseau de gaz</i>	135
2.12.4	<i>Réseau d'eau potable</i>	135
2.12.5	<i>Réseaux d'eaux usées</i>	135
2.12.6	<i>Réseaux d'eaux pluviales</i>	135
2.12.7	<i>Réseau de défense incendie</i>	136
2.13	BRUIT	137
2.14	DECHETS	138
2.15	QUALITE DE L'AIR.....	140
2.16	CLIMAT	140
2.16.1	<i>Schéma régional pour le climat, l'air et l'énergie</i>	140
2.16.2	<i>Plan Climat-Energie Territorial</i>	141
3	ETUDE D'UN SCENARIO DE REFERENCE ET APERÇU DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET.....	143
4	RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU (SOURCE : MAIRIE)	145
4.1	UN SEQUENÇAGE NECESSAIRE POUR METTRE EN ŒUVRE LE SCHEMA D'AMENAGEMENT	145
5	ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET	150
5.1	EAU.....	150
5.1.1	<i>Eaux pluviales</i>	150
5.1.2	<i>Inondabilité</i>	151
5.1.3	<i>Eaux usées</i>	151
5.1.4	<i>Usages de l'eau</i>	151
5.1.5	<i>Cours d'eau et aspects piscicoles</i>	151
5.2	CONTEXTE BIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL	151
5.2.1	<i>Flore et habitats</i>	151
5.2.2	<i>Faune</i>	152
5.2.3	<i>Milieux humides</i>	152

5.2.4	<i>Patrimoine naturel</i>	153
5.2.5	<i>Les continuités écologiques</i>	153
5.3	PATRIMOINE CULTUREL.....	153
5.4	PAYSAGE.....	154
5.4.1	<i>Corrélation entre les enjeux du diagnostic paysager et les orientations du projet</i>	154
5.4.2	<i>Nature des Impacts sur le paysage</i>	156
5.4.2.1	Impacts temporaires.....	156
5.4.2.2	Impacts permanents.....	156
5.5	CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE.....	157
5.5.1	<i>Population – Logements</i>	157
5.5.2	<i>Activités économiques</i>	158
5.5.3	<i>Equipements</i>	158
5.5.3.1	Equipements scolaires.....	158
5.5.3.2	Autres équipements publics.....	159
5.5.4	<i>Documents d'urbanisme et de programmation</i>	160
5.5.4.1	Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).....	160
5.5.4.2	Programme Local de l'Habitat.....	160
5.5.4.3	Plan Local d'Urbanisme.....	161
5.6	RISQUES MAJEURS.....	161
5.6.1	<i>Les risques naturels</i>	161
5.6.2	<i>Les risques technologiques</i>	161
5.7	INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET ACCES.....	161
5.7.1	<i>Mobilité générée par la ZAC</i>	161
5.7.2	<i>Pointe de trafic par mode</i>	162
5.7.2.1	Le trafic automobile.....	162
5.7.2.2	Pour les transports publics.....	162
5.7.3	<i>Capacité des réseaux à supporter les flux induits</i>	162
5.7.3.1	Les flux VP.....	162
5.7.3.2	Capacité du réseau de bus.....	163
5.7.4	<i>Modes doux</i>	163
5.7.4.1	A l'intérieur du périmètre de la ZAC.....	163
5.7.4.2	A l'extérieur de l'îlot du projet urbain.....	164
5.8	RESEAUX.....	164
5.9	BRUIT.....	164
5.10	DECHETS.....	164
5.11	QUALITE DE L'AIR.....	165
5.12	CONSOMMATION ELECTRIQUE ET ENERGIE.....	165
5.13	CLIMAT ET VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	168
5.14	COMMODITE DU VOISINAGE.....	170
5.15	HYGIENE, SANTE, SALUBRITE PUBLIQUE ET SECURITE.....	170
5.15.1	<i>Hygiène et salubrité publique</i>	170
5.15.2	<i>Santé</i>	170
5.15.3	<i>Sécurité et surveillance</i>	171
6	EFFETS CUMULES DES PROJETS CONNUS	172
6.1	PROJETS D'AMENAGEMENTS CONSIDERES.....	172
6.2	ANALYSE DES EFFETS CUMULES.....	175
6.2.1	<i>Eau</i>	175
6.2.2	<i>Faune/flore</i>	175
6.2.3	<i>Déplacements</i>	176
6.2.3.1	Zac du poteau Nord.....	176
6.2.3.2	Le complexe sportif.....	176
6.2.3.3	L'ensemble des projets.....	177
6.2.4	<i>Qualité de l'air</i>	177

6.2.5	Activités.....	177
6.2.6	Agriculture.....	177
6.2.7	Paysage.....	178
7	VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES ACCIDENTS ET CATASTROPHES MAJEURS	179
8	MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER OU REDUIRE LES INCONVENIENTS DU PROJET	186
8.1	EAUX PLUVIALES.....	186
8.2	MILIEUX HUMIDES	189
8.4	PAYSAGE	192
8.4.1	Mesures de réduction des impacts paysagers temporaires.....	192
8.4.1	Mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des effets permanents sur le paysage	192
8.4.2	Mesures d'accompagnement du projet	192
8.5	URBANISME.....	194
8.6	RISQUES MAJEURS	195
8.7	INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET ACCES	195
8.8	QUALITE DE L'AIR.....	195
8.9	DECHETS.....	196
8.10	COUT DES MESURES PROPOSEES.....	196
9	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PRECONISATIONS DU SDAGE LOIRE-BRETAGNE ET DU SAGE GOLFE DU MORBIHAN ET RIA D'ETEL	197
9.1	SDAGE LOIRE-BRETAGNE.....	197
9.2	SAGE GOLFE DU MORBIHAN ET RIA D'ETEL.....	198
9.3	COMPATIBILITE AVEC LE PDU	198
10	EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES	199
10.1	DESCRIPTION DU PROJET	199
10.2	DEFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET	199
10.2.1	Typologie des incidences et leur zone d'influence.....	199
10.3	LOCALISATION DU PROJET PAR RAPPORT AUX SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES.....	200
10.4	PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES.....	202
10.4.1	Site « GOLFE DU MORBIHAN » n°FR5310086	202
10.4.2	Site « GOLFE DU MORBIHAN, CÔTE OUEST DE RHUYS » n°FR5300029.....	204
10.5	ANALYSE DES INCIDENCES.....	205
11	MÉTHODES DE PRÉVISION UTILISÉES ET DIFFICULTÉS RENCONTRÉES	206
11.1	RECUEIL DES DONNEES	206
11.2	INVESTIGATIONS DE TERRAIN	207
11.3	METHODOLOGIE POUR LA REALISATION GENERALE DE L'ETUDE.....	207
11.4	LIMITES ET DIFFICULTES RENCONTREES LORS DE LA REALISATION DE LA PRESENTE ETUDE	207
TABLE DES FIGURES.....		208
TABLE DES TABLEAUX.....		209
ANNEXES		210
TABLE DES ANNEXES		211

PREAMBULE

La commune de St-Avé projette la création d'une Z.A.C dans le centre-ville pour permettre l'urbanisation de celui-ci et la création de logements ainsi que de cellules commerciales et services. La zone d'étude couvre 17 ha.

Le **maître d'ouvrage** de cette opération est la ville de Saint-Avé, dont les coordonnées sont les suivantes :

Ville de Saint-Avé
Place de l'Hôtel de Ville
BP40020
56891 SAINT-AVE CEDEX
Tél : 02 97 60 70 10

N° SIRET : 215 602 061 00016

Le nouveau décret n°2017-626 du 25 avril 2017, pris en application de l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes, modifie le champ d'application des études d'impact. **Le projet de Z.A.C est soumis à étude d'impact** au titre de la rubrique suivante :

- ✓ **39** : Travaux, constructions et opérations d'aménagement y compris ceux donnant lieu à un permis d'aménager, un permis de construire, ou à une procédure de zone d'aménagement concerté
Opération qui crée une surface de plancher $\geq 40\,000\text{ m}^2$ ou dont le terrain d'assiette couvre une superficie $\geq 10\text{ ha}$
- **Surface envisagée de la Z.A.C : 17 ha**

Le projet est donc soumis à étude d'impact systématique.

Le projet entre également dans le champ d'application de la loi sur l'eau du 30 décembre 2006, défini au sein de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du Code de l'environnement **a minima** pour la rubrique suivante :

Rubrique	Intitulé
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) Comprise entre 1 et 20 ha Déclaration

Toutefois, la présente étude d'impact n'intègre pas l'étude d'incidence. Cette dernière sera réalisée dans le cadre du dossier de réalisation de la Z.A.C. Pour rédiger l'étude d'incidence (projet soumis probablement à déclaration au titre de la loi sur l'eau), des éléments de projet beaucoup plus détaillés sont en effet nécessaires. Les impacts sur l'eau et les milieux aquatiques sont toutefois abordés dans le présent document. Ils constituent donc une première approche qui sera affinée dans le cadre de la future étude d'incidence. La présente étude d'impact fera également l'objet d'une actualisation dans le cadre du dossier de réalisation.

Une étude d'impact a donc été réalisée présentant

- L'état initial du site,
- La description du projet et sa justification,
- Les impacts du projet sur l'environnement et la santé humaine
- Les mesures d'évitement des incidences négatives notables, de réduction de ces incidences et, lorsqu'elles n'ont pu être évitées ni réduites, de leur compensation.

Celle-ci est conforme aux dispositions du code de l'environnement issues de l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et de son décret n°2017-626 du 25 avril 2017 modifiant diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale de certains projets, plans et programmes. Rappelons que la présente étude d'impact ne tient pas lieu de document d'incidences sur l'eau.

RESUME NON TECHNIQUE

RESUME NON-TECHNIQUE

La commune de St-Avé projette la création d'une Z.A.C dans le centre-ville pour permettre l'urbanisation de celui-ci et la création de logements ainsi que de cellules commerciales et services. Le projet couvre 17 ha.

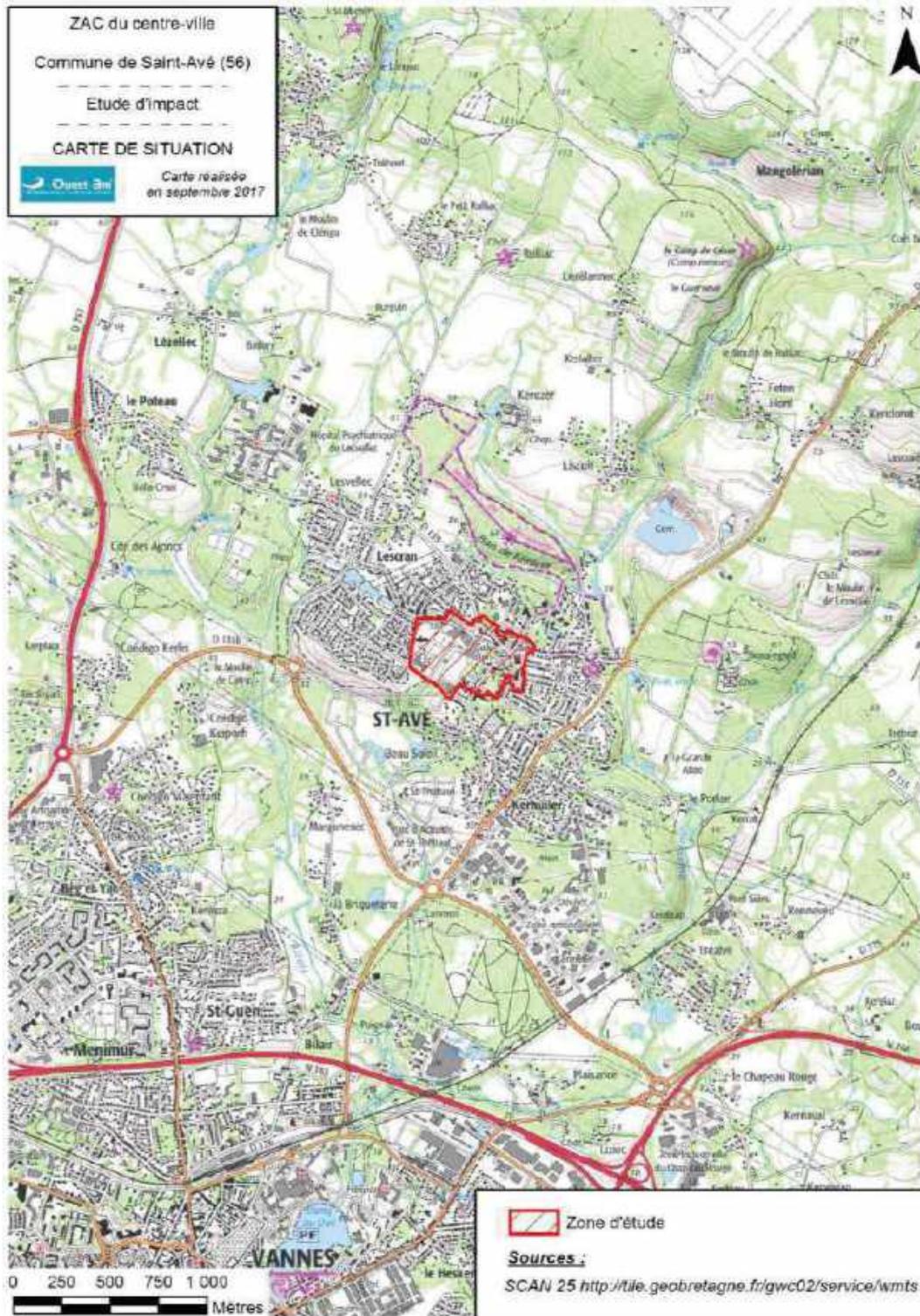


Figure 1 : carte de situation

A/ PRESENTATION DU PROJET

Le programme prévisionnel des constructions se fixe comme objectif, à terme :

- **650 logements** environ (soit **50 000 m² de surface de plancher**)
- Majoritairement en **habitat collectif**, il proposera également des **logements intermédiaires**, de type maisons de ville superposées.
- En parallèle, il sera prévu 3 000 m² de surfaces d'activités (commerces et services, ainsi qu'un pôle médical), principalement en pied d'immeuble.

Un programme en habitat et équipements :

La restructuration du centre-ville nécessite le renouvellement des formes urbaines. Ce renouvellement consiste, sur les secteurs à enjeux, à passer de formes résidentielles pavillonnaires « péri-urbaines » à des typologies de collectifs et maisons de « ville ». Ces dernières ont pour objectifs :

- D'offrir la possibilité de se loger dans le cœur de ville.
- De créer une mixité fonctionnelle par des rez-de-chaussée animés : commerces, services, équipements ;
- De produire une densité afin d'accroître les surfaces d'espaces publics dans le centre-ville : lieux de convivialité, paysagement, stationnement ;

D'autre part, tous les équipements publics bâtis sont voués à être conservés, hormis la salle de tennis (ainsi que les terrains de tennis extérieurs). Il est projeté l'agrandissement de l'école primaire Anita Conti et la réhabilitation de la salle Jo Le Drevo.

Un nouveau complexe sportif destiné à accompagner le développement de la pratique sportive sera créé à l'extérieur du périmètre de centre-ville et accueillera, dans sa première phase de réalisation, des terrains de sports.

Un programme en commerces & services :

La réalisation du nouveau quartier permettra l'accroissement de l'offre de commerces et de services et l'amélioration de leur accessibilité. Le projet permettra de réorganiser l'offre commerciale. Les axes les plus stratégiques pour redessiner un cœur commerçant sont les rues du 5 août 1944 et Joseph Le Brix. L'offre de service pourra se caractériser par une offre en rez-de-chaussée d'immeubles collectifs.

RESUME NON-TECHNIQUE

Il convient d'affirmer en matière d'aménagement un espace « centre-ville » avec une véritable identité urbaine, distincte des autres rues. Un des axes fondamentaux du projet est l'apaisement de la circulation automobile pour la sécurité et le cadre de vie avec une zone 30 sur la partie centrale de la ZAC et une zone de rencontre sur les rues commerçantes. Sur le plan des déplacements piétons, le projet consiste à créer des connexions sécurisées entre les différents espaces. Des liaisons structurantes participeront à faire émerger une **ville de courtes distances** et favoriser ainsi les déplacements alternatifs. D'autre part, un travail spécifique sur le stationnement doit permettre de mieux partager l'espace public entre tous les usages tout en respectant la sécurité des déplacements et l'accès aux commerces.

Le projet s'accompagne également de la valorisation et la qualification des espaces publics. Il s'agit de valoriser la place de la nature en ville et l'identification des entrées de l'hyper-centre-ville par des aménagements distinctifs.

B/ DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET

B.1/ Topographie - hydrographie

(Chapitre de référence : § 2.4 en page 49 à partir de la page 49)

La topographie est très peu marquée sur le site d'étude. La pente est globalement orientée Ouest/Est.

La future Z.A.C se trouve dans le bassin versant du ruisseau de Lihanteu. La zone d'étude ne comporte aucun ruisseau, ni mare. Il y a un bassin de rétention des eaux pluviales qui sert au tamponnement des eaux de ruissellement de terrains de sport existants.

B.2/ Eau

(Chapitre de référence : § 2.5 à partir de la page 49)

La Z.A.C n'est concernée par aucun périmètre de protection de captage ni zone inondable. De même, aucune zone de baignade n'est située à proximité du projet. Par ailleurs, 2 puits ont été notés lors de notre passage sur le site (cf. localisation sur la carte d'occupation du sol présentée ci-après).

En termes de qualité des eaux, le Liziec (dans lequel se rejette le ruisseau de Lihanteu) présente un très bon état écologique. De plus, les ruisseaux à l'aval du projet sont classés en première catégorie piscicole.

La commune a fait l'objet d'un Schéma Directeur des Eaux Pluviales en 2011. Quelques dysfonctionnements ont été constatés sur le réseau existant aux abords de la Z.A.C. De ce fait, la mise en place d'un ouvrage de rétention pour la Z.A.C s'avère indispensable.

Le réseau d'eaux usées présent dans l'emprise du projet aboutit à la station d'épuration de Beauregard. D'une capacité de 7 000 équivalent-habitants, elle reçoit actuellement une charge organique de seulement 50 % environ de sa capacité nominale.

B.3/ Contexte biologique et environnemental

(Chapitre de référence : § 2.6 à partir de la page 52)

La zone d'étude est aujourd'hui principalement occupée par des terrains et salles de sports. Elle compte également l'hôtel de ville, l'église, une école, un centre de loisirs (Accueil de Loisirs Sans Hébergement, moitié ouest), ainsi que des habitations (moitié est).

RESUME NON-TECHNIQUE



Figure 2 : carte de l'occupation du sol

Aucune zone naturelle protégée ou d'intérêt remarquable n'est recensée sur la zone d'étude. Celle-ci est toutefois incluse dans le Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan.

Des relevés faune/flore ont été réalisés sur la zone d'étude en juin et septembre 2016, puis en septembre 2017. Des enjeux forts ont été localisés au niveau de deux haies et d'un parc boisé. Nous avons également caractérisé des enjeux modérés au niveau de haies de moindre importance pour la faune, d'un jardin boisé, d'un arbre isolé et d'une zone d'alimentation pour une espèce d'oiseau patrimonial (la Linotte mélodieuse).

RESUME NON-TECHNIQUE

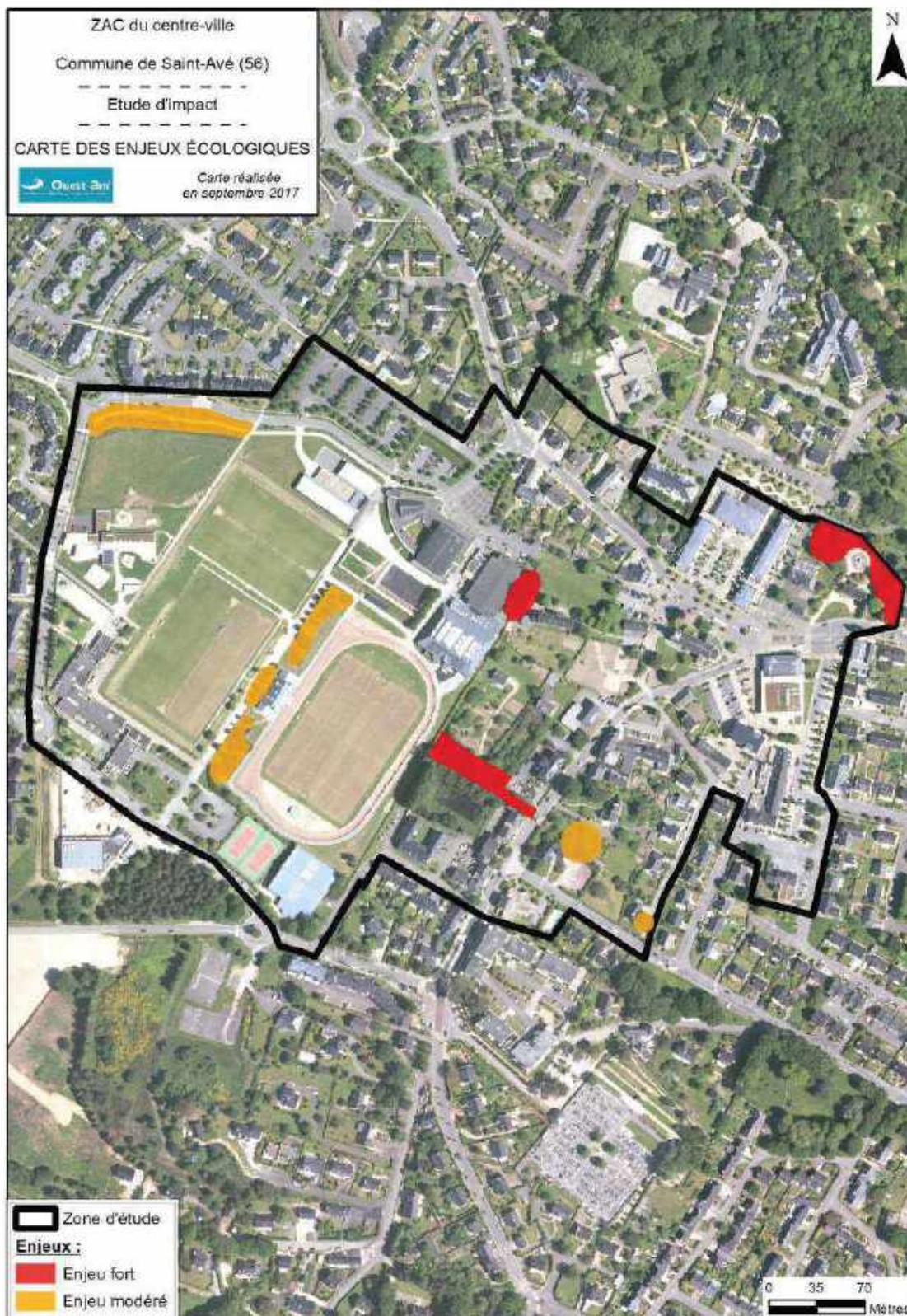


Figure 3 : carte des enjeux écologiques

B.4/ Patrimoine culturel

(Chapitre de référence : § 2.7 à partir de la page 77)

Le périmètre d'étude compte un monument historique : la croix du cimetière entourant l'église. Par ailleurs, la commune ne compte aucun site inscrit ou classé et n'est concernée par aucune Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) ou Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP).

Aucun site archéologique n'est présent dans l'emprise de la Z.A.C ou à ses abords immédiats. Une ancienne voie est toutefois recensée à environ 600 m à l'ouest du projet. Ainsi, la Direction Régionale des Affaires Culturelles sera susceptible de prescrire la réalisation de diagnostics archéologiques préalables aux travaux.

En termes de randonnée, il convient de noter la présence du GRP de Vannes Lanvaux qui traverse la future Z.A.C dans sa partie nord. D'autres sentiers sont présents à proximité du projet et notamment dans le bois de Kerozer au nord. Le Département signale un circuit de randonnée inscrit au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) dans l'extrémité nord-est de l'aire d'étude. Celle-ci est donc concernée par 2 sentiers de randonnée.

B.5/ Paysage

(Chapitre de référence : § 2.8 à partir de la page 80)

Le site du projet de ZAC s'établit au cœur de l'agglomération de Saint-Avé. A une échelle plus large, l'ensemble du Sud Morbihan et du pourtour du Golfe du Morbihan est une zone à forte identité et attractivité, que ce soit démographique, touristique, résidentielle et économique, mais aussi un territoire naturel remarquable faisant l'objet d'un classement en Parc Naturel Régional. La prise en compte de ces enjeux de territoire est nécessaire au-delà de la seule image urbaine de Saint-Avé.

A l'échelle de la commune, **trois enjeux paysagers majeurs** ressortent de l'analyse du site :

- ✓ **La préservation d'un cadre de vie urbain caractérisé par des ambiances « vertes » et offrant des espaces de respiration importants** ; les riverains sont sans doute attachés à la qualité de ces espaces de respiration qui s'établissent en cœur de ville et contribuent aujourd'hui à son identité particulière. Le projet urbain devra donc s'établir dans un esprit très paysager (de type quartier vert, parc urbain, ville-jardin...).
- ✓ **La mise en relation de deux secteurs urbains actuellement très indépendants** ; un réseau de trames viaire et/ou douce est à imaginer pour relier plus fortement le secteur Ouest du projet au cœur de ville ; la continuité des axes du projet avec les axes urbains existants sera à rechercher pour assurer la greffe du quartier réaménagé.
- ✓ Le dernier enjeu et non des moindres sera de **conforter l'identité du cœur de ville**. Les aménagements réalisés sur le cœur de ville actuel montrent que la qualité urbaine du cœur de ville résulte d'une approche de valorisation de l'existant qui va de pair avec une densification urbaine qualitative alliant des constructions de collectifs aux formes adaptées au contexte urbain et bien intégrées dans une trame paysagère omniprésente.

RESUME NON-TECHNIQUE

D'une manière globale, le contexte très particulier voire sensible du projet oblige ici les concepteurs à imaginer un projet urbain fortement qualitatif. La concertation autour de ce projet, notamment dans le cadre de l'agenda 21, a impliqué les habitants en amont à réfléchir sur ce site. Les habitants ayant exprimé leur attachement à la haute qualité paysagère actuelle du centre-ville, il est attendu par la population que le projet respecte cette volonté.

B.6/ Contexte socio-économique

(Chapitre de référence : § 2.9 à partir de la page 91)

B.6.1/ Logements

A l'échelle de la commune, le parc de logement se compose essentiellement de résidences principales (95%). Les maisons individuelles sont majoritaires (76%). Le périmètre étudié compte aujourd'hui 120 logements environ.

B.6.2/ Activités économiques

Les commerces à St-Avé se répartissent en quatre pôles principaux : le centre-ville (places François Mitterrand et Duguesclin), la place Notre-Dame-du-Loc, le centre commercial des Trois Rois et le secteur Saint-Thébaud/Kermelin. La commune compte 3 grandes surfaces : Hyper U (centre commercial des Trois Rois), ainsi qu'Intermarché et Netto (à l'entrée du parc d'activités de Kermelin). Selon l'étude commerciale réalisée par le cabinet CERCIA en 2009 confortée par l'étude de Cibles et Stratégies réalisée en 2017, l'offre commerciale, artisanale et de services apparaît relativement diversifiée, mais globalement sous-dimensionnée au regard du nombre d'habitants. Par ailleurs, une enquête réalisée à l'échelle du département en 2016 montre que l'attractivité de la commune s'est renforcée significativement depuis 2007. L'offre commerciale du centre-ville est très étendue et éparse le long d'un linéaire de plusieurs rues et places, d'où des cheminements entre chaque polarité qualifiés de faiblement attractifs car ils sont longs et peu aménagés. Il n'existe pas de véritable espace de convivialité.

Les commerces avéens sont globalement florissants, avec des investissements récents et en projet, signe d'un optimisme sur l'avenir.

Ainsi 2 enjeux forts se dégagent du diagnostic réalisé :

- Adapter les commerces au profil d'une clientèle plus urbaine
- Créer un effet de masse au cœur de ville pour affirmer le rayonnement, en implantant un nouveau pôle de santé, en confortant les linéaires dans la continuité des commerces existants, en améliorant le lien stationnement-commerces.

La commune compte également 4 zones d'activités et un projet de parc intercommunal (Poteau Nord) est envisagé à moyen terme. Ces zones d'activités sont assez éloignées de la future Z.A.C.

Par ailleurs, la commune compte un centre hospitalier spécialisé (EPSM Lesvellec), ainsi que de nombreux praticiens (médecins, dentistes, infirmiers, kinésithérapeutes, ...).

RESUME NON-TECHNIQUE

La commune compte de nombreux équipements :

- ✓ Equipements scolaires : 3 écoles élémentaires, un collège et un centre de loisirs.
- ✓ Accueil des enfants : centre de loisirs + une maison de l'enfance (relais d'assistantes maternelles, multi-accueil, ...)
- ✓ Accueil des personnes âgées : un Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) et 2 maisons de retraite.
- ✓ Equipements socio-culturels : le Dôme (salle de spectacle) et la médiathèque, plusieurs salles polyvalentes, une école de musique, ...
- ✓ Equipements sportifs : plusieurs salles de sport, des terrains de tennis couverts, un complexe sportif, des équipements de plein air (terrains multisports, boulodrome, complexe sportif de Lesvellec, parcours sportif, ...).

Dans l'emprise du projet, la Z.A.C comprend essentiellement des équipements sportifs ainsi que de nombreux équipements publics (mairie, école, centre de loisirs, salle de spectacle et médiathèque). Quelques activités et commerces y sont également recensés (auto-école, salon de coiffure, hôtel-restaurant, agence immobilière, maison médicale, ...).

B.6.3/ Situation foncière

Les parcelles de la zone d'étude appartiennent en grande majorité à la commune ou à l'Etablissement Public Foncier (portage foncier).

B.6.4/ Documents d'urbanisme et de programmation

La commune de Saint-Avé est couverte par le SCoT du Pays de Vannes approuvé en décembre 2016. Le SCoT fixe notamment des objectifs en termes de logements mais aussi d'équilibre social, d'armature commerciale, ...

La Communauté d'Agglomération « Golfe du Morbihan - Vannes Agglomération » (GMVA) est dotée d'un programme local de l'habitat adopté en décembre 2015. Il s'applique sur la période 2016-2021 et a pour objectif de permettre à chacun l'accès à un logement correspondant à ses besoins. Il fixe notamment des objectifs chiffrés pour la production de logements et leur diversité.

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) actuellement en vigueur sur la commune de Saint-Avé a été approuvé le 9 décembre 2011 puis modifié le 24 janvier 2013 et 14 décembre 2016. La zone d'étude est principalement située en zone Uaa (centre ancien destiné à l'habitat). Elle est également concernée très ponctuellement par les zones Uba (en bordure Est) et Ubb (quelques parcelles au nord de la zone d'étude). Ces secteurs sont des zones d'extension pour l'habitat et les activités qui y sont liées. Une partie des rues Eric Tabarly et Droits de l'Homme se trouvent en zone Uab (sous-secteur dense destiné à l'habitat). Un minimum de 30% des logements à affecter au locatif social est imposé dans le cadre de l'orientation d'aménagement du centre-ville. Des coefficients d'imperméabilisation sont également fixés ainsi que diverses prescriptions (hauteurs des constructions, plantations, ...).

RESUME NON-TECHNIQUE

Le plan de zonage du PLU répertorie également quelques éléments dans la zone d'étude (liaison douce, points d'intérêt patrimonial, zones d'isolement acoustique, marge de recul par rapport à la RD 135). Par ailleurs, une orientation d'aménagement est définie pour le centre-ville.



Figure 4 : carte du PLU

La zone d'étude est également grevée de quelques servitudes : protection des monuments historiques, lignes de transport électrique, servitudes radioélectriques et aéronautiques.

B.7/ Risques majeurs

(Chapitre de référence : § 2.10 à partir de la page 113)

La zone d'étude est concernée par plusieurs risques naturels : séisme (risque faible) et tempête. Elle n'est pas concernée par des risques d'inondation, de retrait-gonflement d'argiles ou autre mouvement de terrain.

Un seul établissement présentant un risque industriel majeur est présent sur le territoire de Saint-Avé. Il s'agit des silos de stockage de céréales situés à un peu plus d'1,5 km du projet. Le projet n'est pas concerné par les zones de maîtrise de l'urbanisation qui sont définies autour de cet établissement.

La commune est également concernée par un risque lié au Transport de Matières Dangereuses (TMD) qui porte sur plusieurs axes (RD 767, RN 166 et voie ferrée Rennes-Quimper) et comprend également un gazoduc. Le périmètre d'étude n'est concerné par aucun de ces risques.

RESUME NON-TECHNIQUE

Une dizaine d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont présentes sur la commune. Aucun site SEVESO n'est présent à Saint-Avé. A noter toutefois la présence d'anciens sites industriels en limite du projet (dépôt d'hydrocarbures, ancienne casse-auto et ancienne station-service, cf. localisation précise au [paragraphe 2.10.2](#)).

B.8/ Infrastructures routières, circulation et déplacements

(Chapitre de référence : § 2.11 à partir de la page 115)

Les axes routiers aux abords du projet de ZAC du centre-ville ne figurent pas parmi les plus empruntés de la commune, la circulation étant organisée de manière à ce que la voirie du centre-ville ait vocation à la desserte locale.

Le diagnostic a permis de mettre en lumière :

- ✓ Des voies locales ne supportant pas de trafic de transit et donc relativement peu chargées.
- ✓ Une importante offre de stationnement disponible sur le périmètre de la ZAC et à ses abords immédiats, même si à certains moments (entrées sorties des écoles notamment) on note localement des charges ponctuelles importantes.
- ✓ Une réglementation du stationnement adaptée aux besoins des commerces, des services et des activités
- ✓ Un espace public avec peu de nuisances, très qualitatif en hyper centre
- ✓ La limitation à 30 km/h de la totalité des voies du secteur d'études qui crée les conditions d'un usage du vélo pour les adultes.
- ✓ Des trottoirs parfois insuffisants (étroits, mobiliers) pour le passage des PMR
- ✓ Une desserte en bus de bonne qualité avec des arrêts assurant une desserte de proximité de la ZAC. On note un éloignement relatif des arrêts pour le secteur Sud Est de la zone d'études, mais à une distance de moins de 300m généralement retenue pour définir une desserte de qualité (moins de 5mn à pied)
- ✓ Aucune aire de covoiturage n'est présente à proximité de la zone d'étude.

B.9/ Réseaux

(Chapitre de référence : § 2.12 à partir de la page 135)

La zone d'étude est desservie par de nombreux réseaux : électrique, télécom et fibre optique, gaz, eau potable, eaux usées et eaux pluviales. Un bassin de rétention est d'ailleurs présent dans l'emprise de la Z.A.C.

B.10/ Bruit

(Chapitre de référence : § 0 à partir de la page 137)

Une campagne de mesures acoustiques en 4 points a été réalisée en septembre 2016 et a permis de caractériser le paysage sonore préexistant. Les principales conclusions sont les suivantes :

- ✓ La rue Joseph Le Brix et la rue du 5 août 1944 (RD135) sont des infrastructures de transport terrestre de catégorie 4. 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 ces deux infrastructures ;
- ✓ Les points de mesures révèlent une ambiance sonore modérée selon l'arrêté du 5 mai 1995 sur l'ensemble de la zone d'étude.

B.11/ Déchets

(Chapitre de référence : § 1 à partir de la page 137)

La collecte des déchets est assurée par l'agglomération GMVA. La collecte des ordures ménagères et des déchets recyclables 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. Quatre points de collecte se trouvent en périphérie du périmètre étudié, dont deux permettant aussi la collecte du textile.

Concernant les déchets verts, gravats, encombrants, ferrailles,... la population est invitée à les déposer dans la déchetterie située dans la zone artisanale de Kermelin, soit à un peu plus d'1 km au sud-est du projet de Z.A.C.

Le traitement des déchets est assuré par le SYSEM. La capacité maximale de la filière n'est pas atteinte aujourd'hui.

C/ ANALYSE DES IMPACTS

C.1/ Eau

(Chapitre de référence : § 5.1 à partir de la page 150)

Le projet d'aménagement permettra de concilier à la fois la gestion durable des eaux pluviales et le maintien voire l'amélioration de la biodiversité. Ainsi, seront conçus des espaces naturels à usage mixte pour gérer les eaux pluviales (avec une éventuelle infiltration de celles-ci), ainsi que l'amélioration du cadre de vie. Il pourra y avoir également redimensionnement du réseau pluvial. Des préconisations sont formulées à ce titre au chapitre suivant.

Le projet se raccordera sur le réseau d'eaux usées aboutissant à la station d'épuration de Beauregard. Les prospectives d'urbanisation du bassin de collecte de cette station, intégrant le présent projet dépassent la capacité nominale de la station. Toutefois, pour anticiper ce dépassement, le schéma de réorganisation du système d'assainissement de Saint-Avé prévoit un délestage des effluents excédentaires vers Vannes à court et moyen termes.

Le projet n'aura aucun impact sur les zones inondables, zones de baignade ou encore sur les populations piscicoles.

C.2/ Contexte biologique et environnemental

(Chapitre de référence : § 5.2 à partir de la page 151)

L'impact du projet sur la flore sera faible. Aucune espèce protégée ou patrimoniale de la flore n'a été recensée. Toutefois, certains arbres anciens sont présents sur le site. Ces arbres seront préservés.

Aucune zone humide au sens de la réglementation actuelle (décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017) **n'est présente sur le site.** Un bassin de rétention accueille cependant une végétation caractéristique des zones humides. En l'absence d'analyse pédologique réalisable sur ce bassin de rétention et en raison de la nature artificielle de cette zone, le bassin de rétention ne peut pas être considéré comme une zone humide.

L'impact du projet sur la faune sera faible. Il sera principalement lié à la disparition de haies de faible intérêt (alignement d'arbres) qui constituent un habitat temporaire pour la plupart des espèces inventoriées. Les haies patrimoniales et le parc boisé (en bordure nord de l'école de musique municipale et la Maison des Jeunes) seront préservés.

Aucune espèce d'intérêt communautaire et aucune végétation d'intérêt communautaire n'a été recensée. De ce fait et en raison de l'éloignement à 6 km du premier site Natura 2000, le projet n'aura pas d'impact sur les sites Natura 2000 à proximité (Golfe du Morbihan).

En ce qui concerne les espèces réglementairement protégées, quelques espèces d'oiseaux et deux espèces de chiroptères pourraient voir une partie des habitats nécessaires à la réalisation de leur cycle biologique (alimentation, repos, reproduction) diminuer.

RESUME NON-TECHNIQUE

Cependant, l'impact sur les populations locales de ces espèces ne devrait pas être significatif. En effet, ces espèces sont communes à très communes et bénéficient d'un statut de conservation non défavorable (excepté pour la Linotte mélodieuse). De plus, les espèces concernées peuvent trouver, à proximité immédiate de l'aire d'étude, des habitats similaires ou en meilleurs état de conservation.

Le projet n'est concerné par aucune zone naturelle protégée. Il n'aura pas d'incidences sur les ZNIEFF recensées aux environs du site, compte-tenu notamment de leur éloignement (5 à 8 km).

Par ailleurs, le site est inclus dans le Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan. Le projet respecte les prescriptions de la charte du Parc avec notamment une densité de logements suffisante.

Concernant les continuités écologiques, le périmètre d'étude, localisé au sein d'une zone urbaine, se situe en dehors des grands ensembles de perméabilité définis dans le Schéma Régional de cohérence écologique.

A l'échelle du centre de Saint-Avé dans lequel se trouve l'aire d'étude, il n'existe pas d'élément du paysage de type coulée verte ou cours d'eau qui puisse faire office de trame verte et bleue. C'est une des raisons pour lesquelles les enjeux écologiques sont faibles.

Les rares milieux comportant un certain niveau de naturalité (arbres anciens et haies anciennes) sont isolés et ne constituent pas une trame majeure permettant le déplacement des espèces.

L'aire d'étude est déconnectée du reste de la trame bocagère et boisée environnante. Seule la haie d'arbres anciens à cavités à proximité immédiate du bassin de rétention rappelle la présence antérieure du bocage.



Ancienne haie bocagère (lignes vertes). Fond de plan – Géoportail.

Cependant, pour les oiseaux et les chiroptères, il existe des connexions possibles entre certaines végétations naturelles à proximité du site (cf. carte ci-après).

RESUME NON-TECHNIQUE



Connexions entre les milieux pour les oiseaux et les chiroptères. Fond de plan Géoportail.

C.3/ Patrimoine culturel

(Chapitre de référence : § 5.3 à partir de la page 153)

Le projet urbain ne prévoit pas de modifier les abords de la croix de cimetière qui est protégée. Le parvis engazonné, les murets de pierre séparatifs de la voirie, ainsi que les deux ifs remarquables attenants à la croix et à l'église seront conservés en l'état.

En termes d'archéologie, rappelons qu'aucun site archéologique n'est présent dans l'emprise de l'aire d'étude. Toutefois, un diagnostic archéologique pourra être prescrit sur l'emprise du projet.

Le projet est traversé par un circuit de randonnée dans sa patrie nord. D'après les éléments disponibles à ce jour, ce circuit sera préservé par le projet.

C.4/ Paysage

(Chapitre de référence : § 5.4 à partir de la page 154)

Une opération de renouvellement urbain s'inscrit généralement sur un temps long de plusieurs années... De fait, la transformation du paysage se fera très progressivement et donnera le temps aux habitants de s'habituer à leur nouvel environnement urbain et paysager.

RESUME NON-TECHNIQUE

D'une manière générale, le projet induira la transformation des ambiances paysagères par le développement de l'urbanisation sur un secteur urbain aujourd'hui fortement caractérisé par des espaces de respiration. 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. Compte tenu des engagements qualitatifs ambitieux du programme et de la concertation qui a été conduite tout au long du processus d'élaboration de ce projet, il est possible de considérer cet impact de transformation des ambiances comme modérément négatif. Un avantage essentiel de ce projet de renouvellement du cœur de ville est de contribuer à limiter l'étalement urbain périphérique et ainsi de préserver la ceinture verte bocagère et agricole de la commune. Le projet ne prévoit pas de modifier pas la structure identitaire du cœur de bourg.

C.5/ Contexte socio-économique

(Chapitre de référence : § 5.5 à partir de la page 157)

C.5.1/ Population – Logements

Le projet de ZAC induira une population totale supplémentaire d'environ 1 560 habitants, ce qui représenterait une hausse d'environ 14 % de la population communale. De plus, le projet contribuera au renforcement de l'offre en logement social sur la commune, tout en assurant une mixité sociale.

C.5.2/ Activités économiques

Les éléments de projet disponibles à ce jour correspondent aux préconisations formulées dans l'actualisation du plan de développement commercial : recentrage des commerces à proximité de l'église dans les rues déjà en partie commerçantes, regroupement des praticiens de santé dans un pôle médical,.... Ils auront un impact très positif sur l'activité commerciale et de services du centre-ville et plus globalement pour l'ensemble de la commune.

C.5.3/ Equipements

Vis-à-vis de la petite enfance, il pourrait manquer quelques places en crèche. Toutefois, la structure existante précise que l'objectif est que toutes les places soient toujours prises et qu'ils n'ont pas de problème de capacité.

Pour les élèves de maternelle et primaire, l'ouverture de classes supplémentaires est prévue pour 2026 à l'école Anita Conti afin de répondre à la demande. Une répartition des élèves supplémentaires à part égale avec l'école privée est également envisagée. Une telle répartition est également envisagée pour les collégiens entre le collège public et les collèges privés.

RESUME NON-TECHNIQUE

Concernant les équipements sportifs actuels, le projet d'aménagement du centre-ville prévoit le maintien des bâtiments et salles de sport existants, excepté la salle de tennis, ainsi que les 2 terrains de tennis extérieurs qui seront supprimés. Sur ce point, il faut noter que le projet du centre-ville va être phasé dans le temps et les équipements sportifs permettant la pratique du tennis ne seront supprimés dans le centre-ville qu'après construction dans le futur complexe sportif de Kérozer. Le projet prévoit également dans les années à venir une réhabilitation totale de la salle Jo Le Drévo. Les terrains de football extérieurs, ainsi que la piste d'athlétisme seront également supprimés. Le projet de complexe sportif au nord de la ville qui fait l'objet d'un autre dossier d'étude d'impact prévoit de reconstruire sur le site de Kérozer les équipements qui seront supprimés en centre-ville en les complétant avec une diversification de l'offre en matière d'équipements sportifs par rapport à l'existant en centre-ville.

Les enfants scolarisés dans les écoles continueront comme actuellement de pratiquer leurs activités sportives (au moins pendant le temps scolaire) dans les équipements actuellement présents au centre-ville et n'iront pas dans le nouveau complexe sportif de Kérozer. Tandis que les collégiens (collège Notre-Dame) et les licenciés sportifs adultes utiliseront les équipements du nouveau complexe sportif.

Vis-à-vis des capacités de l'ensemble des structures évoquées ici, il convient de nuancer nos conclusions en prenant en compte l'échéancier d'aménagement de la Z.A.C et la livraison progressive des logements.

C.5.4/ Documents d'urbanisme et de programmation

Le projet répond directement aux orientations du SCoT avec une mixité dans la typologie de logements (logement social, habitat collectif et logements intermédiaires), l'implantation de commerces et services en pied d'immeubles, création de liaisons douces, ... Le projet de Z.A.C répond également au PLH en permettant le renouvellement urbain du centre-ville et en proposant une mixité dans la typologie de logements. De plus, le projet intègre l'enjeu du maintien à domicile et offre ainsi l'opportunité de se rapprocher des services et des commerces accessibles à pied au cœur de la ville.

Le stade de définition actuel du projet (orientations) ne permet pas une analyse fine de sa compatibilité avec le PLU de la commune. Il est toutefois compatible avec les occupations et utilisations du sol définies par le règlement des zones Uaa, Uab, Uba et Ubb dans lesquelles se trouve la Z.A.C. Il respecte également le minimum de 20% à dédier au logement social. L'OAP exige 30 % de logements sociaux. Par ailleurs, le projet prévoit une densité de 42 logements/ha environ¹, ce qui sera conforme aux orientations d'aménagement (40 logements/ha).

¹ Calcul réalisé en retirant l'emprise des bâtiments publics existants et maintenus au projet, soit 1,92 ha.

C.6/ Risques majeurs

(Chapitre de référence : § 5.6 à partir de la page 161)

Le projet n'aura aucun impact sur les risques majeurs existants sur ou à proximité de celui-ci. Quelques précautions seront à prendre pour tenir compte des risques de séisme.

Le projet n'aura aucun impact sur l'ancien site industriel présent en limite de la Z.A.C puisqu'aucune construction n'y est prévue.

C.7/ Infrastructures routières, circulation et déplacements

(Chapitre de référence : § 5.7 à partir de la page 161)

Le nombre de déplacements quotidiens (en voiture) à l'heure de pointe du matin (HPM)(maxi journalier) correspond à 10 % du trafic journalier total, soit 350 véhicules quittant la ZAC et 90 y rentrant. En transports en commun (TC), il y aura 15 % du trafic journalier empruntant les TC, soit 50 personnes à l'HPM.

Les données de trafic présentées à l'état initial montrent que le réseau routier de St Avé supportera sans aucune difficulté les flux de trafic automobiles induits par la ZAC à l'HPM (idem à l'heure de pointe du soir, HPS). En effet, les flux de véhicules seront faibles, même à l'HPM (au total en moyenne environ 7 véhicules à la minute dans les 2 sens, toutes directions confondues). La charge supplémentaire pour les bus à l'HPM sera d'environ 10 personnes par véhicule. En fonction de la charge des bus sur l'ensemble de la ligne, l'exploitant pourra être amené à renforcer son offre.

Les déplacements doux (vélo, marche) seront favorisés dans et vers l'extérieur du projet.

C.8/ Réseaux

(Chapitre de référence : § 5.8 à partir de la page 164)

Le projet n'aura pas d'impact sur les réseaux existants.

C.9/ Bruit

(Chapitre de référence : § 0 à partir de la page 164)

Quelques préconisations sont formulées dans l'aménagement du site (isolement des façades des bâtiments et notamment ceux implantés le long de la rue Joseph Le Brix et la rue du 5 août 1944).

C.10/ Déchets

(Chapitre de référence : § 5.10 à partir de la page 164)

Les déchets produits par les nouveaux logements de la future Z.A.C seront de type ménager. Ils n'auront pas d'incidence sur la capacité de la filière de traitement.

C.11/ Consommation électrique et énergie

(Chapitre de référence : § 5.12 à partir de la page 165)

De nombreuses solutions différentes sont envisageables pour la fourniture énergétique de la ZAC Centre-Ville. Les potentiels existants en matière d'énergies renouvelables et classés selon leur pertinence économique à long terme et selon notre approche sont principalement :

1. L'aérothermie électrique,
2. Installation de production d'électricité photovoltaïque,
3. La mise en place de chaudières granulés pour les logements collectifs et poêles à granulés + ballon thermodynamique pour les logements individuels,
4. La chaufferie bois collective pour les logements collectifs,
5. L'aérothermie gaz pour les logements collectifs,
6. La mise en place de chaudière à granulés pour les logements collectifs et individuels, *
7. La géothermie très basse énergie,
8. Le solaire thermique (préparation d'ECS solaire uniquement),
9. Le solaire thermique combiné (chauffage + ECS) pour les logements individuels,
10. Eventuellement le petit éolien.

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.

D/ EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS CONNUS

(Chapitre de référence : § 6 à partir de la page 172)

Aucun effet cumulé n'est à noter en matière d'eaux pluviales, d'eaux usées, mais aussi d'activité agricole.

Le risque d'effets cumulés pour la flore et la faune est lié à la destruction potentielle des haies anciennes (peu nombreuses, mais importantes pour la biodiversité). Ces haies seront préservées.

De plus, malgré le caractère très urbain de la zone d'étude, plusieurs espèces protégées ont été observées (oiseaux et chiroptères). De ce fait, les aménagements urbains devront prévoir, non seulement la préservation des haies bocagères anciennes et des arbres anciens, mais également la replantation de haies d'espèces locales, contrairement à ce qui est réalisé actuellement (nombreuses plantations d'Erable faux-platane, de magnolias et autres espèces horticoles).

RESUME NON-TECHNIQUE

A ces espèces peu accueillantes pour la faune, il faudra préférer les espèces suivantes : Chêne pédonculé (*Quercus robur*), Hêtre (*Fagus sylvatica*), Merisier (*Prunus avium*), Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*). Les espèces des vergers peuvent également être utilisées puisqu'elles accueillent de nombreuses espèces de la faune (pommiers, poiriers, cerisiers, néfliers, etc.).

E/ RAISONS DU CHOIX DU PROJET

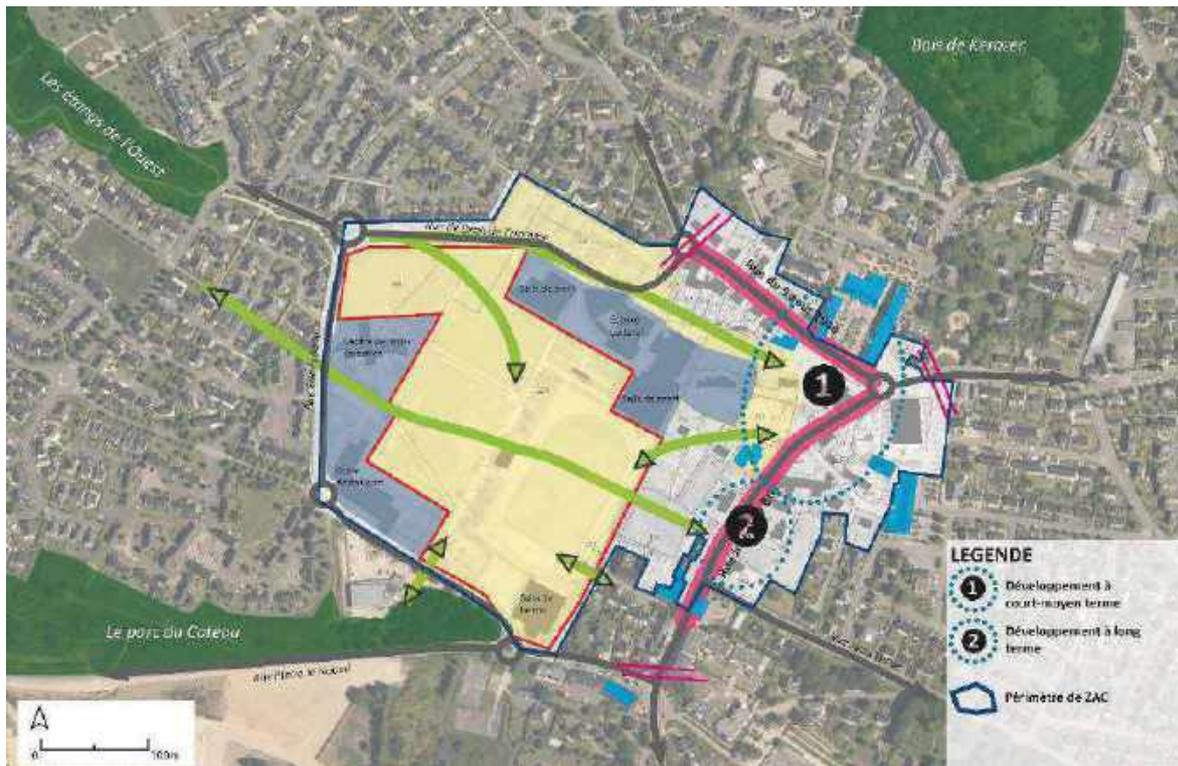
La ZAC « Cœur de ville » est un projet de structuration d'un centre-ville permettant l'émergence d'une image communale forte dans un souci d'économie et de préservation de l'environnement. Le projet retenu et le séquençage des aménagements permettent ainsi la prise en compte du contexte urbain et économique du site. Un séquençage a été nécessaire pour mettre en œuvre le schéma d'aménagement. En 2010, par délibération du conseil municipal, un périmètre de réflexion est identifié pour « un projet urbain axé sur le développement commercial et la restructuration urbaine du centre-ville de Saint-Avé ». Cette délibération permet de surseoir à statuer sur les autorisations d'occuper le sol et donner la capacité juridique de préempter. En 2016, le périmètre d'étude est revu et élargi pour prendre en compte les idées émises lors de la démarche participative. Au-delà de la concertation réglementaire, la commune a voulu associer ses habitants à la réflexion globale sur l'avenir du cœur de ville. Aujourd'hui, le périmètre de la ZAC a été affiné en prenant notamment en compte les possibilités réalistes de développement de l'offre commerciale et les principes d'aménagements urbains. **Le projet d'aménagement de la ZAC, notamment au regard de son insertion dans un contexte habité et occupé, est projeté selon des séquences.** Ces dernières doivent permettre une évolution progressive du centre-ville, tant sur le plan de l'activité que du logement, au rythme des mutations foncières et immobilières. Les contours du périmètre ne signifient pas une modification de toutes les occupations actuelles. En effet, **le programme comporte également le maintien de constructions, d'activités ou d'équipements en place au sein de nouveaux programmes immobiliers.** L'aménagement progressif du quartier s'accompagnera d'un accroissement de l'offre de commerces et de services, ainsi que de l'amélioration de leur accessibilité par des investissements sur les espaces publics et le stationnement.

L'illustration ci-dessous compile les séquences successives du projet. Il s'agit de montrer la logique des articulations entre :

- Des AFFECTATIONS des différents espaces: *commerces et services, équipements et habitat* ;
- La nécessité de mettre en place les aménagements nécessaires au bon FONCTIONNEMENT URBAIN : les parcours routiers ou piétonniers et cyclables entre des secteurs à relier, et la requalification de voies existantes ;
- Alors que le projet sera MIS EN ŒUVRE SUR UN TEMPS LONG de manière à construire chaque espace progressivement.

Pour être mise en œuvre, la logique globale d'actions particulières doit être étudiée, précisée, puis consignée dans une procédure unique d'aménagement. C'est l'objet très particulier de la ZAC « Cœur de Ville » de Saint-Avé.

RESUME NON-TECHNIQUE



F/ MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER OU REDUIRE LES INCONVENIENTS DU PROJET

(Chapitre de référence : § 8 à partir de la page 186)

F.1/ Eau

Des préconisations sont formulées vis-à-vis des ouvrages de rétention des eaux pluviales à prévoir : tamponnement pour la pluie décennale et tricennale, débit de fuite de 1 l/s/ha, ... Un pré-dimensionnement a été réalisé. Le volume nécessaire serait de 8 100 m³ environ.

F.2/ Contexte biologique et environnemental

Aucune zone humide au sens de la réglementation actuelle n'est présente sur le site. De ce fait, aucune mesure spécifique n'est nécessaire pour les zones humides.

✓ **Mesure d'évitement des impacts**

Concernant la flore et les habitats, Les haies d'arbres anciens et les arbres anciens isolés patrimoniaux seront préservés (cf. carte suivante). Un balisage permettra de préciser les limites des haies et arbres à préserver.

RESUME NON-TECHNIQUE

Concernant les espaces verts (coulées vertes, arbres isolés, parcs paysagers, etc...), **il conviendra de proscrire totalement l'usage des pesticides**. Cette mesure permettra de préserver la flore rudérale et les espèces pionnières que l'on trouve de moins en moins dans les centres villes.

✓ **Mesures de réduction des impacts sur la faune et la flore**

Concernant les « espaces verts », une gestion différenciée doit être mise en œuvre. Cette gestion comprend les préconisations suivantes :

- ✓ Réaliser une fauche tardive sur tout ou partie des espaces prairiaux (pelouses, prairies). Idéalement, la fauche est réalisée une fois par an (la première fauche ne doit pas être réalisée avant le 15 juin), voire deux fois par an (la 2^{ème} fauche peut avoir lieu à partir du 15 septembre).
- ✓ Utiliser un revêtement perméable pour les zones de parking permettant le développement de la végétation.

Concernant la réduction des impacts sur la faune, les mesures suivantes seront prises afin de préserver les oiseaux et les chiroptères de l'aire d'étude :

En phase chantier

- ✓ aucun travail de nuit,
- ✓ les infrastructures de chantier provisoires devront être éloignées des haies et arbres patrimoniaux (cf. carte enjeux) afin de supprimer le risque d'écrasement de la petite faune.

En phase d'exploitation

- ✓ préserver une bande d'1m le long des haies en « prairie naturelle » avec fauche une fois par an (à partir du 15 juin), voire deux fois par an (2^{ème} fauche à partir du 15 septembre) afin de préserver les habitats de chasse des chiroptères.
- ✓ aucun éclairage nocturne,

Les éclairages nocturnes devront être adaptés :

- ✓ éviter les lumières vaporeuses, les lampes à rayon sont plus favorables,
- ✓ diriger l'éclairage vers le bas et ne pas éclairer la végétation environnante,
- ✓ utiliser des lampes à sodium, moins attractives, plutôt que les lampes à vapeur de mercure
- ✓ **Mesures d'accompagnement sur la faune et la flore**

En raison de la mise en place des mesures d'évitement et de réduction des impacts, les mesures compensatoires ne sont pas nécessaires pour ce projet.

RESUME NON-TECHNIQUE

Quelques mesures d'accompagnement du projet sont évoquées ci-après ; elles ne répondent pas à un impact déterminé, mais elles viennent enrichir le projet : ces mesures d'accompagnement renforcent l'impact positif du projet.

Les espèces plantées pour la création de parcs, d'alignements d'arbres ou d'arbres isolés devront être composées d'espèces locales (liste cohérente avec les aspects paysagers des chapitres suivants).

Une liste des espèces « à planter » et des espèces « à ne pas planter » est fournie dans l'étude d'impact.

F.3/ Paysage

Concernant les effets temporaires du projet, 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. Des prescriptions d'organisation de chantier pour la protection visuelle des riverains seront portées au cahier des clauses techniques particulières de chaque lot de travaux des entreprises intervenant sur le site.

Compte tenu d'un programme urbain ambitieux et qualitatif sur les aspects de cohérence urbaine et paysagère, avec des impacts négatifs limités (diminution des espaces de respiration par une densification du cœur de ville) et avec des impacts positifs ou neutres assez importants (limitation de l'étalement urbain, renforcement des fonctions urbaines spécifiques à l'hyper-centre, respect des éléments identitaires existants...), ce projet ne nécessite pas de mesure d'évitement, de réduction ou de compensation d'effets permanents sur le paysage.

Quelques mesures d'accompagnement du projet sont évoquées dans l'étude d'impact ; elles ne répondent pas à un impact paysager déterminé, mais elles viennent enrichir le projet : ces mesures d'accompagnement doivent permettre de renforcer l'impact positif du projet :

- Considérer la composition paysagère comme un élément fondateur du projet urbain.
- Tenir compte des rapports d'échelle ; proposer une armature paysagère adaptée.
- Planter correctement des arbres adaptés au contexte urbain.
- Favoriser les essences végétales régionales favorables à la biodiversité.
- Ne pas utiliser d'essences végétales invasives.

F.4/ Urbanisme

Les prescriptions du PLU devront être prises en compte dans l'élaboration plus fine du projet (prescriptions en termes de gestion des eaux pluviales, de hauteur de construction et de stationnements, de plantations, emprises au sol maximales, recul vis-à-vis des voies et emprises publiques). Le projet devra également prendre en compte les différentes servitudes qui touchent la zone d'étude (monument historique, servitudes radioélectriques et aéronautiques).

F.5/ Risques majeurs

La commune de Saint-Avé est située en zone de sismicité 2 (faible). Le projet, et plus précisément les bâtiments, devront respecter les règles de construction parasismique applicables aux nouveaux bâtiments.

F.6/ Infrastructures routières, circulation et déplacements

Le projet conduit à mieux utiliser les infrastructures existantes qui assurent actuellement un bon niveau de desserte du territoire de la ZAC.

Concernant les transports publics, il pourra être nécessaire à terme d'accroître l'offre pour répondre à la nouvelle demande.

1 PRÉSENTATION DU PROJET

Le périmètre de l'opération s'étend sur un ensemble de terrains couvrant une superficie de 17 hectares. La localisation du projet est précisée au § situation en début du présent rapport.

On ne dispose, au stade du dossier de création de la ZAC, que des orientations d'aménagement indiquées dans le PLU (cf. plan ci-après).

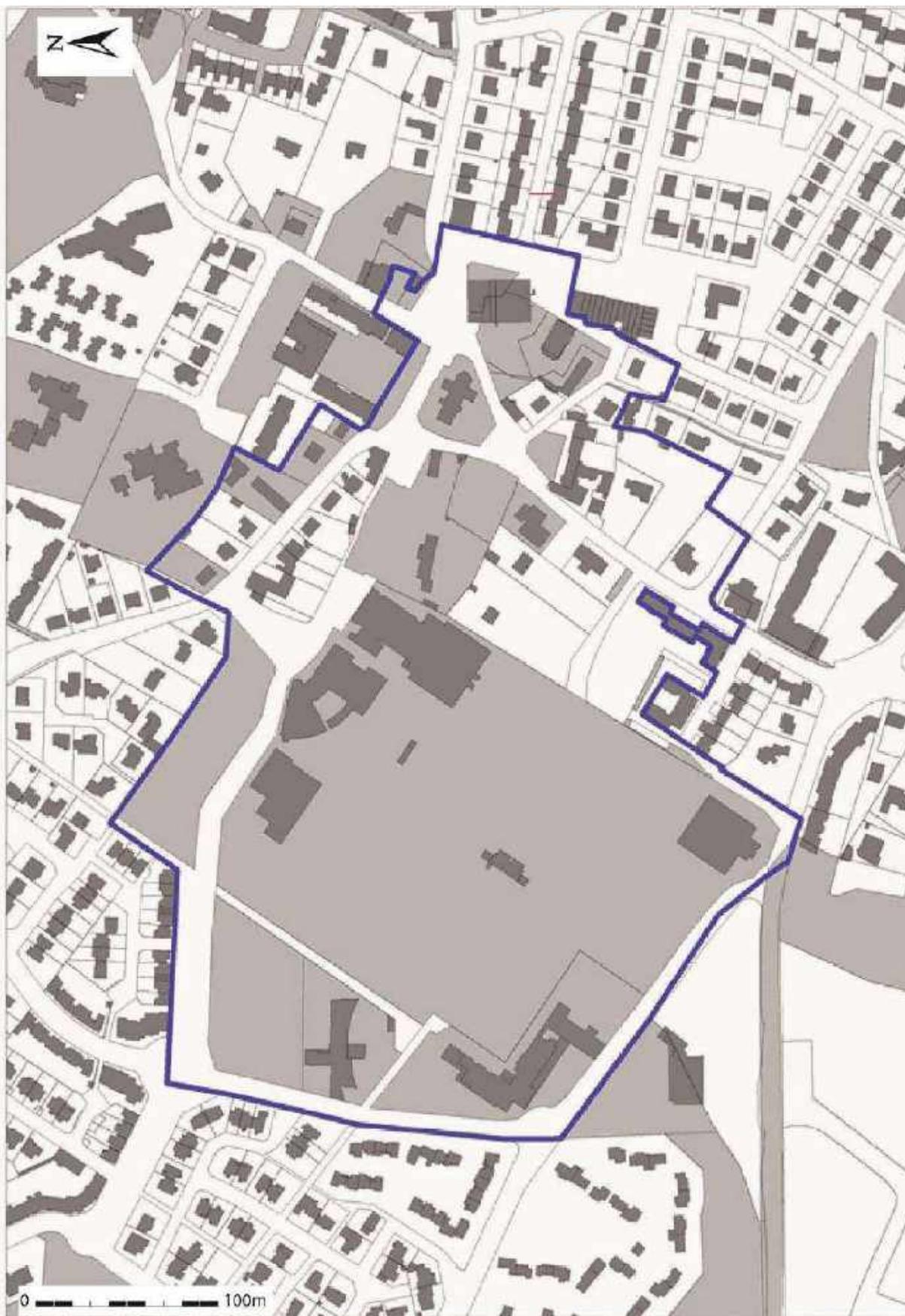
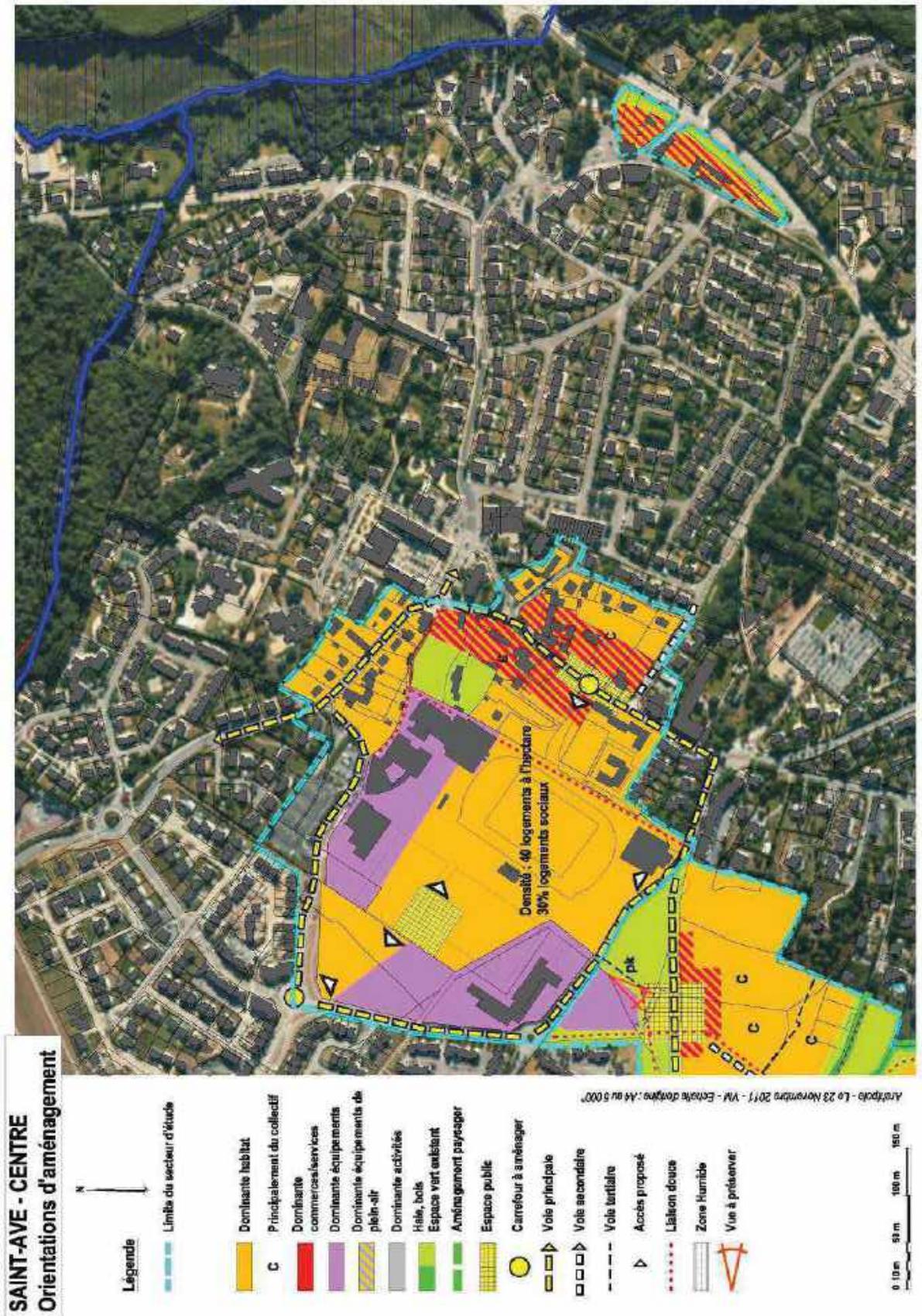


Figure 5 : périmètre du projet de Z.A.C (dossier de création)



1.1 LE PROGRAMME PREVISIONNEL DES CONSTRUCTIONS

La programmation en habitat répondra aux enjeux de la dynamique démographique, à moyen et à long terme. Elle s'inscrit en continuité des projets péricentraux tels que Beau Soleil et les opérations « en diffus ».

Le projet offrira aux avéens, et en particulier aux « anciens », l'opportunité de se rapprocher des services et des commerces accessibles à pied au cœur de la ville. Le maintien au domicile, dans un habitat accessible et adapté aux handicaps est l'un des enjeux majeurs du projet de cœur de ville.

Parallèlement, le « cœur de ville élargi » permettra d'accueillir de nouveaux habitants, résorber le phénomène de desserrement des ménages et maintenir l'attractivité de Saint-Avé et notamment comme pôle d'appui pour les communes environnantes, dans une logique de polarisation des équipements et des services.

Le programme prévisionnel des constructions se fixe comme objectif, à terme :

- ✓ **650 logements** environ (soit **50 000 m² de surface de plancher**)
- ✓ Majoritairement en **habitat collectif**, il proposera également des **logements intermédiaires**, de type maisons de ville superposées.
- ✓ En parallèle, il sera prévu 3 000 m² de surfaces d'activités (commerces et services, ainsi qu'un pôle médical), principalement en pied d'immeuble.

Un programme en habitat et équipements :

La restructuration du centre-ville nécessite le renouvellement des formes urbaines. Ce renouvellement consiste, sur les secteurs à enjeux, à passer de formes résidentielles pavillonnaires « péri-urbaines » à des typologies de collectifs et maisons de « ville ». Ces dernières ont pour objectifs :

- ✓ D'offrir la possibilité de se loger dans le cœur de ville.
- ✓ De créer une mixité fonctionnelle par des rez-de-chaussée animés : commerces, services, équipements ;
- ✓ De produire une densité afin d'accroître les surfaces d'espaces publics dans le centre-ville : lieux de convivialité, paysagement, stationnement ;

D'autre part, tous les équipements publics bâtis sont voués à être conservés, hormis la salle de tennis ainsi que les terrains de tennis extérieurs. Le développement de la pratique sportive au sein de la commune est cependant encouragé par le projet de création d'un nouveau complexe sportif, à l'extérieur du périmètre de centre-ville, au nord de l'agglomération. Ce projet accueillera, dans sa première phase de réalisation, des terrains de sports et la réalisation de terrains de tennis en seconde phase.

Au sein du périmètre de la ZAC, il est également projeté l'agrandissement de l'école primaire Anita Conti et la réhabilitation de la salle Jo Le Drevo. Une réflexion ultérieure permettra de déterminer l'opportunité de construire de nouveaux équipements. Le dossier de réalisation précisera la surface de plancher qui sera dédiée aux futurs équipements.

Un programme en commerces & services :

La réalisation du nouveau quartier permettra l'accroissement de l'offre de commerces et de services et l'amélioration de leur accessibilité. Le projet permettra de réorganiser l'offre commerciale. Les axes les plus stratégiques pour redessiner un cœur commerçant sont les rues du 5 août 1944 et Joseph Le Brix. Par ailleurs, l'offre de service pourra se caractériser par une offre en rez-de-chaussée des logements collectifs.

Il convient d'affirmer en termes d'aménagement un espace « centre-ville » avec une véritable identité urbaine, distincte des autres rues.

Sur le plan des déplacements piétons, le projet consiste à créer des connexions sécurisées entre les différents espaces commerçants. D'autre part, un travail spécifique sur le stationnement doit permettre de mieux partager l'espace public entre tous les usages tout en respectant la sécurité des déplacements et l'accès aux commerces.

1.2 LES AXES FONDAMENTAUX DU PROJET

La ZAC, à travers des actions conjointes, contribue à l'intensité du cœur de ville. Les axes fondamentaux du projet portent sur :

- **La diversification de l'offre de logements** avec la construction de 650 logements environ (soit 50 000 m² SP environ)
- Le **renforcement de la lisibilité de « l'arc des équipements »** : le groupe scolaire Anita Conti, l'ALSH L'albatros, la salle de sport David Vaillant, Le Dôme, la médiathèque, la salle de sport Jo Le Drevo et Pierre le Nouail.
- La **concentration des fonctions marchandes** autour de la place de l'Eglise, de la rue du 5 Août 1944 et de la rue Joseph Le Brix,
- La **consolidation d'offres de services** : par des rez-de-chaussée animés notamment,
- **L'apaisement de la circulation automobile**, pour la sécurité et le cadre de vie :
 - **zone 30 sur le périmètre** constitué par les rues des Droits de l'Homme, du 5 Août 1944, Joseph Le Brix, Pierre Le Nouail, Alizées et Eric Tabarly.
 - **zone de rencontre sur les séquences commerciales** : rue du 5 Aout 1944 et Joseph Le Brix
- **Des circulations douces majeures en site propre** permettant de créer de nouveaux liens fonctionnels et directs, Est-Ouest et Nord-Sud, et de reconnecter ainsi la trame des cheminements interrompue par les terrains de sports. Des liaisons structurantes participeront à faire émerger une ville de courtes distances et favoriser ainsi les déplacements alternatifs :
 - Le Dôme – la place de l'Eglise – la place de l'hôtel de Ville
 - Rue Jules Verne – l'ALSH – les quartiers Ouest
- **La valorisation et la qualification des espaces publics**
 - Mise en valeur des abords des équipements (les parvis du Dôme, les passages,...)
 - Création d'espaces publics conviviaux (place de l'enfant, halle...)
 - Apaisement du fonctionnement urbain en cœur de ville

- **La place de la nature en ville** qui nécessite
 - **La mise en relation des espaces verts majeurs** de la ville en affirmant la lisibilité des connexions douces par des aménagements paysagers structurants.
 - **La mise en valeur de lieux de rencontre, d'animation, de vie de quartier** qualitatifs respectant un cadre naturel environnant (les étangs de l'Ouest, le parc du Coteau).
- **L'identification des entrées de l'hyper-centre** par des aménagements distinctifs/identitaires.

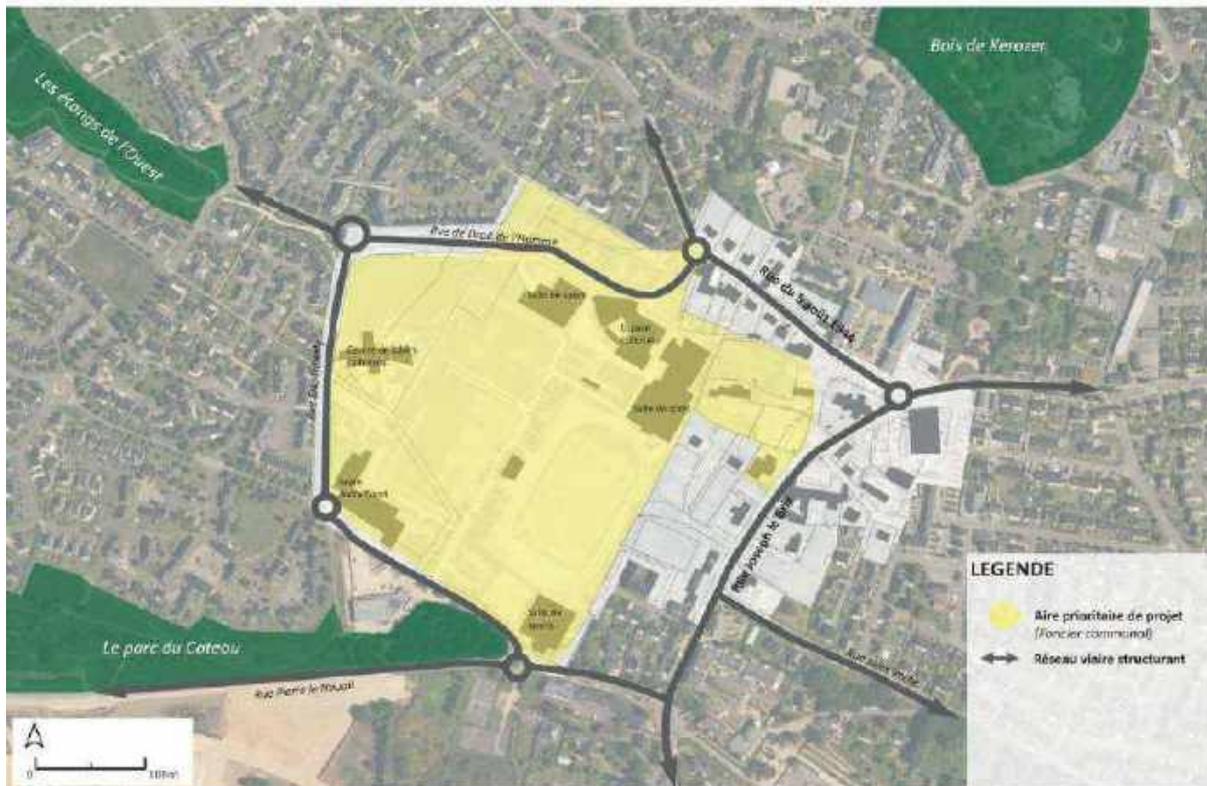


Le plan de circulation du centre-ville de Saint-Avé se caractérise par une suite de rues qui ceignent le centre-ville (rue Tabarly, rue des Droits de l'Homme, rue du 5 Août 1944, rue Joseph-le-Brix, rue Pierre-le-Nouail et rue des Alizés).

Cette structure est suffisante pour assurer la desserte « principale » du programme envisagé. L'opération ne comportera donc que des infrastructures routières secondaires et tertiaires.

Le début d'urbanisation sur la ZAC est envisagé en 2024.

Il a été défini une première séquence pour le projet urbain, à l'intérieur de la ZAC, sur les parcelles d'ores et déjà propriétés de la collectivité :



Le projet d'aménagement de la ZAC, notamment au regard de son insertion dans un contexte habité et occupé, est projeté selon des séquences. Ces dernières doivent permettre une évolution progressive du centre-ville, tant sur le plan de l'activité que du logement, au rythme des mutations foncières et immobilières.

1.2.1 UN NOUVEAU QUARTIER D'HABITATION EN CŒUR DE VILLE

Le nouveau quartier en cœur de ville augmentera l'offre de logements et la population dans le centre. Ce nouveau quartier se caractérise par « la ville à pied » :

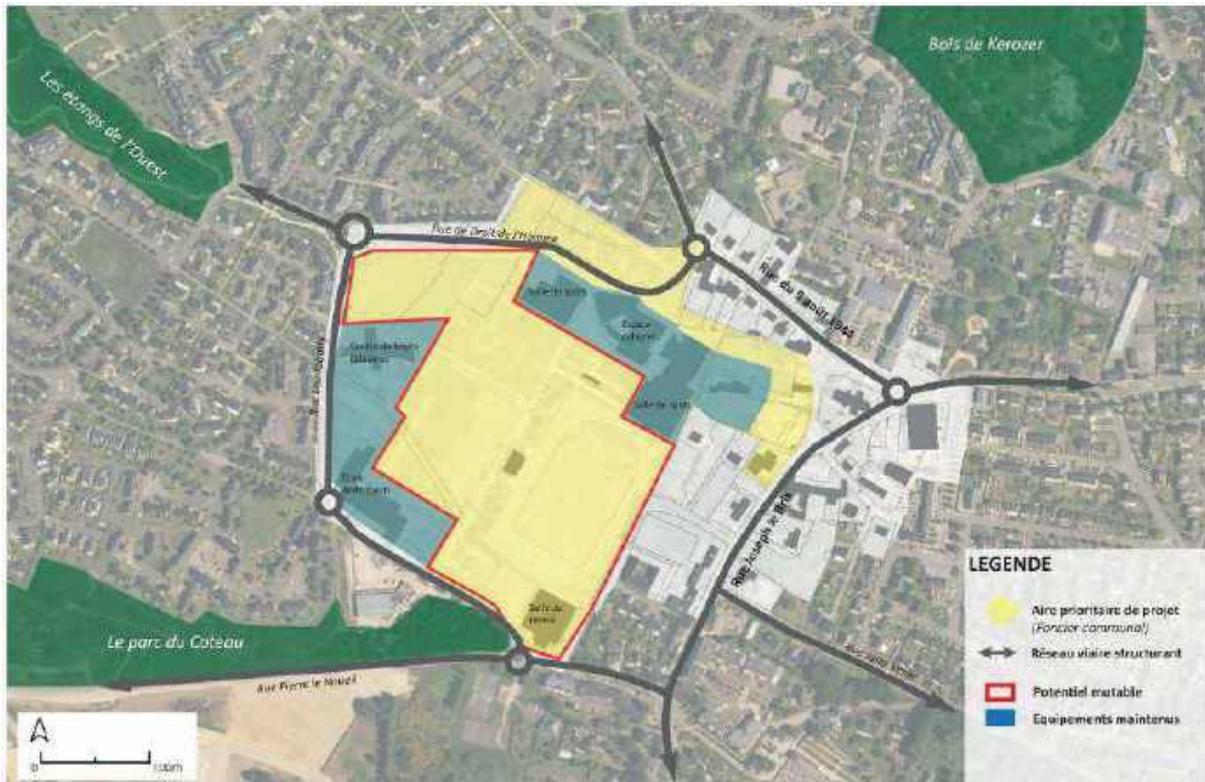
- qui assure la **proximité des commerces, équipements et services**, notamment pour les personnes âgées, les enfants, les jeunes.
- qui **augmente le potentiel de clientèle** pour les activités économiques du centre-ville.

LES AFFECTATIONS DE L'ESPACE AU SEIN DU PERIMETRE DE L'OPERATION :

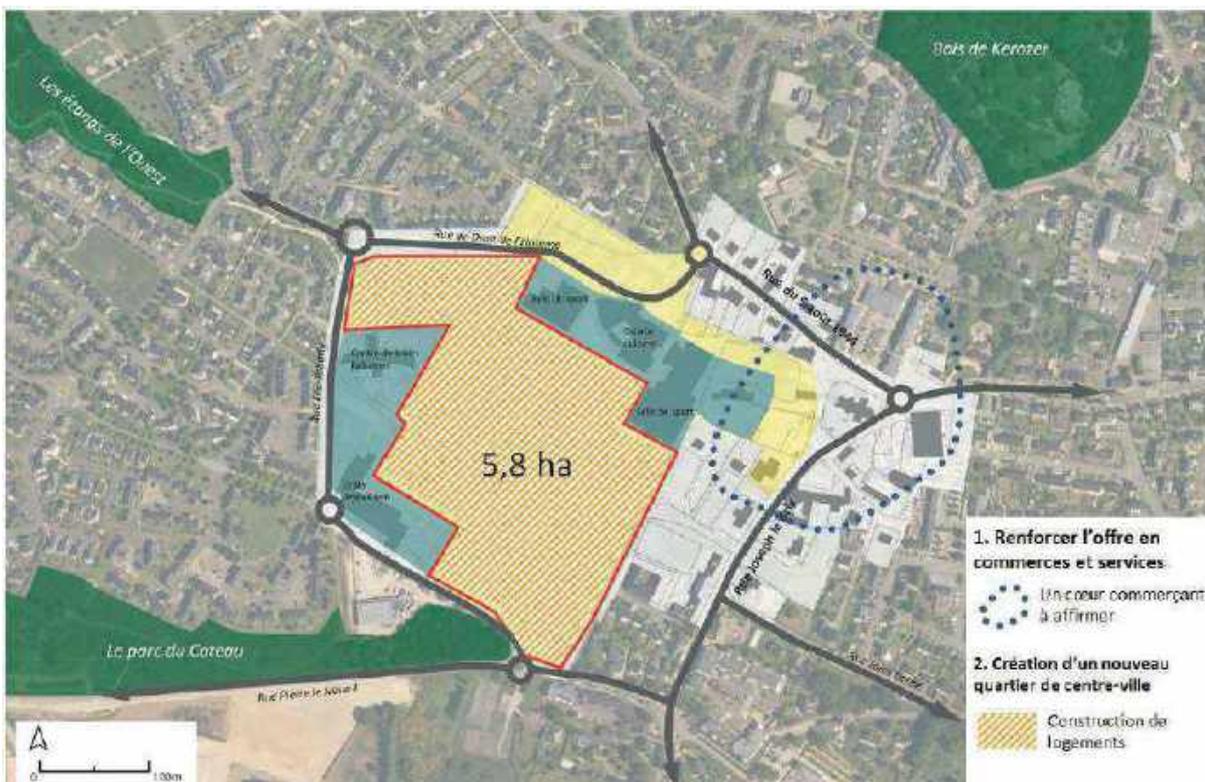
Les contours du périmètre ne signifient pas une modification de toutes les occupations actuelles. En effet, **le programme comporte également le maintien de constructions, d'activités ou d'équipements en place au sein de nouveaux programmes immobiliers.**

Ainsi, le groupe scolaire Anita Conti, l'accueil de loisirs L'albatros, les salles de sport David Vaillant et Jo Le Drevo, le Dôme, la médiathèque et la salle Pierre Le Nouail sont des équipements qui seront maintenus.

Le site où se trouvent actuellement les terrains de sport ainsi que la salle de tennis sont amenés à changer d'affectation sur une surface de 5,8 ha.



On identifie un secteur à vocation principale d'habitat sur les 5,8 ha, et un secteur dédié au renforcement du cœur commerçant sur l'aire actuelle du centre-ville située dans le triangle formé par la Mairie, la Place François Mitterrand, et la rue Duguesclin.



LES PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT URBAIN ADOPTES :

L'opération s'appuie sur le réseau de rues existantes formant une ceinture. Des aménagements sont projetés sur les axes existants d'une part, et sur la création de liens urbains d'autre part.



La rue du 5 août 1944 et la rue Joseph Le Brix vont être restructurées afin de répondre au critère « d'axe urbain ». Des connexions sont créées afin de relier la future ZAC au tissu urbain. Ces liens urbains favorisent les mobilités douces et les courtes distances.

1.2.2 AFFIRMER LE RAYONNEMENT ECONOMIQUE DU CENTRE-VILLE

L'aménagement progressif du quartier s'accompagnera d'un **accroissement de l'offre de commerces et de services**, ainsi que de l'amélioration de leur accessibilité par des investissements sur les espaces publics et le stationnement. La carte ci-dessous illustre la transition progressive vers l'aménagement et le développement du Centre-ville au sein de la ZAC.

Les activités et équipements du centre-ville sont implantés autour de deux axes majeurs (la rue Joseph-le-Brix et le bas de la rue du 5 août 1944), mais on constate un éparpillement au-delà de ces flux de transit, avec des discontinuités d'activités (voir ci-après).

1.3 LA DEFINITION D'UN PERIMETRE ADAPTE

Le périmètre intègre l'ensemble des parcelles nécessaires à quatre sous-parties de l'intervention :



- ① Les emprises des terrains de sport comprenant des équipements pour le tennis qui seront créés dans le futur pôle.
- ② Les emprises privées nécessaires à la continuité de projet en 2 directions : l'hyper centre (Eglise + Mairie) et la rue Joseph le Brix.
- ③ Les emprises privées nécessaires au renforcement de l'offre commerciale entre la rue Joseph le Brix et la rue Duguesclin.
- ④ Les emprises privées nécessaires au renouvellement urbain de la partie nord du centre-ville : créer une continuité de la centralité entre la Place Mitterrand et le dôme.

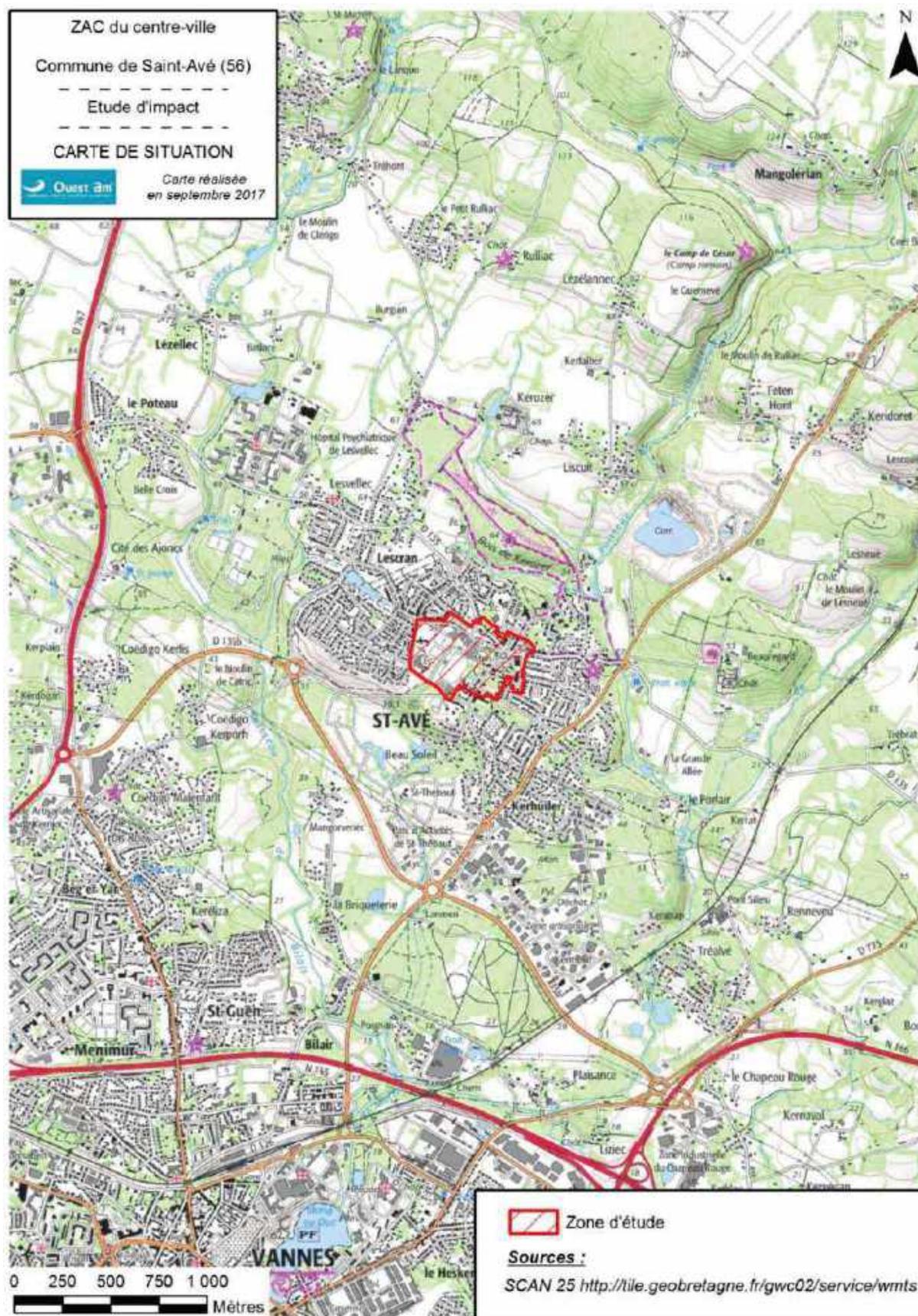


Figure 6 : carte de situation

2 DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET

2.1 SITUATION

La commune de Saint-Avé est située dans le département du Morbihan, au nord immédiat de Vannes. La commune appartient à la Communauté d'Agglomération « Golfe du Morbihan - Vannes Agglomération » (GMVA).

La zone d'étude se situe dans le centre-ville (*cf. carte ci-avant*). Elle correspond en grande partie au complexe sportif existant. Elle est délimitée globalement par :

- ✓ La rue Eric Tabarly à l'ouest,
- ✓ La rue des Alizés au sud,
- ✓ La rue Duguesclin à l'est,
- ✓ La rue du 5 août 1944 au nord.

Le projet couvre 17 ha. La liste des parcelles concernées par la zone d'étude est jointe en Annexe I.

2.2 CLIMATOLOGIE

(Source : données Météo France)

Les données climatiques sont fournies par Météo-France pour le poste climatologique de Vannes (*cf. tableau ci-après*).

La hauteur moyenne annuelle de précipitations est de 908 mm. Le mois le plus pluvieux est décembre et le plus sec est juin. Il pleut près d'un jour sur trois en moyenne.

La température moyenne annuelle s'élève à 12°C. Les mois les plus froids sont décembre et janvier (moyenne d'environ 6°C), alors que les mois les plus chauds sont juillet et août (moyenne comprise entre 18,5 et 19°C).

L'évapotranspiration potentielle (ETP) représente la quantité d'eau perdue par un sol recouvert de végétation dans les conditions optimales. D'après les données d'ETP enregistrées à la station de Vannes, la moyenne annuelle s'élève à 784 mm. L'ETP est supérieure aux précipitations d'avril à septembre inclus, on est alors en déficit hydrique et la pluviométrie ne contribue pas à la recharge des nappes phréatiques qui se fait d'octobre à mars.

L'insolation moyenne annuelle est de 1 939 h.

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	ANNEE	
PRECIPITATIONS (P) VANNES-SENE (1981-2010)														
Hauteur moyenne mensuelle (en mm)	99,8	71,2	76,8	70,6	62,8	36,8	56,8	50,3	60,2	105,7	105,3	111,6	907,9	
Nombre moyen mensuel de jours de pluie	14	10	11,2	10,7	10,3	6,5	8,5	7,9	7,7	13,2	12,7	12,6	125,3	
TEMPERATURES VANNES-SENE (1981-2010)														
Moyenne mensuelle (en °C)	6,5	7,0	8,9	11,1	14,3	17,4	18,9	18,6	16,5	13,4	9,3	6,4	12,4	
INSOLATION (h) VANNES-SENE (1981-2010)														
	74,6	102,2	151,5	189,9	203,9	252,3	246,3	218,5	207,6	116,5	91,8	84,4	1939,5	
Nombre moyen de jours avec rafales VANNES-SENE (1981-2010)														
	74,6	102,2	151,5	189,9	203,9	252,3	246,3	218,5	207,6	116,5	91,8	84,4	1939,5	
>= 16 m/s	7,6	7,2	6,4	4,5	3,6	2,1	2	-	1,8	5,6	5,6	7,2		
>= 28 m/s	0,2	0,3	0,2	0	0	0	0	-	0	0,3	0	0,4		
EVAPOTRANSPIRATION (ETP) D'UNE PRAIRIE VANNES-SENE (1981-2010)														
Hauteurs moyennes mensuelles (en mm)	11,1	20,9	50	80,2	107,5	131,6	134,9	111,3	75,6	36,5	14,4	10,1	784,10	
BILAN (P - ETP)														
en mm/mois	88,7	50,3	26,8	-9,6	-44,7	-94,8	-78,1	-61	-15,4	69,2	90,9	101,5		
en mm/j	2,86	1,80	0,86	-0,32	-1,44	-3,16	-2,52	-1,97	-0,51	2,23	3,03	3,27		
Bilan				-303,6										

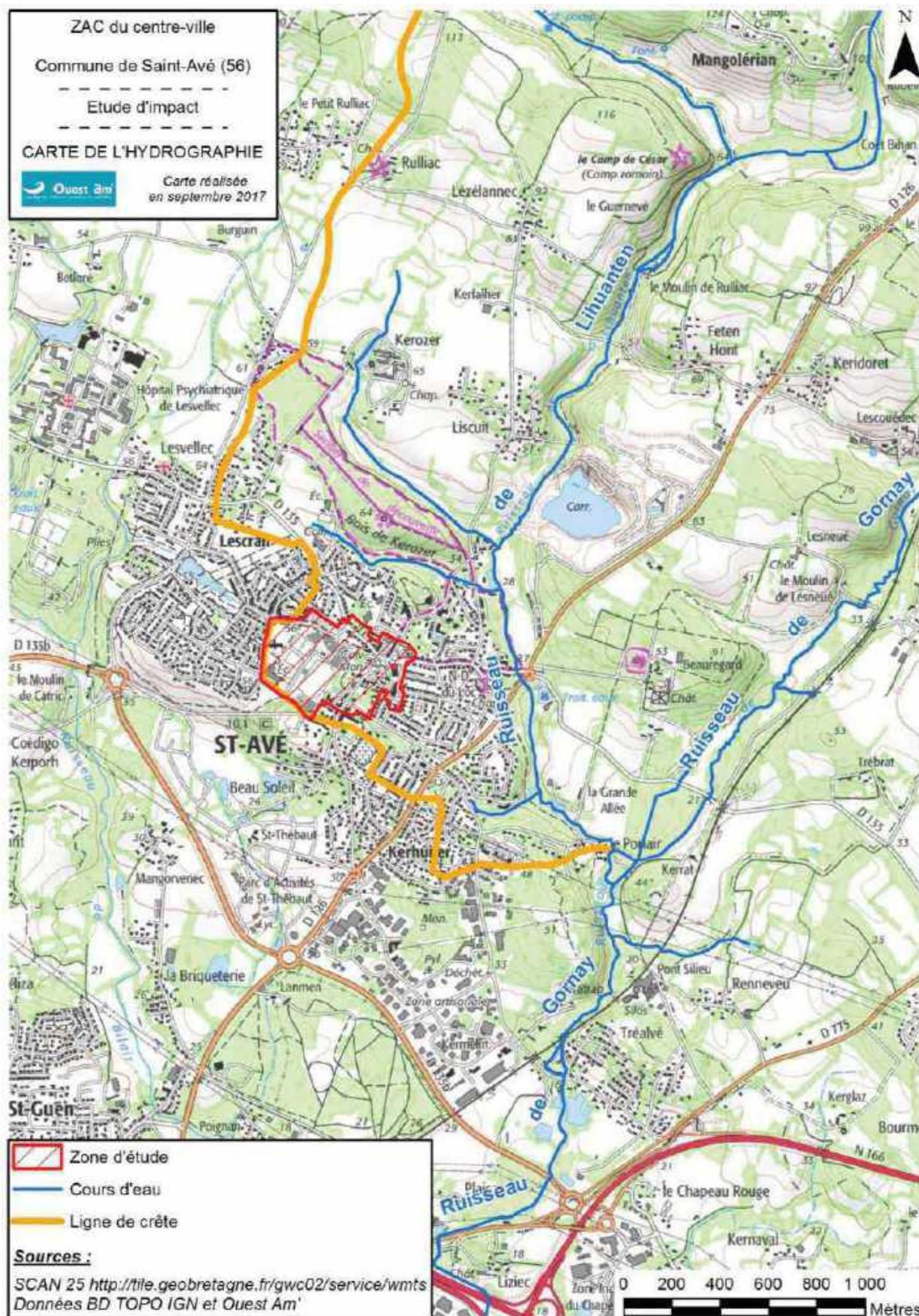


Figure 7 : carte de l'hydrographie

2.3 GEOLOGIE

La carte géologique de Vannes (BRGM, 1/80 000) signale sur la majeure partie de la zone d'étude la présence de granite porphyroïde gneissique. En limite nord du projet, ce sont des granites feuilletés de Lanvaux qui affleurent.

2.4 TOPOGRAPHIE – HYDROGRAPHIE

La pente sur la zone d'étude est globalement orientée Ouest/Est. D'après le Schéma Directeur des Eaux Pluviales réalisé sur la commune, la future Z.A.C se trouve dans le bassin versant du ruisseau de Lihanteu (cf. carte de l'hydrographie ci-avant). Ce ruisseau s'écoule à environ 800 m à l'est de la zone d'étude. Il rejoint le ruisseau de Gornay à un peu plus d'1 km à l'aval du projet ; le ruisseau de Gornay est lui-même un affluent du Liziec qui se jette dans les marais de Séné.

La zone d'étude ne comporte aucun ruisseau, ni mare. Il y a un bassin de rétention des eaux pluviales dans une zone boisée à l'est immédiat des terrains de foot qui sert au tamponnement des eaux de ruissellement de ces terrains sportifs. La topographie est très peu marquée sur le site d'étude. Quelques puits sont présents (cf. carte d'occupation du sol).

2.5 EAU

2.5.1 HYDROLOGIE

Il n'existe pas de station de jaugeage sur les ruisseaux de Lihanteu, de Gornay ou sur le Liziec.

Zones inondables

La DDTM indique que la zone d'étude se trouve en dehors de toute zone inondable et n'est pas concernée par le PPRI du bassin vannetais. De plus, la commune de Saint-Avé n'est pas située par un Territoire à Risques d'Inondation (TRI).

2.5.2 HYDROGEOLOGIE

Lors de notre parcours de terrain, deux puits ont été notés sur les espaces publics dans la zone du projet de ZAC Centre-ville : l'un dans une voirie dans l'extrême est du site (non loin de la Mairie), l'autre plus à l'ouest près du presbytère. Ils sont localisés sur la carte d'occupation du sol jointe au paragraphe 2.6.1.

2.5.3 QUALITE DES EAUX

Le SDAGE² 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).

² SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.

Le ruisseau de Lihanteu appartient à la masse d'eau n°FRGR0105 « LE LIZIEC ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'ESTUAIRE » dont l'objectif de bon état écologique et global est également fixé à l'horizon 2015.

Pour 2013 (données disponibles les plus récentes), l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne affecte un très bon état écologique au Liziec.

2.5.4 INTERET PISCICOLE

Les ruisseaux présents à l'aval du projet sont classés en première catégorie 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 du Morbihan en 2008, le site du projet se trouve dans le **contexte**³ **salmonicole dénommé « Liziec »** qui s'étend sur 135 km² de la source du Liziec jusqu'à son rejet en mer. L'espèce repère est la truite fario. L'état fonctionnel de ce contexte est qualifié de conforme.

2.5.5 USAGES DE L'EAU

2.5.5.1 ALIMENTATION EN EAU POTABLE

La commune de Saint-Avé est concernée par les périmètres de protection de plusieurs captages et d'une prise d'eau. Toutefois, ces périmètres ne couvrent pas la zone d'étude et ses abords.

La commune de Saint-Avé est alimentée par le SIAEP St-Avé/Meucon. La production et le transport de l'eau potable sont gérés par le Syndicat Départemental de l'Eau (SDE). Le réseau d'interconnexions assure une desserte suffisante du projet.

³ 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.

2.5.5.2 ASSAINISSEMENT

a) Eaux pluviales

Le réseau d'eaux pluviales est décrit au **paragraphe 2.12.6**. La commune de Saint-Avé a fait l'objet d'un Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP). Il a été réalisé par Hydratec et finalisé en juillet 2011. La future Z.A.C est principalement située dans le bassin versant Jules Verne. Quelques dysfonctionnements y sont constatés sur le réseau pluvial en pluie décennale, et ce notamment dans la rue Jules Verne (extrémité sud-est de la Z.A.C). Ces dysfonctionnements sont liés à un sous-dimensionnement généralisé des réseaux de la rue, ainsi qu'à une faible pente limitant les débits capables des canalisations. Plusieurs scénarios d'aménagement sont proposés dans le cadre du SDEP (remplacement du réseau, mise en place de rétention intermédiaire, ...). Quel que soit le scénario retenu, **il sera indispensable de prévoir un ouvrage de rétention pour la future Z.A.C**. Le SDEP évoque également le bassin existant dans la zone d'étude. Ce dernier aurait un bassin versant de 6,5 ha et tamponnerait un volume de 1 800 m³. D'après les plans disponibles, le bassin versant de cet ouvrage est entièrement inclus dans la zone d'étude. Dans le cadre du SDEP, il est évoqué une extension de cet ouvrage pour tamponner les eaux de la Z.A.C ; la mise en place de noues étant aussi proposée. La mairie de St Avé souhaite concilier gestion des eaux pluviales, maintien de la biodiversité et qualité paysagère du site. Il pourra y avoir aménagement d'un ou plusieurs bassins ou ouvrages de tamponnement (noues,...), ainsi que probablement redimensionnement du réseau d'eau pluviale rue Jules Verne.

A noter que des coefficients maximaux d'imperméabilisation future sont définis selon les zones du PLU. Pour la future Z.A.C (située en zone Uaa principalement, **cf. détails au paragraphe 2.9.5.3**), ces coefficients sont les suivants :

ZONE	Affectation des zones	Coefficient d'imperméabilisation
Uaa,	Urbain dense	75 %
Uab	Urbain dense	65 %
Uba, Ubb	Zone d'extension urbaine et résidentielle	60 %

Par ailleurs, le règlement du PLU comporte également des prescriptions de débit de fuite en lien avec le SDEP. Ces dernières sont détaillées au paragraphe spécifique au PLU (**§ 2.9.5.3**).

b) Eaux usées

Les réseaux d'eaux usées sont décrits au **paragraphe 2.12.5**. Les eaux usées de la commune de Saint-Avé sont traitées par plusieurs stations d'épuration. En l'occurrence, le réseau d'eaux usées situé dans l'emprise de la Z.A.C aboutit à la station d'épuration de Beauregard. La mairie s'interroge sur la nécessité éventuelle d'un redimensionnement ou d'un renforcement du réseau. Ce point sera étudié dans les études de conception à réaliser ultérieurement. Quand le besoin aura été déterminé, l'étude d'impact sera actualisée.

La station de Beauregard a été mise en service en 1982. Elle a été réaménagée en 2000, puis en 2007. Elle est de type « boues activées ». Sa capacité nominale de traitement est de 7 000 Equivalent-Habitants (420 kg DBO₅/j, 908 m³/j). Le milieu récepteur des eaux épurées est le ruisseau de Lihanteu. D'après les bilans des 3 dernières années, la charge organique moyenne reçue correspond à 51% de la capacité nominale.

2.5.5.3 LOISIRS

D'après le site dédié du Ministère de la Santé, il n'y a pas de zone de baignade à proximité du projet. Les sites les plus proches à l'aval sont présents sur le littoral à Séné, soit à une douzaine de kilomètres à l'aval du projet.

2.5.5.4 SDAGE - SAGE

La zone d'étude appartient au bassin versant couvert par le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE du Golfe du Morbihan et ria d'Etel.

2.6 CONTEXTE BIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

2.6.1 OCCUPATION DU SOL

Le terrain du projet est dominé par des terrains et salles de sports : foot, terrain, gymnase, ... ainsi que des équipements publics (une école et centre de loisirs sur la moitié ouest de la zone d'étude), tandis que la moitié Est est réservée à de l'habitat essentiellement résidentiel, dont certaines propriétés avec de grands jardins et parcs paysagers. Le bassin de rétention des eaux pluviales déjà mentionné est entouré d'alignements d'arbres (feuillus et résineux), (voir § faune-flore) avec un verger au nord. Une parcelle de prairie est présente à côté du presbytère et une autre à l'extrême nord-ouest.

ZAC du centre-ville
Commune de Saint-Avé (56)
Etude d'impact
CARTE DE L'OCCUPATION DU SOL
Ouest Am
Carte réalisée en septembre 2017

- Zone d'étude
- Activités économiques
- Bassin EP
- Bois et verger
- Equipement sportif et aire de jeux
- Equipement culturel, de loisirs et social
- Ecole
- Bâtiment public
- Espace public et parking
- Presbytère et salles paroissiales
- Espace vert urbain et pérouse
- Immeubles d'habitation et maisons
- Jardin
- Piscine
- Prairie permanente
- Buisse
- Vieux chênes
- Dénivelé
- Arrêt de bus
- Chêne et if
- Container Verre-Vêtement
- Poste Gaz
- Puits
- Toilettes publiques



Figure 8 : carte de l'occupation du sol

2.6.2 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 de quelques ZNIEFF⁴ à proximité du projet :

- ✓ ZNIEFF de type 1 « Camp de Meucon » située à 5 km environ au nord de la future Z.A.C,
- ✓ ZNIEFF de type 2 « Landes de Lanvaux » située à 8 km environ au nord du site,
- ✓ ZNIEFF de type 2 « Golfe du Morbihan », de type 1 « Anses et rives du Vincin » et « Anse de Séné » situées à 6 km environ au sud du projet.

De plus, la commune de Saint-Avé est incluse dans le **Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan**. Le plan du parc situe la future Z.A.C dans un secteur d'extension urbaine forte. La charte du Parc indique que, dans ces secteurs, il convient de tendre vers une augmentation globale de la densité de 3 points sur les espaces construits (soit 16 logements/ha pour St-Avé⁵) et vers une densité moyenne de 35 logements/ha dans les nouvelles opérations. La charte précise que : « *ces densités moyennes proposées pour les nouvelles opérations ne s'appliquent pas strictement à une opération. Il s'agit d'une moyenne à atteindre ou à dépasser et à évaluer sur les 12 ans de validité de la charte* » (soit jusqu'en 2025).

A titre d'information, les sites Natura 2000 les plus proches du projet sont ceux du Golfe du Morbihan (Directives Habitats et Oiseaux). Ils se trouvent à environ 6 km au sud de la zone d'étude. Une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 est présentée au **chapitre 10**.

⁴ ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique.

⁵ La densité initiale pour St-Avé étant de 13 logements/ha, une augmentation de 3 points équivaut à un objectif de 16 logements/ha.

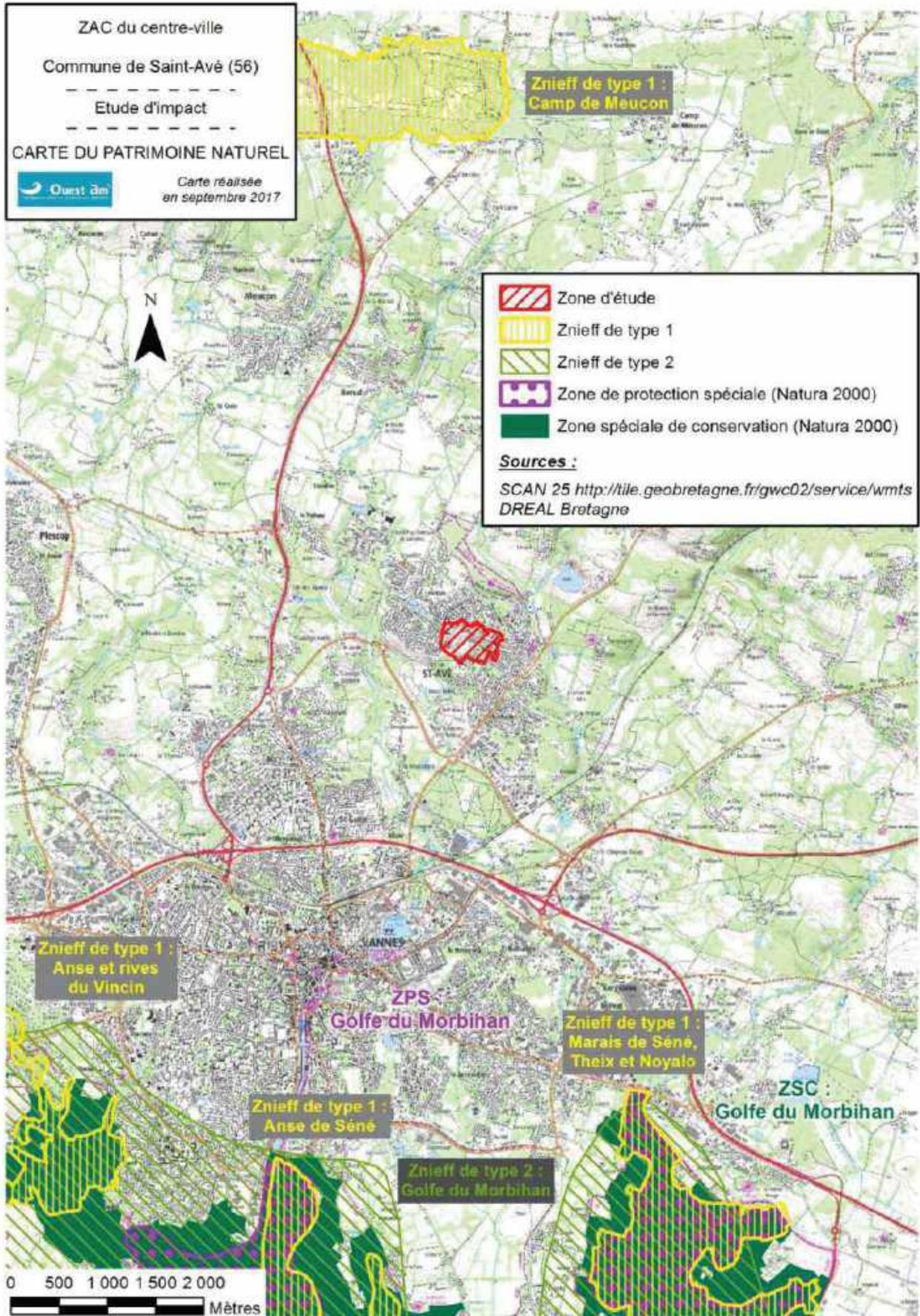


Figure 9 : carte du patrimoine naturel

2.6.3 BIODIVERSITE

2.6.3.1 FLORE ET HABITATS

a) Méthodologie

Les relevés floristiques ont été réalisés lors de périodes favorables le 22 juin 2016 et le 21 septembre 2016, ainsi que les 6 et 7 septembre 2017.

L'analyse concernant la flore, ainsi que les habitats s'effectue par délimitation de zones floristiquement homogènes. Sur chacune de ces zones est réalisé un relevé de type présence/absence des espèces végétales dans lequel un coefficient d'abondance-dominance leur est attribué pour le cas des végétations naturelles. Les secteurs présentant le plus de perturbations, tels que les zones de dépôts, les zones récemment exploitées, ainsi que les zones ayant un très faible recouvrement de végétation ne présentent pas de groupement végétal identifiable. Dans ce cas, seule une liste d'espèces a été faite.

L'inventaire et l'analyse de la flore comprennent un rattachement à une typologie standardisée à l'échelle européenne (Corine biotopes). L'objectif de la caractérisation de la flore et des groupements végétaux du site d'étude est de mettre en évidence les secteurs sensibles sur le plan floristique et les enjeux qui en découlent.

b) Résultats pour la flore et les habitats

Le périmètre d'étude est divisé en entités qui ont été distinguées selon leur usage, leur emplacement et leur composition biologique avec principalement :

- ✓ des pelouses,
- ✓ des prairies,
- ✓ des parterres de fleurs,
- ✓ des jardins,
- ✓ des alignements d'arbres,
- ✓ des friches herbacées et arbustives,
- ✓ quelques arbres remarquables.

D'autres milieux sont présents en plus faible proportion, tels qu'un bassin de rétention, un boisement et un verger.

Concernant les espèces floristiques, une forte proportion d'entre-elles sont horticoles, rudérales et neutroclines.

Nous pouvons citer comme espèces horticoles, le Centranthe rouge (*Centranthus ruber*), le Géranium à grosses racines (*Geranium macrorrhizum*) ou encore le Calla (*Zantedeschia aethiopica*).

Concernant les rudérales, il s'agit principalement du Laiteron maraîcher (*Sonchus oleraceus*), du Grand plantain (*Plantago major*), de la Lampsane commune (*Lapsana communis*), du Seneçon commun (*Senecio vulgaris*), mais aussi de la Pâquerette (*Bellis perennis*).

Pour les espèces neutroclines (lorsque la plante se développe mieux en pH neutre), nous pouvons nommer une grande majorité des espèces échantillonnées, tels que l'Agrostis stolonifère (*Agrostis stolonifera*), le Ray-grass anglais (*Lolium perenne*), ou la Grande Oseille (*Rumex acetosa*).

Il est à noter notamment qu'aucune espèce patrimoniale n'a été repérée sur le terrain lors des 3 passages. Toutefois, des espèces invasives, voire potentiellement invasives ont été repérées.

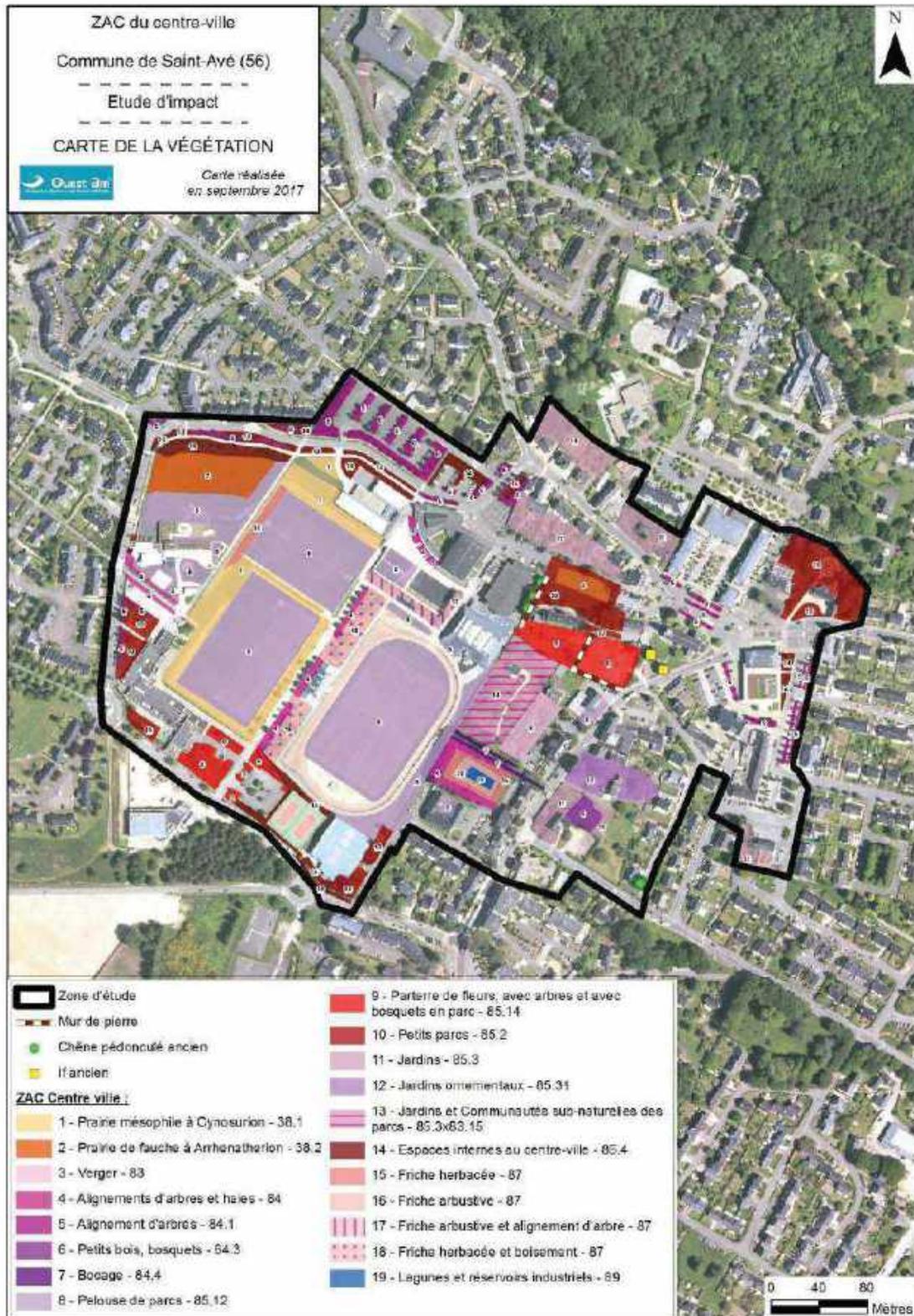


Figure 10 : carte de la végétation

Les parcs urbains, jardins et espaces internes au centre-ville (85 Corine biotopes)

De nombreux espaces compris dans le secteur d'étude correspondent à des zones fortement anthropisées, dont certaines ont été créées à des fins récréatives. Ils sont principalement constitués de pelouses, de parterres de fleurs et dans certains cas, d'une strate arborée. Plusieurs dénominations ont donc été utilisées :

- ✓ Pelouse de parcs (85.12) ;
- ✓ Parterre de fleurs, avec arbres et avec bosquets en parc (85.14) ;
- ✓ Petits parcs (85.2) ;
- ✓ Espaces internes au centre-ville (85.4).

Ces milieux peuvent constituer des zones d'introduction d'espèces invasives ou à caractère envahissant. On y retrouve parfois des Bambous, ainsi que le Laurier palme (*Prunus laurocerasus*).

Le premier, nommé "pelouse de parcs" constitue le complexe sportif. Il est majoritairement représenté par le Ray-grass anglais (*Lolium perenne*) et le Trèfle rampant (*Trifolium repens*). Il s'agit de pelouses anthropiques et entretenues, à formation végétale neutrochlorophile (espèce végétale dont l'optimum se situe sur des sols à pH peu acide et riche en azote).

Les parcs avec des parterres de fleurs, des arbres et des bosquets sont présents au sud-ouest de la future ZAC du centre-ville (dans la zone d'étude). Ils sont en général formés des trois étages de végétation (herbacé, buissonnant et arboré).



Parc de Saint-Avé (85.14)



Petit parc de Saint-Avé (85.2)

Quant aux espaces internes au centre-ville, ceux-ci bordent les routes et les parkings et se manifestent donc principalement sur des territoires linéaires. Ils sont en général formés d'alignements d'arbres, de parterres de fleurs et parfois de pelouses.

De nombreux jardins sont présents sur la zone d'étude, dans des terrains privés. Ils ne semblent pas présenter un intérêt écologique particulier pour la faune et la flore locale (excepté au niveau des arbres les plus âgés). En effet, ils peuvent correspondre à des zones d'introduction d'espèces exotiques envahissantes tel que le Rhododendron, très utilisé pour ses qualités ornementales.

Les relevés floristiques détaillés des milieux de types parcs urbains, jardins et espaces internes de Saint-Avé sont joints en **Annexe III**.



Espace interne au centre-ville de Saint-Avé (85.4)

Au niveau des linéaires d'arbres, on retrouve deux types de formations, les alignements d'arbres et les haies arbustives horticoles (84 Corine biotopes).

Il s'agit d'une part des haies de petite taille composées d'arbustes et d'autre part de haies arborescentes, toutes les deux sont régulièrement entretenues. Leur proportion en espèces horticoles y est élevée.



Alignement d'arbres à Saint-Avé (84)

Tableau 1 : relevés floristiques des zones de types linéaires d'arbres, haies arbustives horticoles et bocages

Secteur	Linéaire d'arbres	Linéaire d'arbres	Haie arbustive horticole
Carto code	4	4	4
Code Corine Biotope	84	84	84
Intitulé corine	Alignements d'arbres	Alignements d'arbres	Haie
Agrostis stolonifera	1		
Arrhenatherum elatius			+
Avena fatua			+
Bellis perennis	+	+	
Bromus commutatus			
Bromus hordeaceus	+	+	+
Bromus racemosus	+		
Cerastium pumilum	R		
Cirsium arvense			R
Convolvulus arvensis			+
Crepis capillaris		+	
Dactylis glomerata	+	+	
Daucus carota	R		
Digitalis purpurea			
Epilobium parviflorum			R
Erigeron sp.	R		
Galium aparine			R
Geranium robertianum	R	R	
Hedera helix		3	
Holcus lanatus	+	R	
Hordeum murinum		+	
Hypericum perforatum		R	
Lapsana communis		+	
Lolium perenne	1		
Medicago lupulina			+
Plantago coronopus	+	+	
Plantago lanceolata	+	R	
Plantago major	+		
Poa annua	+		
Prunella vulgaris	R	R	
Pteridium aquilinum			
Ranunculus repens	R	+	
Rubus groupe fruticosus		R	
Solanum dulcamara			R
Sonchus oleraceus	+		
Taraxacum sp.	+	+	+
Trifolium pratensis			
Trifolium repens	1		+
Trifolium subterraneum			
Tripleurospermum inodorum	R	R	
Vicia hirsuta			R
Vulpia myuros			+
Rosa sp.			5
Senecio jacobaea	R		
Cytisus scoparius		R	
Prunus sp.		+	
Ulex europaeus			
Acer pseudoplatanus		R	R
Castanea sativa			
Chamaecyparis sp.			
Quercus robur			
Prunus avium		R	
Tilia sp.	3		
Larix decidua		5	
%age de recouvrement	60	95	100
Diversité	23	22	15

Légende du tableau⁶ :

	Espèce exotique envahissante
	Espèce horticole
R	Rare
1	Coefficient d'abondance/dominance

⁶ Cette légende est identique pour les tableaux floristiques insérés dans les pages suivantes.

Les prairies mésophiles (38)

Sur l'ensemble du secteur d'étude, deux types de prairies mésophiles ont été déterminés : les prairies du *Cynosurion* (38.1) et les prairies de fauche de basse altitude de l'*Arrhenatherion* (38.2).



Prairie mésophile de fauche de l'*Arrhenatherion*, Saint-Avé (38.2)

Tableau 2 : relevés floristiques des milieux de type "prairie mésophile"

Secteur	Prairie	Prairie	Prairie	Prairie	Prairie
Carto code	12	12	12	13	13
Code Corine Biotope	38.1	38.1	38.1	38.2	38.2
Intitulé corine	<i>Cynosurion</i>	<i>Cynosurion</i>	<i>Cynosurion</i>	<i>Arrhenatherion</i>	<i>Arrhenatherion</i>
Achillea millefolium			+		
Agrostis stolonifera	2	3	2	3	2
Andryala integrifolia		1			
Anthoxanthum odoratum					1
Arrhenatherum elatius				+	
Bellis perennis	+	R			R
Bromus commutatus					
Bromus hordeaceus		+	1		
Cerastium fontanum					+
Cirsium arvense					
Cirsium vulgare					
Convolvulus arvensis			+		+
Dactylis glomerata		+		2	2
Daucus carota		+	R		
Elytrigia repens					
Festuca ovina		1			
Fumaria officinalis			+		
Heracleum sphondylium					
Holcus lanatus	+	2	+	1	1
Hypericum perforatum		R			
Leontodon sp.	+				
Lepidium didymum			+		
Lolium perenne	2		1	+	1
Lotus corniculatus		+			+
Malva sylvestris		+			R
Picris echioides		+			
Plantago lanceolata	+				
Plantago major					
Poa annua					
Poa pratensis					
Polygonum aviculare					
Prunella vulgaris		R			
Ranunculus repens		+	+	1	
Rumex acetosa		+			
Rumex acetosella			+		
Rumex crispus		+	1		+
Rumex obtusifolius			+	R	
Sonchus oleraceus		+			
Taraxacum sp.		+		+	
Trifolium pratensis		+			+
Trifolium repens	1		+	+	+
Trifolium subterraneum					
Tripleurospermum inodor	+		+		
Urtica dioica					
Vicia sativa		+			
Senecio jacobaea				R	
%age de recouvrement	100	100	100	100	100
Diversité	8	20	15	10	13

Le bocage (84.4)

Un vestige du bocage est présent dans la partie centrale de l'aire d'étude, au sud.

Il s'agit d'une double haie composée de Chênes pédonculés et de Frênes élevés très anciens.

Plusieurs de ces arbres possèdent des cavités intéressantes pour la faune (avifaune, chiroptères, entomofaune). C'est un secteur de chasse avéré des chiroptères.

La végétation herbacée présente un caractère rudéral. L'espèce la plus recouvrante sur ce milieu est le Lierre rampant (*Hedera helix*).

Une espèce envahissante est largement présente, il s'agit du Laurier palme (*Prunus laurocerasus*).

Tableau 3 : relevé floristique du milieu de type boisement :

Secteur	Boisement
Carto code	7
Code Corine Biotope	84.4
Intitulé corine	
<i>Agrostis stolonifera</i>	1
<i>Arum maculatum</i>	+
<i>Circaea lutetiana</i>	+
<i>Dactylis glomerata</i>	+
<i>Epilobium parviflorum</i>	R
<i>Geranium robertianum</i>	+
<i>Geum urbanum</i>	+
<i>Glechoma hederacea</i>	+
<i>Hedera helix</i>	4
<i>Iris sp.</i>	R
<i>Juncus effusus</i>	R
<i>Rubus groupe fruticosus</i>	1
<i>Stachys sylvatica</i>	+
<i>Umbilicus rupestris</i>	+
<i>Urtica dioica</i>	R
<i>Senecio jacobaea</i>	R
<i>Corylus avellana</i>	+
<i>Crataegus monogyna</i>	1
<i>Sambucus nigra</i>	R
<i>Prunus laurocerasus</i>	1
<i>Castanea sativa</i>	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	1
<i>Quercus robur</i>	3
%age de recouvrement	80
Diversité	25

Les friches (87)

Plusieurs formes de friches ont été répertoriées. Certaines correspondent à des friches herbacées et d'autres à des friches arbustives. Dans quelques cas, une strate arborescente est présente. Une autre espèce invasive a été repérée dans une friche herbacée, située au centre du complexe sportif, le *Buddleia de David*, autrement dit l'Arbre aux papillons (*Buddleja davidii*).



Friche herbacée au bord du bassin de rétention, dans le centre-ville de Saint-Avé (87)



Friche de type arbustif au bord du bassin de rétention, dans le centre-ville de Saint-Avé (87)

Tableau 4 : relevés floristiques des milieux de type friche :

Secteur	Boisement x pelouse	Friche herbacée	Friche herbacée	Friche arbustive Fourré	Friche arbustive	Friche arbustive + alignement d'arbre
Carto code	8	9	9	10	11	11
Code Corine Biotope	87	87	87	87	87	87
Intitulé corine	Friche proche de l'Arrhenatherion avec boisement	Pelouse à tendance friche	Terrain en friche	Friche arbustive	Terrain en friche	Terrain en friche
Agrostis stolonifera	4	1				
Anthoxanthum odoratum			R			
Arrhenatherum elatius		1				
Bellis perennis	+					
Bromus hordeaceus		+				
Cerastium pumilum	R					
Cirsium arvense		+	+			
Conopodium majus			R			
Convolvulus arvensis		1	+			
Convolvulus sepium					R	R
Dactylis glomerata	+	+	+			
Daucus carota		+				
Eupatorium cannabinum			+			
Festuca ovina	2					
Galium aparine			+			
Geranium dissectum		+				
Geranium robertianum			R		R	R
Geum urbanum			+			
Hedera helix			2			
Holcus lanatus		+				
Holcus mollis			+			
Hordeum murinum			+			
Lapsana communis			+			
Linaria repens			R			
Lolium perenne		1				
Lotus corniculatus	R					
Picris echioides	+	+				
Plantago lanceolata	R	+				
Plantago major		+				
Prunella vulgaris	+					
Pteridium aquilinum		1			2	2
Ranunculus repens	+					
Rubus groupe fruticosus		+	2	3	2	2
Rumex acetosa		+	+			
Rumex crispus			+			
Rumex obtusifolius		1				
Scorzoneroïdes autumnalis	1					
Silene dioica			+			
Solanum dulcamara					+	+
Sonchus oleraceus		+	+			
Trifolium pratensis	R					
Tripleurospermum inodorum	1					
Urtica dioica		1				
Senecio jacobaea	R		+			
Buddleja davidii	R					
Cornus sanguinea					5	5
Cytisus scoparius				1		
Sambucus nigra					1	
Lonicera nitida					2	2
Fraxinus excelsior			R	2		
Pinus nigra	4					
Prunus avium				+		4
Quercus robur			R (jeune)			
Salix atrocinerea				2	R	
%age de recouvrement	95	100	80	100	100	100
Diversité	15	19	22	5	9	8

Le verger (83)

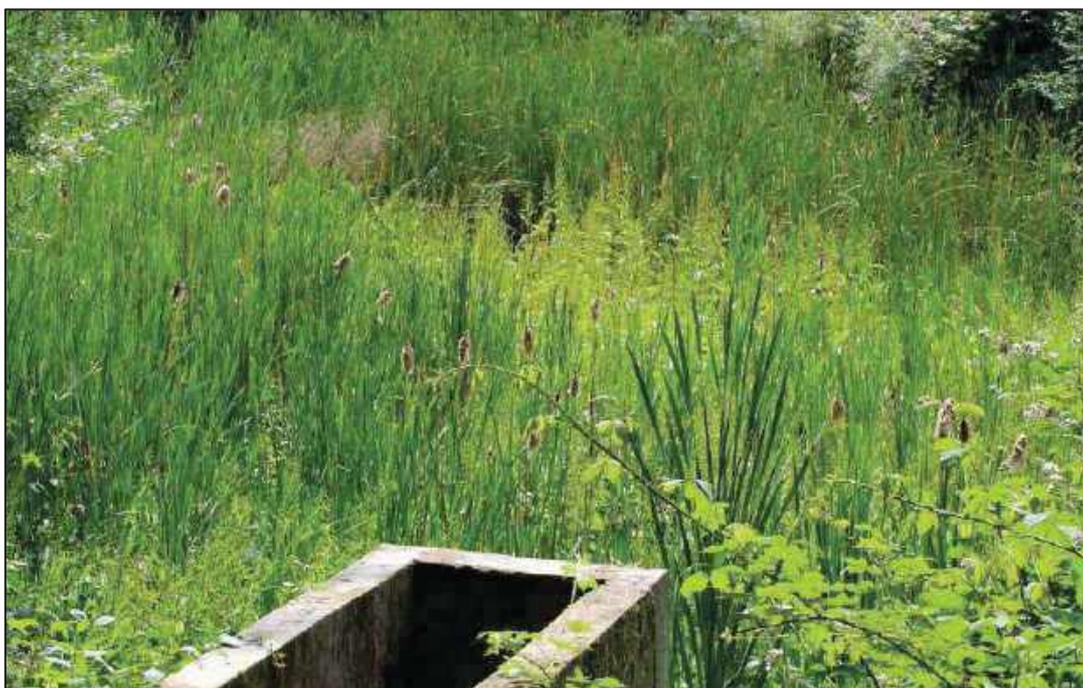
La liste suivante est certainement incomplète car le relevé a été fait visuellement et à distance de la zone du fait de son statut particulier (parc privé et clôturé).

Tableau 5 : relevé floristique du milieu type verger :

Secteur	Verger
Carto code	14
Code Corine Biotope	83
Intitulé corine	Verger
Geranium robertianum	R
Geum urbanum	+
Hedera helix	+
Holcus lanatus	+
Lolium perenne	1
Prunus laurocerasus	1
Castanea sativa	1
Prunus avium	2
Juglans regia	1
Malus domestica	3
%age de recouvrement	100
Diversité	10

Lagunes et réservoirs industriels, canaux (89)

Ce bassin de rétention constitue, selon l'arrêté du 1er octobre 2009, une zone humide. Au sens de la décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017, cependant, la zone ne peut plus être considérée comme zone humide (voir explication ci-après). La végétation est largement dominée par les espèces hygrophiles (*Typha latifolia*, *Polygonum amphibium*, *Rumex obtusifolius*, *Juncus effusus*, *Lycopus europaeus*, etc...), mais l'analyse des sols n'est pas cohérente dans un bassin de rétention artificiel.



Bassin de rétention dans le centre-ville de Saint-Avé (89.2)

c) Bilan sur les habitats et la flore

La majorité du territoire est recouverte de pelouses (85.12), de prairies (38) et de parcs (85).

Cinq espèces envahissantes ou à forte capacité de développement ont été recensées : le Sénéçon de Jacob (*Jacobaea vulgaris*) a été repéré sur les terrains vagues et les pelouses, le Bambou dans des parcs et le Rhododendron (*Rhododendron ponticum*) dans les jardins. Le Laurier palme (*Prunus laurocerasus*) est principalement présent dans le boisement et en bordure de la piste d'athlétisme, l'Arbre aux papillons (*Buddleja davidii*) au niveau du centre sportif.

A l'issue des deux passages, il n'existe pas de sensibilité concernant les habitats et la flore. Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée.

Le bassin de gestion des eaux pluviales, couvert d'une typhaie (végétation dominée par les Massettes à larges feuilles) constitue la seule zone humide floristique dans le périmètre d'étude.

Notons qu'aucune analyse pédologique n'a été réalisée pour la caractérisation des zones humides en raison de l'absence de doute sur la nature des terrains « non humides ». Concernant le bassin de rétention des eaux pluviales, le fond du bassin de rétention est modifié et remanié par rapport au terrain naturel pour permettre la stagnation de l'eau. A ce titre, il s'agit d'une zone artificielle dont le sol ne peut être analysé au même titre que les terrains naturels attenants.

d) Analyses pédologiques

Aucun sondage pédologique n'a été localisé sur les cartes. En effet, tous nos essais de sondage se sont révélés non concluants en raison de refus de tarière lié à la nature des sols (remblais). Les jardins n'ont pas fait l'objet de sondages pédologiques (propriétés privées clôturées). Une observation de la flore a néanmoins été réalisée sur ces parcelles.

2.6.3.2 LES ZONES HUMIDES

a) Méthodologie

La caractérisation des zones humides s'effectue généralement par l'analyse de la flore et des sols.

Lorsque les critères floristiques ne sont pas suffisants pour la caractérisation des zones humides ou que des doutes subsistent, des sondages pédologiques sont effectués. Les analyses pédologiques sont réalisées selon les règles de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié au 1er octobre 2009 sur la caractérisation et la délimitation des zones humides. Depuis la décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017, les critères de végétation (présence de végétation, dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année) et les critères pédologiques (terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau de façon permanente ou temporaire) sont cumulatifs. Une note technique du Ministère de la Transition écologique et solidaire du 26 juin 2017 est venue préciser la méthode d'analyse au regard de cette décision.

Concernant l'ensemble de l'aire d'étude, l'analyse de la végétation a permis de caractériser les habitats **sans aucun doute possible**. Une grande partie des habitats artificiels observés est issue d'aménagements et donc de remblais (parfois anciens). Il n'est donc pas possible, à plusieurs endroits, d'effectuer ces sondages pédologiques.

Concernant la seule zone présentant une végétation hygrophile (bassin de rétention), des sondages pédologiques n'ont pu être réalisés en raison de la nature du site complètement artificiel. L'interprétation des horizons n'est donc pas possible.

b) Résultats

Le bassin de gestion des eaux pluviales ne peut être considéré comme une zone humide, en raison de son caractère artificiel (au regard de la décision récente du Conseil d'Etat).

La végétation de ce bassin de rétention est cependant dominée par les espèces hygrophiles (*Typha latifolia*, *Polygonum amphibium*, *Juncus effusus*, *Lycopus europaeus* etc...)

Sur le reste du site, aucune végétation hygrophile n'est présente et aucun soupçon de présence de zone humide n'est permis.

2.6.3.3 FAUNE

L'étude de la faune est basée sur 4 campagnes de terrain menées les 14 juin, 20 septembre (inventaire chiroptères en début de nuit), le 21 septembre 2016, les 6 et 7 septembre 2017. Ces dates correspondent à des périodes favorables pour l'inventaire des oiseaux nicheurs, des reptiles, des mammifères et des insectes, des oiseaux migrateurs et des chiroptères en période d'accouplement (septembre). En revanche, en ce qui concerne les amphibiens, dont la majorité des espèces se reproduit avant le mois de juin, seules les potentialités ont été estimées.

Les recherches ont été effectuées à vue (avec l'aide d'une paire de jumelles), ainsi qu'en écoutant les cris et les chants (oiseaux et insectes). En ce qui concerne les insectes, nous avons utilisé un filet à papillons, un filet fauchoir (végétation herbacée) et une nappe de battage (végétation ligneuse). Les recherches acoustiques menées le 20 septembre 2016 et le 6 septembre 2017 pour l'inventaire des chiroptères ont fait appel à un détecteur à ultrasons manuel de type Pettersson D240x qui permet une écoute en hétérodyne et en expansion temporelle, tout en se déplaçant et en réalisant, au besoin, des enregistrements sur un enregistreur numérique portable associé.

a) Oiseaux

19 espèces d'oiseaux ont été recensées lors de nos passages sur le site. Cette diversité honorable est en conformité avec celle que l'on peut s'attendre à trouver dans un milieu urbain où les habitats, bien que très anthropisés, sont diversifiés. Le milieu urbain agit cependant comme un filtre écologique pour les espèces aux exigences écologiques les plus prononcées. Ainsi, toutes les espèces que nous avons rencontrées sont communes à très communes en Bretagne, bien que pour la plupart protégées. Il faut cependant observer que trois d'entre elles ont un statut de conservation défavorable en France.

Tableau 6 : liste des oiseaux

Nom français	Centre	Statut de protection	Liste rouge Nationale	Liste rouge Bretagne - Nicheurs	Liste rouge Bretagne - Migrateurs
Pigeon ramier	NPr				
Martinet noir	NPo	Prot.			

Nom français	Centre	Statut de protection	Liste rouge Nationale	Liste rouge Bretagne - Nicheurs	Liste rouge Bretagne - Migrateurs
Hirondelle rustique	NPo	Prot.	NT		
Hirondelle de fenêtre	NN	Prot.	NT		
Bergeronnette grise	NPo	Prot.			
Troglodyte mignon	NPr	Prot.			
Accenteur mouchet	NPr	Prot.			
Rougequeue noir	NPr	Prot.			
Merle noir	NPr				
Fauvette à tête noire	NPo	Prot.			
Pouillot véloce	NPo	Prot.			
Roitelet à triple bandeau	NPo	Prot.			
Mésange bleue	NPo	Prot.			
Pie bavarde	NPo				
Corneille noire	NPo				
Étourneau sansonnet	NPo				
Moineau domestique	NPo	Prot.			
Pinson des arbres	NPo	Prot.			
Linotte mélodieuse	NPo	Prot.	VU		

NPo : nicheur possible ; NPr : nicheur probable ; NC : nicheur certain ; NN : non nicheur

Prot. : protégé par l'arrêté du 29 octobre 2009 ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable

L'hirondelle rustique et **l'hirondelle des fenêtres** viennent (septembre 2016) d'être classées en statut « quasi-menacé » dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de France. En effet, à l'échelle nationale, les effectifs nicheurs ces 10 dernières années ont diminué de 41% pour la première espèce et de 33% pour la deuxième. Ces deux espèces utilisent le milieu bâti pour construire leurs nids. Malgré des recherches spécifiques dans le périmètre d'étude, nous n'avons pas localisé de nid pour ces deux espèces. Elles utilisent cependant l'espace aérien du périmètre pour chasser ou transiter.

La **Linotte mélodieuse**, dont les populations nicheuses en France sont « vulnérables » car en déclin depuis près de 30 ans (-68% depuis 1989), a été détectée sur la zone d'étude. La tendance démographique de l'espèce en Bretagne n'est pas documentée, c'est la raison pour laquelle elle ne figure pas dans la liste rouge régionale. La Linotte mélodieuse fréquente les milieux ouverts, en particulier les landes hautes et les friches où les buissons sont utilisés comme support de nid. Les friches herbacées sont utilisées pour le nourrissage en toute saison. Un couple a été observé en limite nord des terrains de sport. Il se nourrissait sur des secteurs de fauche tardive le long de la rue des Droits de l'Homme. L'espèce ne semble pas nicher dans le périmètre d'étude, mais plutôt en périphérie dans les quartiers d'habitations qui comportent de nombreux arbustes buissonnants et plusieurs haies denses. D'autres secteurs de fauche tardive peuvent également jouer un rôle pour le nourrissage de la Linotte mélodieuse, au sud des terrains de sport et dans le parc entre Le Dôme et l'église.

Un autre secteur du périmètre d'étude est intéressant pour plusieurs espèces d'oiseaux. Il s'agit de l'alignement de vieux arbres en bordure nord du bassin de rétention des eaux pluviales, ainsi que le verger situé au nord et les parcelles privées à l'ouest de la rue Joseph le Brix. L'ensemble de ce secteur comporte plusieurs vieux arbres et constitue une zone présentant une ambiance boisée favorable à la présence d'espèces arboricoles tel que le Pinson des arbres, le Pigeon ramier, le Pouillot véloce, la Fauvette à tête noire l'Etourneau ou la Mésange bleue, ces deux dernières espèces pouvant profiter des cavités que présente une partie des vieux arbres.



Secteur d'alimentation de la Linotte mélodieuse



Autre secteur de fauche tardive

b) Amphibiens et reptiles

Aucun amphibien, ni aucun reptile n'a été observé malgré des recherches spécifiques. Un seul habitat aquatique a été localisé dans le périmètre d'étude. Il s'agit du bassin de gestion des eaux pluviales. Il est entièrement envahi, couvert d'une typhaie et la nappe d'eau libre est très réduite. Ainsi, aucune Grenouille verte n'a été observée. Il s'agit de l'espèce la plus facile à observer au mois de juin et c'est également un des amphibiens qui présente les exigences écologiques les plus faibles. Ainsi, l'absence de cette espèce révèle que le milieu et son environnement sont très peu propices à la reproduction des amphibiens.



Bassin de rétention des eaux pluviale envahi par une typhaie

En ce qui concerne les reptiles, les milieux urbanisés ne sont généralement pas favorables, sauf dans les parcs urbains qui peuvent profiter d'une bonne connectivité avec le bocage périphérique. Ce n'est pas le cas ici et la présence de chats dans le bourg de Saint Avé, comme dans tout secteur urbanisé, constitue un facteur limitant supplémentaire à cause de la prédation que ces animaux exercent sur les reptiles (lézards en particulier).

c) Mammifères

Aucun mammifère terrestre sauvage n'a été observé lors de nos visites. Le secteur nous semble peu favorable car trop urbanisé.

En ce qui concerne les chiroptères, les écoutes des émissions ultrasonores le 20 septembre 2016 et le 6 septembre 2017 nous ont permis de détecter deux espèces : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Ces deux espèces sont très communes et sont régulièrement rencontrées en milieu urbain. Des secteurs de chasse ont été localisés (numérotés de 1 à 5). Les zones n°2 et n°5 sont des secteurs de chasse privilégiés (contacts en continu et présence lors des deux passages). Les zones n°1, 3 et 4 sont probablement des secteurs de chasse secondaires (contacts sporadiques et non présence lors des deux passages).

La double haie ancienne (noté 84.4) notamment est très intéressante, puisqu'elle accueille les deux espèces (Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl) en chasse.

Ces deux espèces et leurs habitats sont protégés :

Tableau 7 : liste des chiroptères

Nom vernaculaire	Nom latin	Protection nationale	Liste rouge Monde	Liste rouge France	Liste rouge Europe	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art. 2	LC	LC	LC	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art. 2	LC	LC	LC	

*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

LC : Préoccupation mineure; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; DD : données insuffisantes

Il est très probable que d'autres espèces communes et fréquemment observées en milieu urbain fréquentent l'aire d'étude. C'est notamment le cas des espèces suivantes : Oreillard gris, Sérotine commune.

d) Invertébrés

La diversité en invertébrés nous est apparue très limitée, malgré la présence de secteurs de fauche tardive. Seul le Grillon champêtre semble profiter de ces zones prairiales, mais une des raisons de ces résultats médiocres provient des conditions météorologiques du printemps 2016, particulièrement froid et humide jusqu'en juin.

Tableau 8 : liste des invertébrés

Groupe	Famille	Espèce	Protection nationale	Liste rouge Monde	liste rouge France	Liste rouge Europe	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2
Coléoptères	<i>Cantharidae</i>	<i>Malthinus seripunctatus</i>	Non	N/A	N/A	N/A	Non
	<i>Coccinellidae</i>	<i>Myrrha 18-guttata</i>	Non	N/A	N/A	N/A	Non
Hémiptères	<i>Pentatomidae</i>	<i>Holcogaster fibulata</i>	Non	N/A	N/A	N/A	Non
Orthoptères	<i>Gryllidae</i>	<i>Gryllus campestris</i>	Non	N/A	N/A	N/A	Non

N/A : non applicable (pas de liste rouge pour ces groupes)

Parmi les 4 insectes recensés, seule *Holcogaster fibulata* n'est pas une espèce très fréquente. La répartition de cette punaise est méditerranéo-atlantique et le nombre d'observations dans le Morbihan semble rare⁷. Elle a été obtenue par le battage d'un Pin en limite sud du bassin de gestion des eaux pluviales.

2.6.4 LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Le périmètre d'étude, localisé au sein d'une zone urbaine, se situe en dehors des grands ensembles de perméabilité définis dans le Schéma Régional de cohérence écologique.

A l'échelle du centre de Saint-Avé dans lequel se trouve l'aire d'étude, il n'existe pas d'élément du paysage de type coulée verte ou cours d'eau qui puisse faire office de trame verte et bleue. C'est une des raisons pour lesquelles les enjeux écologiques sont faibles.

Les rares milieux comportant un certain niveau de naturalité (arbres anciens et haies anciennes) sont isolés et ne constituent pas une trame majeure permettant le déplacement des espèces.

L'aire d'étude est déconnectée du reste de la trame bocagère et boisée environnante. Seule la haie d'arbres anciens à cavités à proximité immédiate du bassin de rétention rappelle la présence antérieure du bocage.



Ancienne haie bocagère (lignes vertes). Fond de plan – Géoportail.

Cependant, pour les oiseaux et les chiroptères, il existe des connexions possibles entre certaines végétations naturelles à proximité du site (cf. carte ci-après).

⁷ Lupoli R. & Dusoulier F., 2015 – Les punaises Pentatomoidea de France. Edition Ayirosoma. Fontenay-sous-Bois. 429 p.



Connexions entre les milieux pour les oiseaux et les chiroptères. Fond de plan Géoportail.

2.6.5 SYNTHÈSE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

Les enjeux forts suivants ont été notés :

- Présence de territoire de chasse de chiroptères et de reproduction d'oiseaux sur 3 secteurs (au niveau de deux haies anciennes dans la partie centrale et au niveau d'un bosquet de parc au nord-est).

Ces deux secteurs sont de plus en connexion avec d'autres habitats de ces espèces en dehors de l'aire d'étude.

Les enjeux modérés suivants ont été notés :

- Un secteur où vient se nourrir un oiseau patrimonial : la linotte mélodieuse (au nord-ouest)
- Des territoires de chasse secondaires pour des chiroptères (un jardin boisé et des alignements d'arbres au niveau des terrains de sport),
- 1 arbre remarquable isolé (Chêne pédonculé).

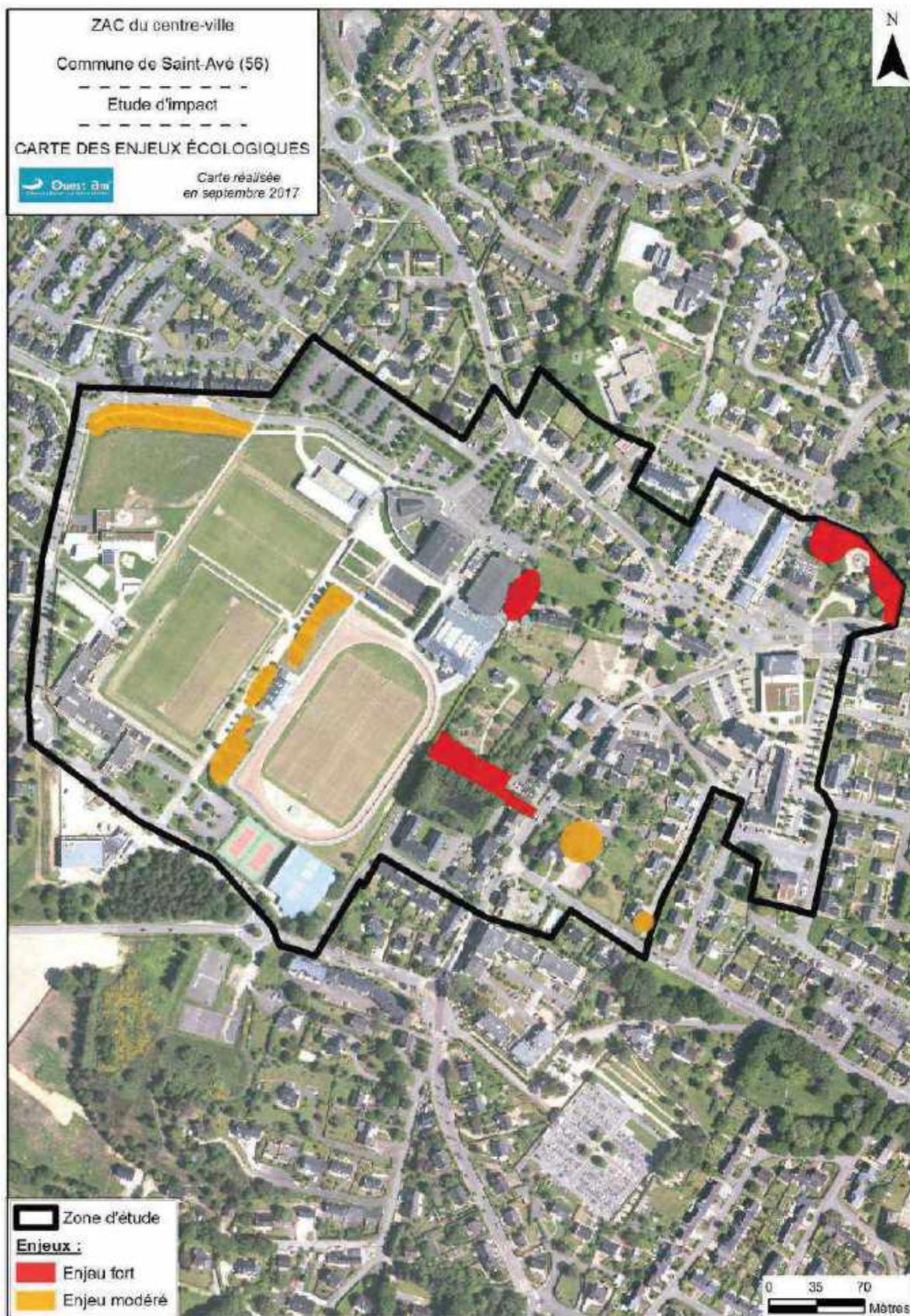


Figure 11 : carte des enjeux écologiques

2.7 PATRIMOINE CULTUREL

2.7.1 PATRIMOINE HISTORIQUE

La zone d'étude compte un monument historique inscrit (source : site internet du Ministère de la Culture – Base Mérimée). Il s'agit **de la croix du cimetière entourant l'église** (cf. carte ci-après). La partie nord-est de la Z.A.C est ainsi concernée par le périmètre de protection de cette croix.

Par ailleurs, d'autres monuments historiques sont présents sur la commune (cf. carte ci-après) :

- ✓ La chapelle Notre-Dame-du-Loc (ou Saint-Avé-d'en-Bas, classée) se trouve à environ 500 m à l'ouest de la zone d'étude,
- ✓ Le château de Rulliac (inscrit) situé à près de 2 km au nord du projet,
- ✓ Le manoir de Coedigo-Malenfant (inscrit), situé à près de 2 km au sud-ouest du projet,
- ✓ Le camp protohistorique de Kastel-Ker-Nevé (ou Camp de César, classé) se trouve à près de 2,5 km au nord-est du site,
- ✓ La chapelle Saint-Michel (inscrite) située à plus de 3 km au nord-ouest.

Contrairement à celui de la croix du cimetière, le périmètre de protection de chacun de ces sites n'affecte pas la zone d'étude.

Par ailleurs, la commune ne compte aucun site inscrit ou classé et n'est concernée par aucune ZPPAUP⁸ ou AVAP⁹.

2.7.2 PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

D'après les informations disponibles sur le site Geobretagne, aucun site archéologique n'est présent dans l'emprise de la future Z.A.C ou à ses abords immédiats. Une ancienne voie est recensée à environ 600 m à l'ouest du projet.

La Direction Régionale des Affaires Culturelles (service régional de l'archéologie) précise que : « compte-tenu de l'emprise des travaux envisagés et de la forte sensibilité des secteurs concernés, [...] le Préfet de Région sera susceptible de prescrire la réalisation de diagnostics archéologiques préalables aux travaux. » (cf. courrier en Annexe III).

2.7.3 ITINERAIRES DE RANDONNEE

Le Comité Départemental de Randonnée signale la présence du GRP de Vannes Lanvaux qui traverse la future Z.A.C dans sa partie nord (cf. carte ci-après). D'autres sentiers sont présents à proximité du projet et notamment dans le bois de Kerozer au nord.

Le Département signale un circuit de randonnée inscrit au PDIPR¹⁰ dans l'extrémité nord-est de l'aire d'étude. Ces sentiers empruntent des voiries existantes.

⁸ Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

⁹ Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine

¹⁰ PDIPR : Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée

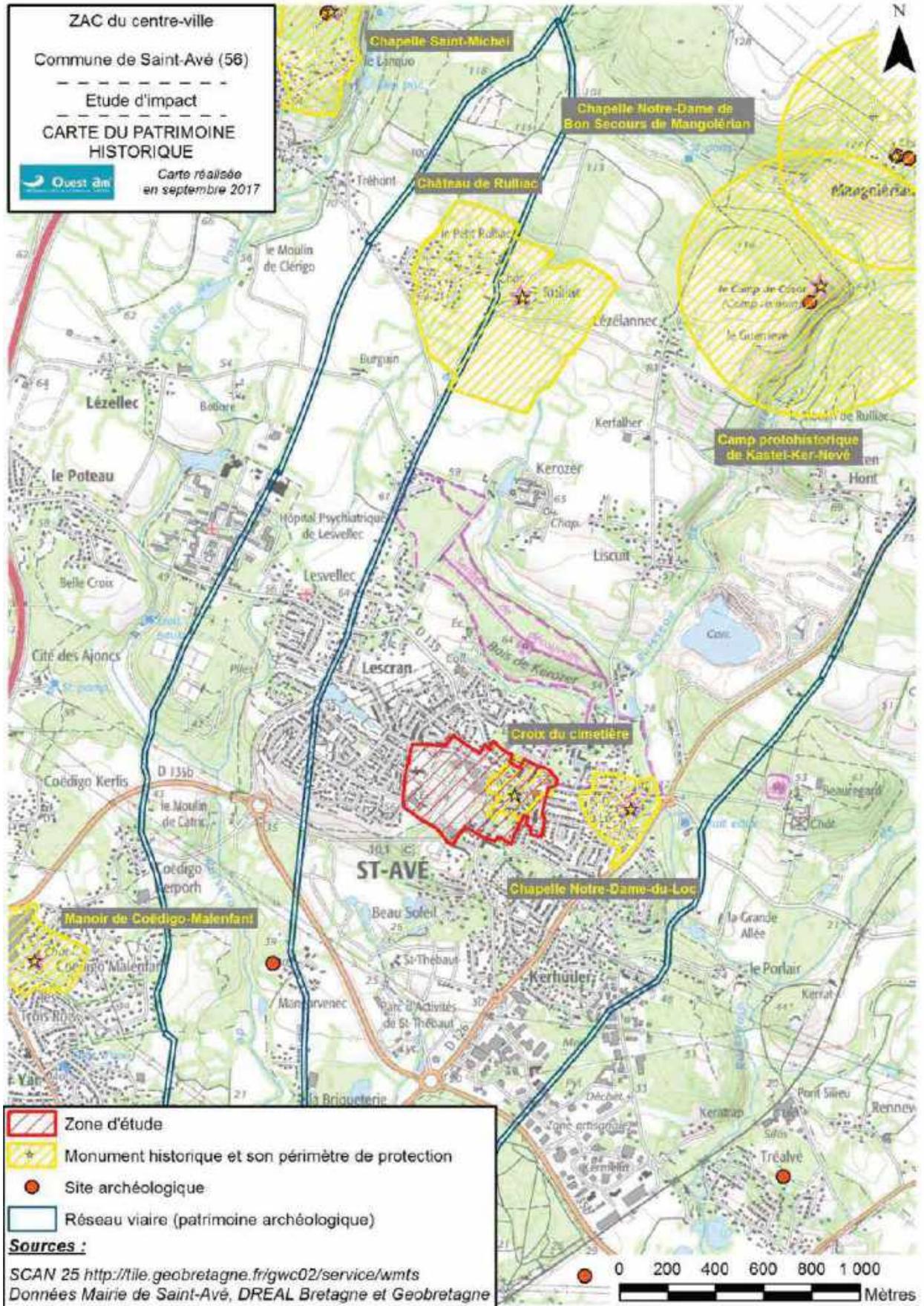


Figure 12 : carte du patrimoine historique

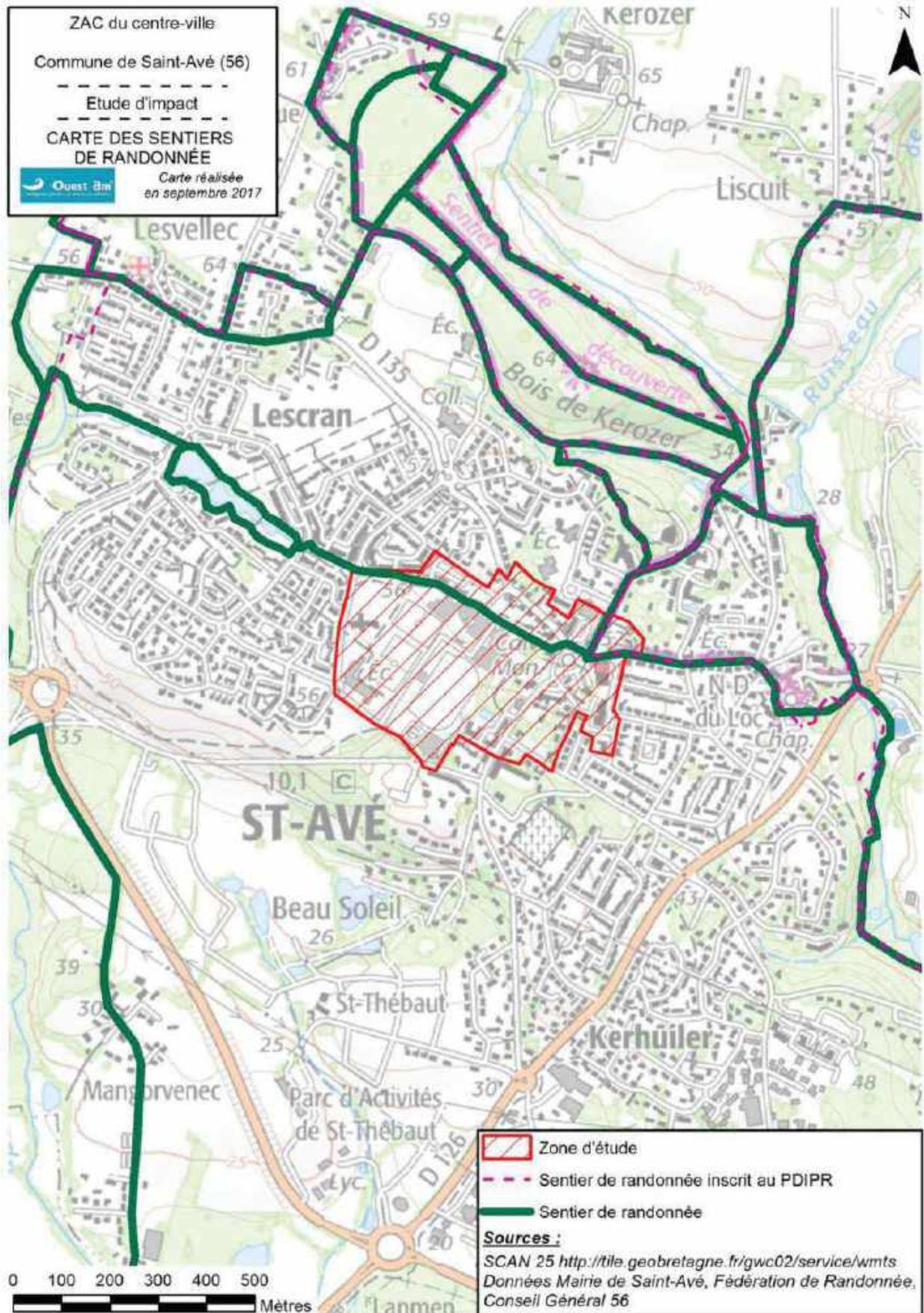


Figure 13 : carte des sentiers de randonnées

2.8 PAYSAGE

« Situé entre les hauts plateaux vannetais et la ville de Vannes, le paysage de la commune de Saint-Avé se divise en bandes Est/Ouest traversées perpendiculairement par un réseau de vallons et marquées par les coupures que constituent la route départementale N°767 et la voie ferrée Paris/Quimper. »¹¹

Au regard de la figure ci-après qui représente les unités paysagères communales, le site du projet de ZAC s'établit au cœur de l'agglomération de Saint-Avé.

Il est à noter que l'ensemble du Sud Morbihan et du pourtour du Golfe du Morbihan est une **zone à forte identité et attractivité**, que ce soit démographique, touristique, résidentielle et économique, mais aussi un **territoire naturel remarquable** faisant l'objet d'un **classement en Parc Naturel Régional**.

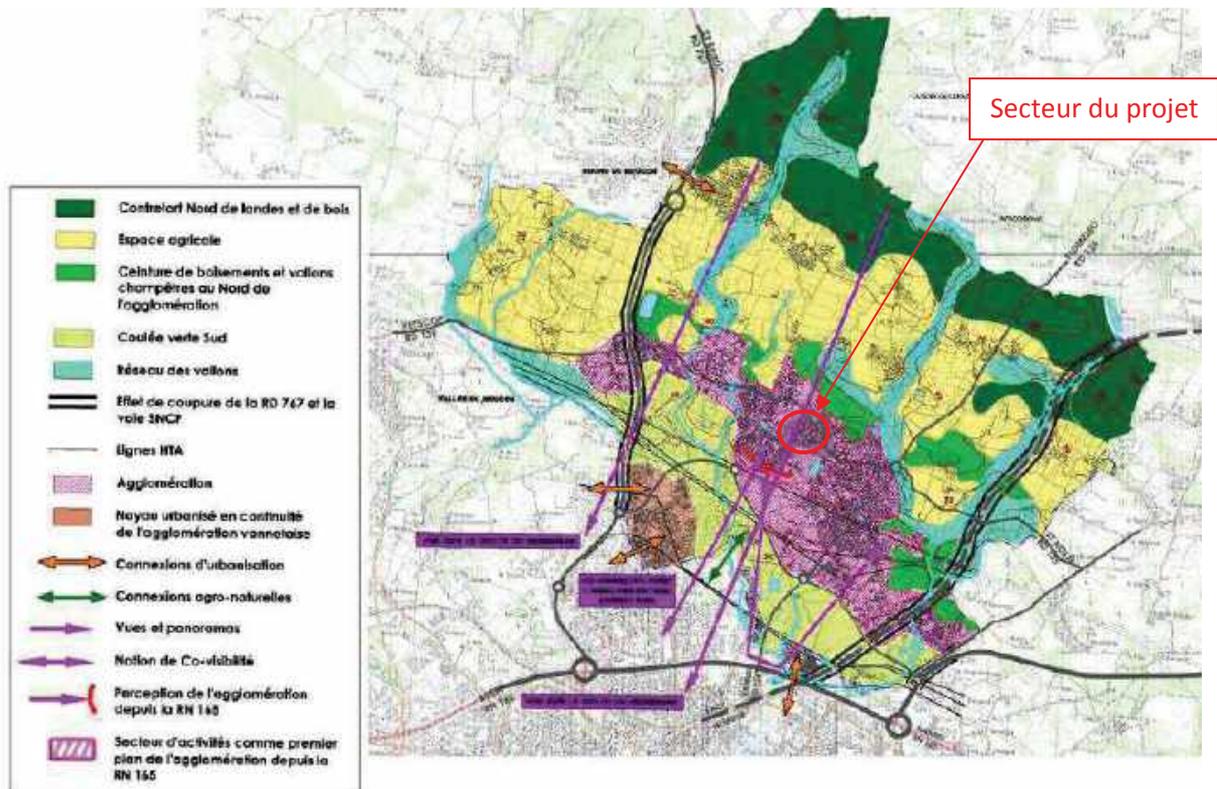


Figure 14 : carte intitulée « GRANDES UNITES PAYSAGERES, VUES ET PANORAMA »¹²

¹¹ Source : description du paysage extraite du rapport de présentation du PLU ; approuvé le 9 décembre 2011 ; ARCHIPOLE – P. POINAS – GEOMATIC SYSTEMES

¹² Source : carte du paysage extraite du rapport de présentation du PLU ; approuvé le 9 décembre 2011 ; ARCHIPOLE – P. POINAS – GEOMATIC SYSTEMES

2.8.2 LA STRUCTURE PAYSAGERE DU SITE

L'observation de la carte IGN permet de déterminer plus précisément les caractéristiques du site du projet, qui offre 2 grandes unités de paysage (cf. figure ci-après) :

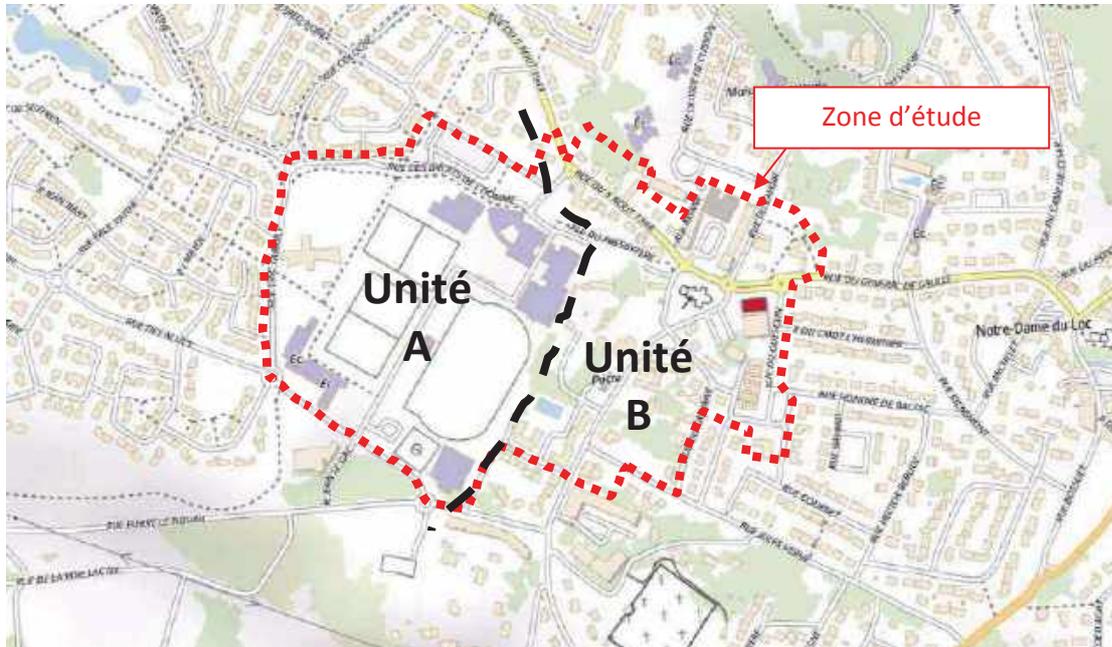


Figure 15 : cartographie IGN centrée sur le secteur du projet : 2 unités de paysages

Sont ainsi observés 2 grands ensembles paysagers distincts :

1. Dans la partie Ouest du site, **unité paysagère « A » : le complexe sportif et culturel et ses abords**

- ✓ Un vaste ensemble de terrains de sports, sur lequel se greffent plusieurs salles de sports
- ✓ On y trouve également des équipements publics variés, pour certains de construction récente :
 - groupe scolaire dans l'angle Sud-Ouest et accueil de loisirs attenant à l'Ouest, donnant sur la rue Éric Tabarly,
 - centre culturel Le Dôme intégrant notamment une médiathèque,...
- ✓ enfin des espaces verts « résiduels » et un réseau de cheminements piétonniers qui entourent ces équipements et permettent de déambuler assez librement au travers de ce vaste espace.

2. Dans la partie Est du site, **unité paysagère « B » : le cœur de ville**

- ✓ Ce secteur s'articule autour d'un noyau structurant que forment l'église et l'hôtel de ville.
- ✓ Deux pôles commerciaux se greffent directement autour de ce noyau : sur la place François Mitterrand et sur la Rue Duguesclin, en pieds d'immeubles.
- ✓ Un autre pôle de commerces et de services d'importance est situé au sud : l'espace Jules Verne ; enfin, d'autres commerces et services sont présents le long des voies de centre-ville, particulièrement sur l'axe des rues Joseph Le Brix et Pierre le Nouail.
- ✓ Ce secteur présente de l'habitat pavillonnaire peu dense, avec de grands jardins, aux abords de la rue Joseph Le Brix, en interface avec le secteur A (pôle sportif).

- ✓ Ce secteur est irrigué de nombreuses rues, contrairement au secteur A qui est traversé principalement par des sentiers piétonniers.
- ✓ Autour du noyau central de l'église et de l'hôtel de ville, les espaces verts et autres espaces publics qualitatifs (square, parvis...) constituent un élément fort du paysage urbain. Un espace public jardiné s'établit autour du presbytère et fait le lien avec le site du complexe sportif et culturel via l'allée du presbytère ; un autre espace de type square existe au nord-est, autour d'anciens bâtiments dont l'un accueille l'actuelle école de musique municipale.

Le projet s'établit donc au cœur de la centralité urbaine de Saint-Avé, en lien étroit avec les pôles fédérateurs qui y sont situés : place de l'église, hôtel de ville, école de musique, place François Mitterrand et commerces centraux, Espace Jules Verne...

2.8.3 LES AMBIANCES PAYSAGERES (OU QUALITES DU PAYSAGE)

1. Ouest du site, **unité paysagère « A » : le complexe sportif et culturel et ses abords**

- ✓ Ce secteur est intéressant de par ses qualités d'ouverture sur de vastes espaces « libres » et verts en plein cœur de la ville.
- ✓ Les ambiances y sont à la fois paisibles du fait de l'absence des véhicules motorisés et dynamiques du fait de leur vocation intrinsèque et de leur fréquentation par les diverses populations de sportifs et de scolaires en particulier.
- ✓ Les dénivelés successifs qui s'établissent autour des terrains de sport permettent une mise en scène paysagère assez intéressante, créant des effets de gradins et de mise en scène des bâtiments qui les entourent.
- ✓ L'ensemble des terrains entourés des bâtiments à vocation sportive, éducative et culturelle forme une unité paysagère assez homogène et globalement qualitative.

2. Est du site, **unité paysagère « B » : le cœur de ville**

- ✓ Ce secteur se caractérise globalement par une densité de bâti faible à modérée et une certaine diversité des typologies de bâti, mixant du petit collectif à du pavillonnaire individuel et à quelques bâtiments anciens de caractère ; l'habitat pavillonnaire y est parfois entouré de très grands jardins.
- ✓ Les bâtiments les plus imposants restent généralement de hauteurs limitées (R+1 ou R+1+combles ou encore R+2 + attique) ; ils sont présents de manière assez ponctuelle sur les abords de la Place François Mitterrand et la rue du Lavoisier, sur l'axe Joseph le Brix (espace Jules Verne), sur la rue Pierre de Nouail et sur la rue Dugesclin.
- ✓ L'habitat traditionnel ancien est assez peu présent mais particulièrement bien valorisé ; ces éléments de bâti, par la noblesse des matériaux qui les constituent et par les aménagements qualitatifs qui les entourent (espaces paysagers) constituent des éléments forts du cœur de ville ; les bâtiments anciens que sont le presbytère, l'école de musique, le manoir de Kreizker... contribuent fortement à l'image identitaire de Saint-Avé.
- ✓ L'hôtel de ville qui allie au bâti ancien une architecture plus contemporaine permet de lier symboliquement les images de tradition et de modernité du cœur de bourg.
- ✓ Ce secteur est constitué d'ambiances urbaines globalement qualitatives : pavages sur voiries, squares et autres espaces paysagers, parvis... l'architecture urbaine réussit à allier les qualités du bâti traditionnel en pierre à celle de bâtiments modernes et bien intégrés dans un environnement paysager agréable.

✓ Voir également les planches d'illustrations photographiques pages suivantes.

Les ambiances paysagères : Unité paysagère « A » : le complexe sportif et culturel et ses abords



Cliché 1 : Le complexe culturel « le Dôme » et son parvis constituent un élément qualitatif fort du paysage du site



Cliché 2 : Passage permettant l'accès aux salles Jean le Drevo et Pierre le Nouail, à l'Est du Dôme : une ambiance d'arrière-cours



Cliché 3 : Terrain multisports au Sud du Dôme



Cliché 4 : Piste d'athlétisme et terrain d'honneur perçus depuis la tribune, entre la salle Pierre le Nouail et les terrains de tennis ; l'arrière-plan est assez fortement caractérisé par les ambiances végétales qui alternent avec la perception du bâti



Cliché 5 : Une ambiance très végétale et qualitative du point de vue paysager au Sud entre les terrains de tennis et l'école



Cliché 6 : Les terrains de sport s'insèrent dans un jeu de dénivelés successifs qui valorise les bâtiments situés en périphérie



Cliché 7 : Le groupe scolaire et l'accueil de loisirs bordent la rue Eric Tabarly à l'Ouest du site ; les espaces attenants offrent une certaine qualité de perméabilité visuelle



Cliché 8 : Mise en scène paysagère du dénivelé au sud du site

Les ambiances paysagères : unité paysagère « B » : le cœur de ville Planche 1



Clichés 1 et 10 : La rue du 5 août 1944 est bordée majoritairement d'habitations pavillonnaires entourées de parcelles de jardins ; quelques constructions plus anciennes sont également présentes, notamment le bâtiment de l'espace Jules Ferry (ancienne école)



Cliché 11: Le square aménagé au sud du presbytère constitue un élément fort du paysage du centre-ville



Cliché 12 : L'espace vert qui prolonge la place de l'église s'ouvre en direction du Dôme ; il est bordé d'arbres majestueux et d'un beau bâtiment en pierre (presbytère) ; cet espace vert communique avec le square situé au sud du presbytère



Cliché 13 : Des murs de pierre délimitent les fonds de jardin le long de l'allée du presbytère et lui donnent un caractère chaleureux



Cliché 14 : La place des anciens combattants offre un rare front bâti dense ; elle est dédiée principalement aux stationnements à proximité immédiate du cœur de ville ; un calvaire agrément le Nord de la place à l'amorce de l'impasse dite « du Calvaire »

Les ambiances paysagères : unité paysagère « B » : le cœur ville

Planche 2



Cliché 15 : Un calvaire agrément le Nord de la place des anciens combattants à l'amorce de l'impasse dite « du Calvaire »



Cliché 16 : L'impasse du calvaire, sur sa section Nord, est bordée de quelques bâtiments anciens formant un front bâti cohérent ; un puits ancien est situé au milieu de la rue



Cliché 17 : L'impasse du calvaire, sur sa section Sud, est bordée de maisons pavillonnaires offrant un aspect urbain assez peu structuré



Cliché 18 : La rue Joseph Le Brix est fortement caractérisée par les ambiances végétales



Cliché 19 : Comme l'impasse du calvaire, la rue Jules Verne est caractérisée par la présence de l'habitat pavillonnaire



Cliché 20 : De petits immeubles collectifs s'établissent au sud sur la rue Joseph Le Brix et le Square Jules Vernes



Cliché 21 : Au Nord du Square Jules Verne, un petit plan d'eau (bassin de rétention d'eau pluviale) est accolé à une petite zone boisée



Cliché 22 : La petite zone boisée abrite un discret cheminement qui permet de relier les terrains de sport à la rue Joseph Le Brix



Cliché 23 : De vastes jardins privatifs s'établissent dans la continuité du bassin et du petit boisement, entre la rue Joseph Le Brix et l'espace sportif

Les ambiances paysagères : unité paysagère « B » : le cœur ville

Planche 3



Cliché 24 : La place François Mitterrand : une place arborée entourée de petit collectifs qui intègrent des cellules commerciales (le bâti ancien de la mairie est perceptible à droite de la photographie)



Cliché 25 : Rue du Général de Gaulle : un axe paysager fort se dessine en cœur de ville depuis les abords de la Mairie et de l'école de musique, en passant par le parvis de l'église et qui se prolonge au-delà vers le Dôme en passant par le Presbytère



Cliché 26 : Manoir et jardin du Kreisker (équipement public à fonction sociale et éducative) ; espace paysager devant des bâtiments anciens préservés et s'ouvrant sur l'avenue du Général de Gaulle, face à la mairie.



Cliché 27 et 28 : L'hôtel de ville allie harmonieusement les architectures ancienne et contemporaine



Cliché 29 et 30 : La rue Duguesclin s'établit en interface avec un front bâti dense et commercial (au sud) et l'extension de la mairie (au nord) et avec un secteur d'habitat pavillonnaire qui s'organise en voie perpendiculaires à l'axe Duguesclin, vers l'est du cœur de ville.



Étude d'impact - Projet de Z.A.C du centre-ville Commune de Saint-Avé - 56	
Localisation des clichés d'illustration de l'état initial du paysage	
	Septembre 2017

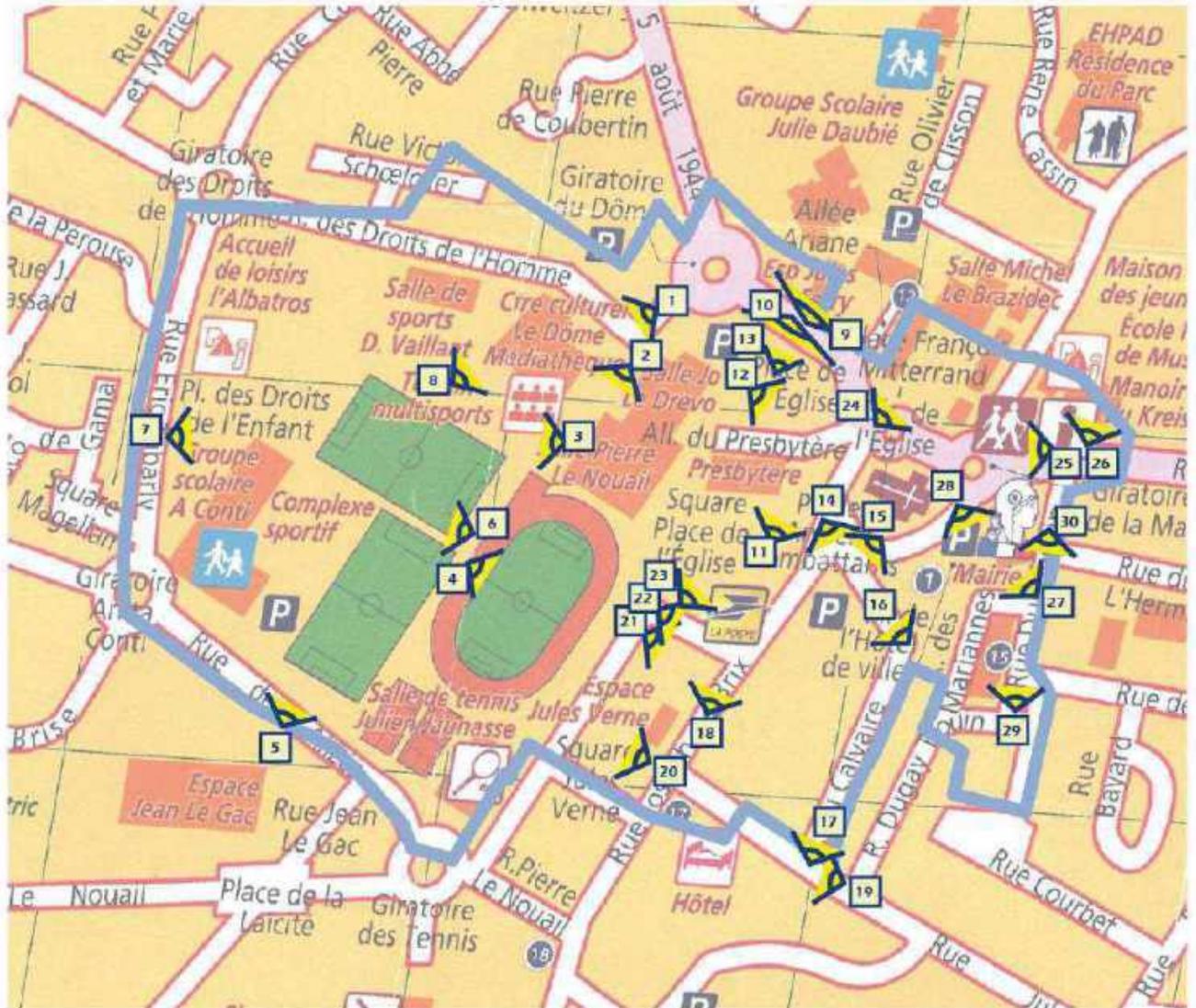


Figure 16 : localisation des clichés d'illustration de l'état initial du paysage

2.8.4 LES PERCEPTIONS PAYSAGERES (OU ORGANISATION VISUELLE)

Les perceptions visuelles qui s'établissent autour du projet sont :

Ouest du site, unité paysagère « A » - Complexe sportif et culturel et ses abords :

- ✓ A l'Ouest du site : communication visuelle avec des secteurs d'habitat récents dont les fronts bâtis sont bien structurés, sur les rues Eric Tabarly et des Droits de l'Homme.
- ✓ Sur la frange Nord-Ouest, le site des terrains de sport communique visuellement avec un sentier de randonnée. Une vaste prairie traitée en fauche tardive donne un air champêtre à cette partie du site dont profitent les habitations qui bordent les rues Eric Tabarly et des Droits de l'Homme.
- ✓ Au Sud, dans l'axe de cheminement doux qui irrigue l'espace des terrains de sport, la vue s'ouvre tout au bout du chemin sur un point de vue en direction de la coulée verte qui sépare Saint-Avé de la Ville de Vannes. Ce point de vue fait l'objet d'une mise en scène paysagère aux abords de l'espace Jean le Gac (situé hors périmètre d'étude).

A l'interface entre l'unité A et l'unité B :

- ✓ Une mise en perspective s'établit entre la rue du 5 août 1944 et le Dôme (centre culturel), au travers d'un parvis et d'un mail planté.
- ✓ Au nord, un lien visuel et physique existe entre les espaces de stationnement de la place de l'église et ceux des abords du Dôme et des salles de sport, au travers d'une pelouse arborée bordée d'une allée piétonne (allée du presbytère).
- ✓ Ensuite, les contacts visuels et physiques entre les deux secteurs sont beaucoup plus difficiles, compte tenu de la présence d'espaces soit privatifs (grands jardins de pavillons), soit boisés (allée boisée près du bassin de rétention) ou encore clos et infranchissables (bassin), ou constitués de petits immeubles (Espace Jules Verne) qui bloquent la vue depuis la rue Jules Verne.

Est du site, sur l'unité paysagère « B » - Cœur de ville :

- ✓ On peut considérer que les abords de l'église et de la mairie sont le point focal majeur du cœur de bourg ;
- ✓ Le passage par la petite rue du Calvaire (impasse) donne une idée de la topographie naturelle avec des maisons qui s'étagent sur la pente en direction du Sud (l'église est située sur un point haut).

2.8.5 SYNTHÈSE DES ENJEUX PAYSAGERS

En résumé, les principaux enjeux à considérer pour la prise en compte du paysage dans le cadre de ce projet urbain seront :

- ✓ En premier lieu : une prise en compte nécessaire des enjeux de territoires qui, au-delà de la seule l'image urbaine de Saint-Avé, tiendra compte d'une appartenance de la commune au Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan, qui doit conduire à une exigence de qualité urbaine axée sur un respect des caractères identitaires.

A l'échelle de la commune, **trois enjeux paysagers majeurs** ressortent de l'analyse du site :

- ✓ **La préservation d'un cadre de vie urbain très caractérisé par des ambiances « vertes » et relativement peu dense, offrant des espaces de respiration importants** ; les riverains sont sans doute attachés à la qualité de ces espaces de respiration qui s'établissent en cœur de ville et contribuent à son identité particulière. Le projet urbain devra donc s'établir en continuité avec la qualité paysagère existante, dans un esprit très paysager (de type quartier vert, parc urbain, ville-jardin...).
- ✓ **La mise en relation des secteurs Ouest (A) et Est (B)** actuellement assez indépendants ; un réseau de trames viaire et/ou douce est à imaginer pour irriguer plus fortement le site du projet en le reliant fortement au cœur de ville ; par exemple : liaisons à définir avec l'axe Joseph le Brix, si possible dans l'axe de la rue Jule Verne... ; plus globalement, la continuité des axes du projet avec les axes urbains existants sera à rechercher pour assurer la greffe du quartier réaménagé.
- ✓ Le dernier enjeu et non des moindres sera de **conforter l'identité du cœur de ville**. Cette approche nécessitera notamment de s'inspirer des modes de construction traditionnels et des détails qui donnent à l'espace urbain du centre-ville ses qualités : murets de pierre, pavages, entourages de pierre de pays sur les façades... Les aménagements réalisés sur le cœur de ville actuel montrent que la qualité urbaine du cœur de ville résulte d'une approche de valorisation de l'existant qui va de pair avec une densification urbaine qualitative alliant des constructions de collectifs aux formes et volumes adaptés au contexte urbain et bien intégrées dans une trame paysagère omniprésente.

D'une manière globale, le contexte très particulier voire sensible du projet oblige ici les concepteurs à imaginer un projet urbain fortement qualitatif. La concertation autour de ce projet notamment dans le cadre de l'agenda 21 ayant impliqué les habitants en amont à réfléchir sur ce site, il est probable que les objectifs de qualité paysagère du projet pourront être atteints.

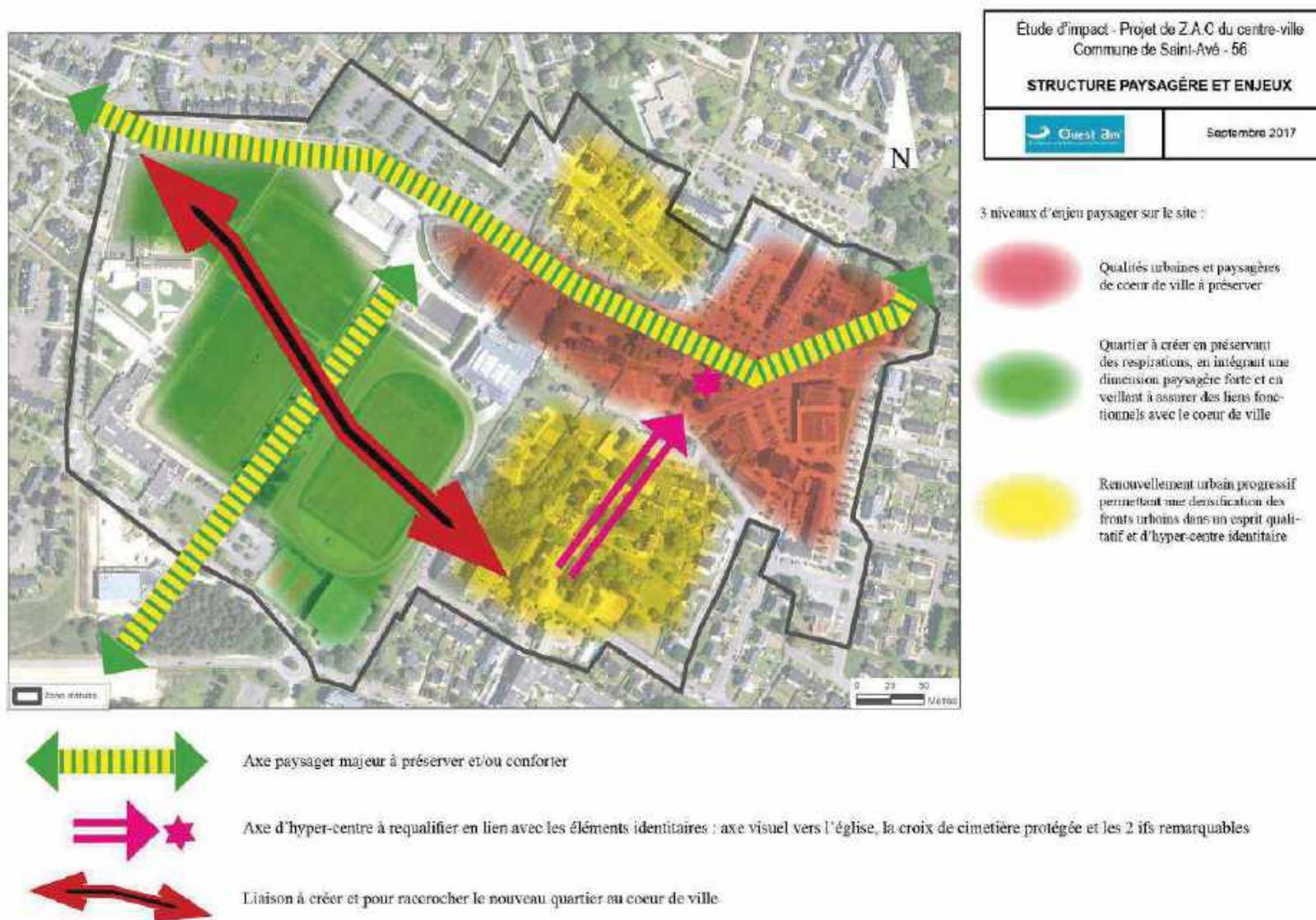


Figure 17 : structure paysagère et enjeux

2.9 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Située à 4 km au nord de Vannes, la commune de Saint-Avé appartient à la Communauté d'Agglomération « Golfe du Morbihan - Vannes Agglomération » (GMVA), ainsi qu'au Pays de Vannes.

2.9.1 POPULATION¹³

La population de la commune de Saint-Avé représente moins de 10% de la population de Vannes Agglo¹⁴. Entre 2008 et 2013, l'évolution démographique de Saint-Avé est très légèrement supérieure à celle de la communauté de communes avec une légère augmentation.

	Saint-Avé	Vannes Agglo
Population sans double compte 2008	10 106	(pas disponible)
Population sans double compte 2013	10 728	135 906
Taux annuel moyen de variation de la population 2008/2013	+1,2%	+1,0%

Tableau 9 : évolution de la population à Saint-Avé

2.9.2 LOGEMENTS

2.9.2.1 A L'ÉCHELLE COMMUNALE¹³

Le parc de logement se compose de 94,8% de résidences principales, de 3,7% de logements vacants et de 1,8% de résidences secondaires et logements occasionnels.

Les maisons individuelles représentent 76,2% des logements, ce qui constitue une proportion importante, malgré une baisse depuis 2008 (80,7%) ; 67,4% des résidences principales sont occupées par leur propriétaire. Le nombre moyen d'occupants des résidences principales est de 2,4 (INSEE 2013).

Le parc locatif est important sur la commune, c'est un parc majoritairement privé, même si la commune compte 790 logements HLM au 1^{er} janvier 2016 (Source : Mairie).

¹³ Source : INSEE

¹⁴ La création de la communauté d'agglomération GMVA est postérieure à 2013 et à la parution des chiffres de l'INSEE. La commune de St-Avé appartenait alors à Vannes Agglo.

2.9.2.2 A L'ECHELLE DE LA ZONE D'ETUDE

Le périmètre d'étude compte aujourd'hui 120 logements environ.

2.9.3 ACTIVITES ECONOMIQUES¹⁵

2.9.3.1 ECONOMIE – EMPLOI

D'après les recensements de l'INSEE, la population active est en hausse depuis 2008 : elle atteint 72,2% de la population totale en 2013. Environ 7% de la population active est au chômage. A Saint-Avé, seuls 23,4% des actifs travaillent dans leur commune de résidence. Ce chiffre a légèrement augmenté depuis 2008 (22,2%). Les secteurs d'activité les plus représentés sont le secteur public avec 43,8% et le tertiaire (36,4%), puis viennent la construction (10,8%) et l'industrie (8,2%). L'agriculture représente moins de 1% des emplois.

Les commerces

Les commerces se répartissent en quatre pôles principaux : le centre-ville (places François Mitterrand et Duguesclin), la place Notre-Dame-du-Loc, le centre commercial des Trois Rois et le secteur Saint-Thébaud/Kermelin. Selon l'étude commerciale réalisée par le cabinet CERCIA, l'offre commerciale, artisanale et de services apparaît relativement diversifiée, mais globalement sous-dimensionnée au regard du nombre d'habitants.

La commune compte 3 grandes surfaces : Hyper U (centre commercial des Trois Rois), ainsi qu'Intermarché et Netto (à l'entrée du parc d'activités de Kermelin).

Une étude commerciale a été réalisée par la CCI en 2016¹⁶ : enquête réalisée fin 2012 auprès de 3 000 consommateurs résidant dans le Morbihan et dans les départements limitrophes. Cette enquête a permis de mesurer les différents flux d'achat à travers le département pour plus de 40 produits de consommation courante. Les enquêtes sur les comportements d'achat des ménages ont été réparties en 85 secteurs, la commune de St Avé constituait un secteur d'enquête. Les données présentées concernent la consommation des ménages résidents (données touristiques non prises en compte).

¹⁵ Sources principales : CCI, site Internet de Saint-Avé et rapport de présentation du PLU de 2011

¹⁶ CCI du Morbihan – Mai 2006 – Analyse des flux et offre commerciale. Commune de St Avé. Analyse des flux de consommation et de l'offre commerciale sur le secteur. 23 p.

L'attraction des commerces de Saint-Avé tous produits confondus est importante, puisque plus de 54 % des achats des ménages Avéens sont effectués dans les commerces de la ville. S'agissant des produits banals¹⁷, l'emprise est beaucoup plus marquée (environ 85 %). Le chiffre d'affaire global, hors apport touristique, réalisé sur la ville de Saint-Avé, serait d'environ 80 millions d'euros. Plus de 43 % de chiffre d'affaires est réalisé par les ménages Avéens. Les ménages vannetais contribuent à hauteur de 23 % à la constitution du chiffre d'affaires global (et les secteurs d'Elven et de Grandchamp pour 30 %). Tous produits confondus 32 % des achats des ménages de Saint-Avé sont réalisés sur « Saint-Avé ville » ; en produits banals, l'emprise est de l'ordre de 51 %. Le pôle « Les Trois Rois » capte près de 23 % des achats des ménages de la commune (et le tiers des achats banals). Plus de 87 % des achats réalisés à « Saint-Avé Ville » (tous produits confondus) proviennent des ménages de Saint-Avé et du secteur d'Elven (93 % pour les produits de proximité).

Hormis les commerces de Saint-Avé, l'évasion des achats des Avéens se dirige principalement vers le pôle Ouest de Vannes qui capte plus de 25 % de leurs achats (50 % pour les produits anomaux¹⁸), ainsi que le centre-ville de Vannes.

La comparaison de l'attractivité de la commune par rapport à la même enquête effectuée en 2007 montre que l'influence des commerces de Saint-Avé sur les ménages Avéens s'est renforcée de manière significative (+ 7 %), ce renforcement a principalement concerné le secteur des Trois Rois, mais l'attractivité de « Saint-Avé ville » s'est bien maintenue.

L'offre commerciale de Saint-Avé (début 2016) est composée de 54 commerces de détail et 19 cafés-hôtels-restaurants. Avec 19 points de vente, le secteur « hygiène et santé » est fortement représenté. Entre début 2008 et début 2016, la commune s'est enrichie de 11 commerces (essentiellement des petits commerces de moins de 300 m²), dont 5 en « hygiène et santé ». Les hyper ou supermarchés ont vu leur surface augmenter de 950 m² depuis début 2008. Le pôle « Trois Rois » a vu son offre s'enrichir de façon significative en 8 ans et de façon moindre au centre-ville.

L'étude de mise à jour du schéma de développement commercial du centre-ville de Saint Avé¹⁹
montre les éléments suivants :

1-Diagnostic

- ✓ Une zone de chalandise assez limitée par la proximité de Vannes, qui implique une faible réserve de consommateurs potentiels pour les commerces avéens. Les ¾ des habitants de St Avé travaillent sur une autre commune, d'où un taux de migration quotidienne élevé. Les revenus des habitants de St Avé sont globalement élevés par rapport à la moyenne de l'agglomération et du département.
- ✓ 3 secteurs commerciaux au sens spatial existent : le centre-ville qui regroupe 24 commerces actifs (soit 37 % de commerces de la ville), il est situé dans la zone d'étude du projet de ZAC, l'entrée sud de la ville qui regroupe 8 commerces (13% des commerces de la ville), secteur en partie situé dans la zone d'étude du projet de ZAC et Notre Dame du Loc (à l'Est des 2 précédents) qui compte 13 commerces (secteur situé en dehors de la zone d'étude du projet de ZAC).

¹⁷ Produits banals : ensemble des produits alimentaires et provenant des autres commerces de proximité : pharmacie, coiffure, tabac, journaux,...

¹⁸ Produits anomaux : produits de l'équipement de la personne, de la maison et culture-loisirs.

¹⁹ Cibles et stratégies. Avril et mai 2017. Mise à jour du schéma de développement commercial du centre-ville de Saint Avé. Phase 1 : l'étude de la structure de l'offre commerciale ; phase 2 : le plan de développement du commerce et du centre-ville. 47p + 33p

- ✓ Faible part de l'offre traditionnelle alimentaire qui s'explique par la présence d'une zone commerciale proche (zone Kermelin) et la proximité immédiate de Vannes. Le secteur d'activité de services à la personne est le plus représenté dans le centre-ville : une tertiarisation de l'offre commerciale qui ne participe pas au dynamisme du centre-ville.
- ✓ En 8 ans, l'offre commerciale du centre-ville ne compte qu'un seul commerce supplémentaire ; 3 commerces ont disparu sur le centre-ville (incluant l'entrée sud de la ville). Le secteur Notre Dame du Loc en a gagné 4. Il existe plusieurs locaux commerciaux vacants (mais taux de vacance globalement faible). Les services ont fortement progressé au détriment de l'offre alimentaire et de convivialité.
- ✓ Il n'y a pas eu de demande d'autorisation de création ou d'extension de surface commerciale depuis 10 ans sur la commune.
- ✓ La densité en grande surface alimentaire pour 1000 habitants est forte (par rapport à la moyenne de l'agglomération et de la France).
- ✓ Il existe un marché hebdomadaire le dimanche matin sur la place de la mairie accueillant 33 exposants dont une majorité relevant du secteur alimentaire. Il subit la concurrence du marché de Vannes le samedi matin. Il existe également un marché bio le mardi de 16h à 19h sur la place Notre Dame du Loc (5 commerces, tous alimentaires) qui a perdu beaucoup de commerçants en 2015.
- ✓ Des équipements notamment de loisirs à relocaliser préférentiellement en centre-ville suite à la réalisation du projet de restructuration du centre-ville, nécessité de regrouper les professionnels de santé dans des locaux plus accessibles et adaptés afin de les maintenir en centre-ville.
- ✓ L'attractivité des espaces de stationnement vers les espaces commerciaux est globalement bonne. La desserte des bus est bonne en centre-ville concernant l'accès à Vannes. En revanche, le réseau de voies douces (liaisons piétonnes et cyclables) est peu développé, ce qui est préjudiciable à la fréquentation des commerces du centre-ville par les habitants. Ceci favorise celle des zones commerciales au sud et des commerces vannetais par la voiture particulière).
- ✓ L'attractivité commerciale du centre-ville est bonne du fait des aménagements de qualité et la végétalisation de l'espace public. L'offre commerciale de l'entrée de ville Sud tourne le dos à l'entrée de ville et est donc assez peu visible. Les aménagements paysagers sont agréables, mais il n'y a pas d'élément marqueur d'identité.
- ✓ L'offre commerciale du centre-ville est très étendue et éparse le long d'un linéaire de plusieurs rues et places, d'où des cheminements entre chaque polarité qualifiés de faiblement attractifs car ils sont longs et peu aménagés. Il n'existe pas de véritable espace de convivialité.
- ✓ Les commerces avéens sont globalement en bonne santé, avec des investissements récents et en projet, signe d'un optimisme sur l'avenir.
- ✓ Les professionnels de santé indiquent qu'il serait nécessaire d'étoffer l'offre médicale et sont favorables à un nouvel équipement de santé ; il y a une volonté également de regrouper les praticiens pour travailler ensemble.
- ✓ Le projet d'aménagement et d'extension du centre-ville permettrait de réorganiser l'offre commerciale. Ce projet a vocation à développer commercialement et à restructurer le centre-ville, avec implantation de locaux commerciaux préférentiellement dans la rue du 5

août 1944 et la rue Joseph Le Brix, et ce à proximité de l'église (sites les plus stratégiques). Ainsi 2 enjeux forts se dégagent :

- Adapter les commerces au profil d'une clientèle plus urbaine
- Créer un effet de masse au cœur de ville pour affirmer le rayonnement, en implantant un nouveau pôle de santé, en confortant les linéaires dans la continuité des commerces existants, en améliorant le lien stationnement-commerces.

2-Le plan de développement du commerce et du centre-ville (extrait de la mise à jour du schéma de développement commercial du centre-ville)

- ✓ A l'horizon 2025, compte tenu de la croissance démographique, le potentiel de développement des commerces serait le suivant :
 - Boulangerie, coiffeur : bon
 - Boucherie, esthétique : moyen
 - Optique, fleurs, librairie presse : mauvais ou nul
- ✓ Le centre-ville a vocation à s'affirmer davantage en complémentarité de Notre Dame du Loc et des zones périphériques. Pour cela, l'activité commerciale doit se densifier dans la continuité du linéaire commercial existant autour de la centralité historique de la place de l'église.
- ✓ Proposition d'exploiter les pourtours de la place de l'église pour étendre le linéaire commercial vers la rue J. Le Brix, afin de créer une connexion avec la banque et la Poste. Il est proposé également pour l'accueil des commerçants ambulants de créer une halle transparente isolée du vent côté sud-ouest du parking de l'hôtel de ville, ainsi qu'un bar-restaurant près de l'église.
- ✓ Il est proposé également en termes de déplacements piétons, de créer des connexions sécurisées entre les différents espaces commerçants (Duguesclin, place de l'Eglise, et place François Mitterrand), ainsi qu'une réflexion sur les stationnements qui permettra de mieux intégrer la voiture dans l'espace public en créant des lieux plus végétalisés. Des espaces ont vocation à bénéficier d'un aménagement confortant la place des terrasses et de la convivialité dont le côté pair de la place de l'église, la place Duguesclin en reconnectant le commerce au parking de l'hôtel de ville.
- ✓ Feuille de route pour le centre-ville :
 - Volet 1 : créer un effet de masse au cœur de ville pour affirmer le rayonnement en :
 - Définissant un périmètre de centralité réservé préférentiellement aux commerces
 - Créant une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) de densification du commerce en centre-ville
 - Améliorant la prestation stationnement : aménager des stationnements minute devant certains commerces et améliorer la liaison stationnement-commerce
 - Conforter un pôle de santé en centre-ville (créer une maison médicale)
 - Volet 2 : adapter les commerces au profil d'une clientèle plus urbaine en :
 - Créant une halle marchande pour mieux accueillir le marché du dimanche

- Confortant les portes d'entrée du centre-ville
- Créant des espaces de convivialité : création d'un bar-restaurant place de l'église, aménagements paysagers, ...
- Créant une signalétique commerciale
- Créant une wifi publique, de nouveaux services à achats en lien avec les achats sur internet
- Créant des évènements en cœur de ville

Les zones d'activités

La commune compte également 4 zones d'activités :

- ✓ Kermelin qui couvre une surface de 36 ha et accueille 130 entreprises environ ; c'est un parc à vocation multiple (commerciale, artisanale et industrielle) ;
- ✓ Champ des Oiseaux : parc de 9,5 ha à vocation industrielle et artisanale ;
- ✓ Poteau sud : parc à vocation artisanale comptant 33 entreprises ;
- ✓ Saint-Thébaud : cette zone à vocation tertiaire couvre 12,8 ha et accueille 16 entreprises.

A noter également le projet du parc intercommunal du Poteau Nord (projet à moyen terme).

Ces zones d'activités sont assez éloignées de la future Z.A.C. La plus proche est celle de Saint-Thébaud située à environ 700 m au sud.

Par ailleurs, la commune compte un centre hospitalier spécialisé (EPSM²⁰ de Lesvellec, situé à 1 km environ au nord-ouest de la future Z.A.C), ainsi que de nombreux praticiens (médecins, dentistes, infirmiers, kinésithérapeutes, ...).

Sur la zone du projet de ZAC ont été dénombrés les activités et commerces suivants (à part les équipements sportifs) : une auto-école et un salon de coiffure, un hôtel-restaurant, un cabinet d'assurances, un bureau de poste, un cabinet notarial, une agence immobilière, une maison médicale, un bar-tabac, un restaurant... Autour de la place F. Mitterrand se trouvent des commerces de proximité et de services du centre bourg : banques et assurances, commerces alimentaires, petit supermarché, coiffeur, pharmacie, optique, cabinet de kinés,...Au sud de la mairie, se trouve un petit centre commercial comprenant banques, un restaurant, une boulangerie, un institut de beauté et un fleuriste. Une pharmacie désaffectée est présente légèrement au sud.

²⁰ Établissement Public de Santé Mentale

2.9.3.2 EQUIPEMENTS ET SERVICES

Les équipements scolaires

Près de 1 100 élèves sont accueillis dans les 3 écoles de Saint-Avé :

- ✓ les deux groupes scolaires publics :
 - Julie Daubié : 400 élèves environ pour 15 classes de la maternelle²¹ au primaire. Une 16^{ème} classe a été ouverte à la rentrée 2017. Elle se trouve en partie sur la zone d'étude du projet de ZAC centre-ville.
 - Anita Conti : école maternelle et primaire accueillant environ 225 enfants pour l'année 2016-2017 répartis en 9 classes. Une nouvelle classe s'est ouverte à la rentrée 2016-2017 afin de répondre aux besoins. Cette école est présente sur la zone du projet de ZAC centre-ville.
- ✓ l'école privée Notre-Dame : école maternelle et primaire accueillant environ 480 enfants répartis en 19 classes.

Une possibilité d'accueil périscolaire est proposée dans chaque école de la commune pour prendre en charge les enfants avant et après la classe.

Seul un collège privé (Notre-Dame) permet la poursuite de la scolarité sur la commune. Il accueille 450 élèves environ pour 16 classes. Cet effectif évolue peu depuis 10 ans.

Des collèges publics et lycées sont présents sur les communes voisines de Vannes et Plescop. Ils sont accessibles en bus via une desserte en transport scolaire et le réseau de transports en commun.

Pour la petite enfance, la Ville a développé des équipements et services de proximité sur un seul site : la maison de l'enfance. Elle regroupe :

- ✓ un Relais Assistantes Maternelles (RAM)
- ✓ un multi accueil L'îlot Câlin
- ✓ un Lieu Accueil Enfants Parents (LAEP)

La structure multi-accueil dispose aujourd'hui de 44 places dont des places en accueil occasionnel ("halte-garderie"). Une extension de la maison de l'enfance est en cours de réalisation et permettra l'ouverture de 5 places supplémentaires à l'été 2018.

A noter également l'accueil de loisirs "L'albatros" d'une capacité d'accueil de 200 enfants. Ce centre est situé dans l'emprise de la future Z.A.C.

²¹ L'école maternelle s'appelait l'école des Lucioles jusqu'en 2012. Elle appartient désormais au groupe scolaire Julie Daubié.

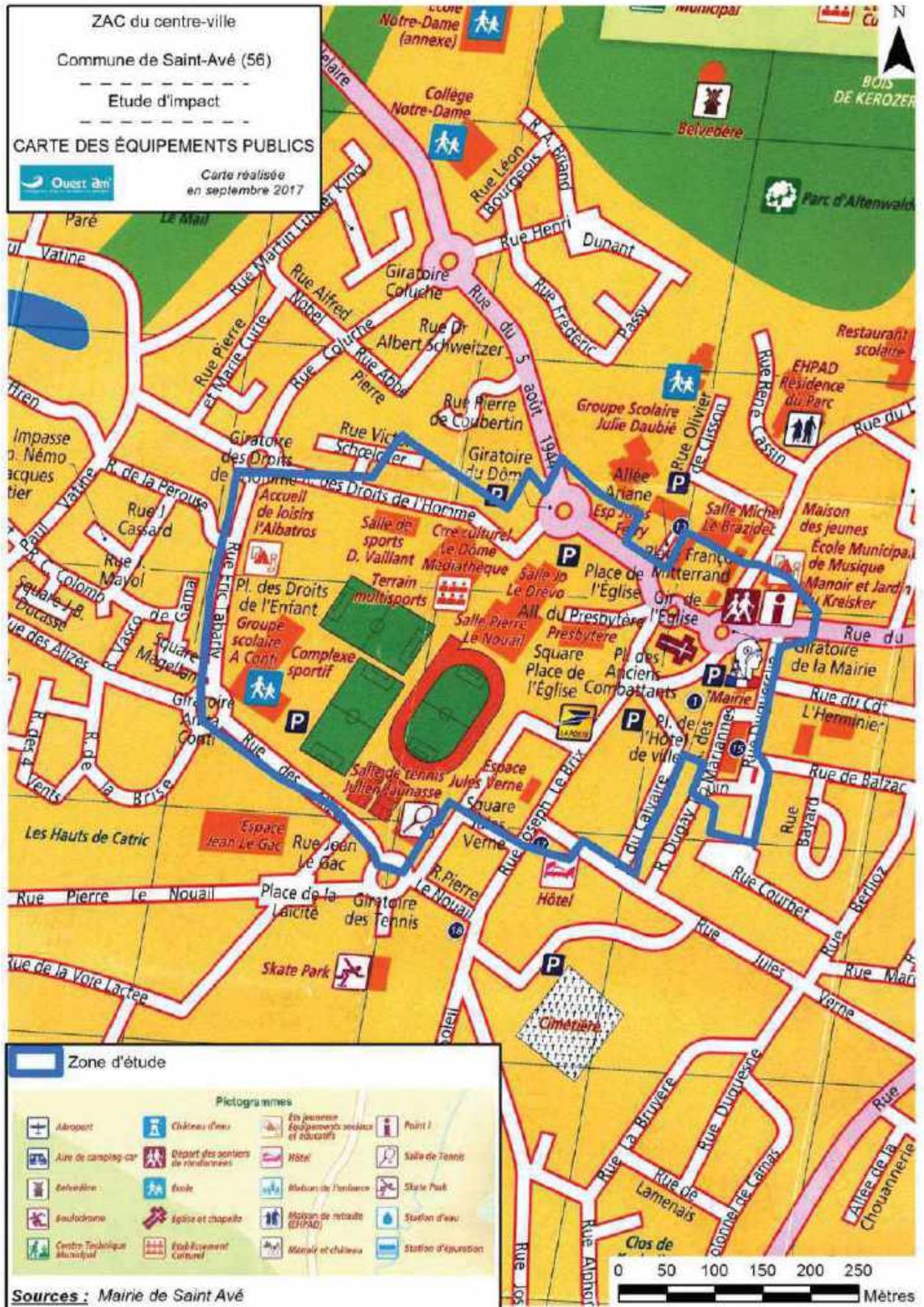


Figure 18 : carte des équipements publics

L'accueil des personnes âgées

La commune dispose d'un Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) : la résidence du Parc. Cette structure dispose de multiples modes d'accueil (permanent, temporaire, de jour, pavillons indépendants, prestations hôtelières). Un EHPAD est également présent dans l'EPSM de Lesvellec (résidence Arc en Ciel) et un autre est en construction sur ce même site (95 lits).

De plus, il existe 2 maisons de retraite privée :

- ✓ la maison de retraite des frères de Kerozer, située à environ 1 km au nord du projet ;
- ✓ la résidence Plaisance, située à l'extrémité sud de la commune (soit à environ 2 km au sud de future Z.A.C).

Les équipements socio-culturels

Le Dôme est le principal équipement culturel de la commune. Ouvert en 2000, il est situé dans l'emprise de la future Z.A.C et comprend :

- ✓ Une salle de spectacle de 425 places assises où sont programmés musique, danse, contes, théâtre,
- ✓ Un auditorium de 44 places,
- ✓ Une médiathèque,
- ✓ Le Bureau des Associations de Saint-Avé Réunies (BASAR) qui regroupe une grande partie de la centaine d'associations présentes sur la commune,
- ✓ Plusieurs bureaux.

Les autres équipements sont :

- ✓ L'espace Jean Le Gac inauguré en décembre 2013 (salle polyvalente), situé en limite sud-ouest de la future Z.A.C ;
- ✓ Le Manoir du Kreisker qui abrite l'école municipale de musique comptant 230 élèves ;
- ✓ La Salle Jules Verne, située dans l'emprise de la future Z.A.C ;
- ✓ Des Classes mobiles ;
- ✓ La salle de l'Atelier ;
- ✓ L'espace Jules Ferry accueillant des associations et situé dans la future Z.A.C ;
- ✓ La salle Michel Le Brazidec ;
- ✓ Echonova, lieu de musiques actuelles (compétence de l'agglo).

Les nombreuses associations proposent des activités telles que dessin, peinture, histoire locale, danse et musique bretonnes, théâtre, photo, art floral...

Les équipements sportifs

La commune comprend de nombreux équipements sportifs couverts, tous situés dans l'emprise de la future Z.A.C :

- ✓ Salle de sport Pierre Le Nouail, récemment rénovée
- ✓ Salle de sport Jo Le Drévo
- ✓ Salle de tennis Julien Jaunasse
- ✓ La salle de sport David Vaillant, récemment agrandie.

L'extension récente du complexe sportif David Vaillant a permis d'obtenir : un nouveau dojo de 287 m², 240 m² de tatami et une salle de 27 m² dédiée à l'espace cardio du club de fitness.

Des équipements sportifs de plein air sont également présents sur la commune :

- ✓ Des terrains multisports dans l'emprise de la future Z.A.C (3 terrains de foot et 2 terrains de tennis)
- ✓ Boulodrome du poteau (à proximité immédiate de l'échangeur entre la RD 767 et la RD 135, soit à environ 2 km au nord-ouest de la zone d'étude) ;
- ✓ Complexe sportif de Lesvellec qui se trouve à environ 1 km à l'ouest de la future Z.A.C (terrains de foot) ;
- ✓ Parc Altenwalde et un parcours sportif situés dans le bois de Kerozer, soit à environ 400 m au nord du projet ;
- ✓ Skate Park et un street park, situés au sud immédiat de la future Z.A.C.

Les associations sportives, pour la plupart adhérentes du BASAR permettent la pratique de nombreux sports (football, boxe, judo, tennis, handball, basket, vélo...).

2.9.3.3 LES ACTIVITES SUR LA ZONE D'ETUDE

Comme mentionné ci-avant, le périmètre de la Z.A.C comprend de nombreux équipements publics :

- ✓ L'école Anita Conti et le centre de loisirs "L'Albatros »,
- ✓ Le Dôme (salle de spectacle)
- ✓ La médiathèque
- ✓ L'hôtel de ville, l'école de musique et la maison des jeunes
- ✓ L'ensemble des équipements sportifs couverts de la commune (cf. détails en page précédente),
- ✓ Les terrains multisports.

Aucune activité agricole n'y est présente.

2.9.4 SITUATION FONCIERE

Les parcelles de la zone d'étude appartiennent en grande majorité à la commune ou à l'Etablissement Public Foncier (portage foncier, cf. carte ci-après).

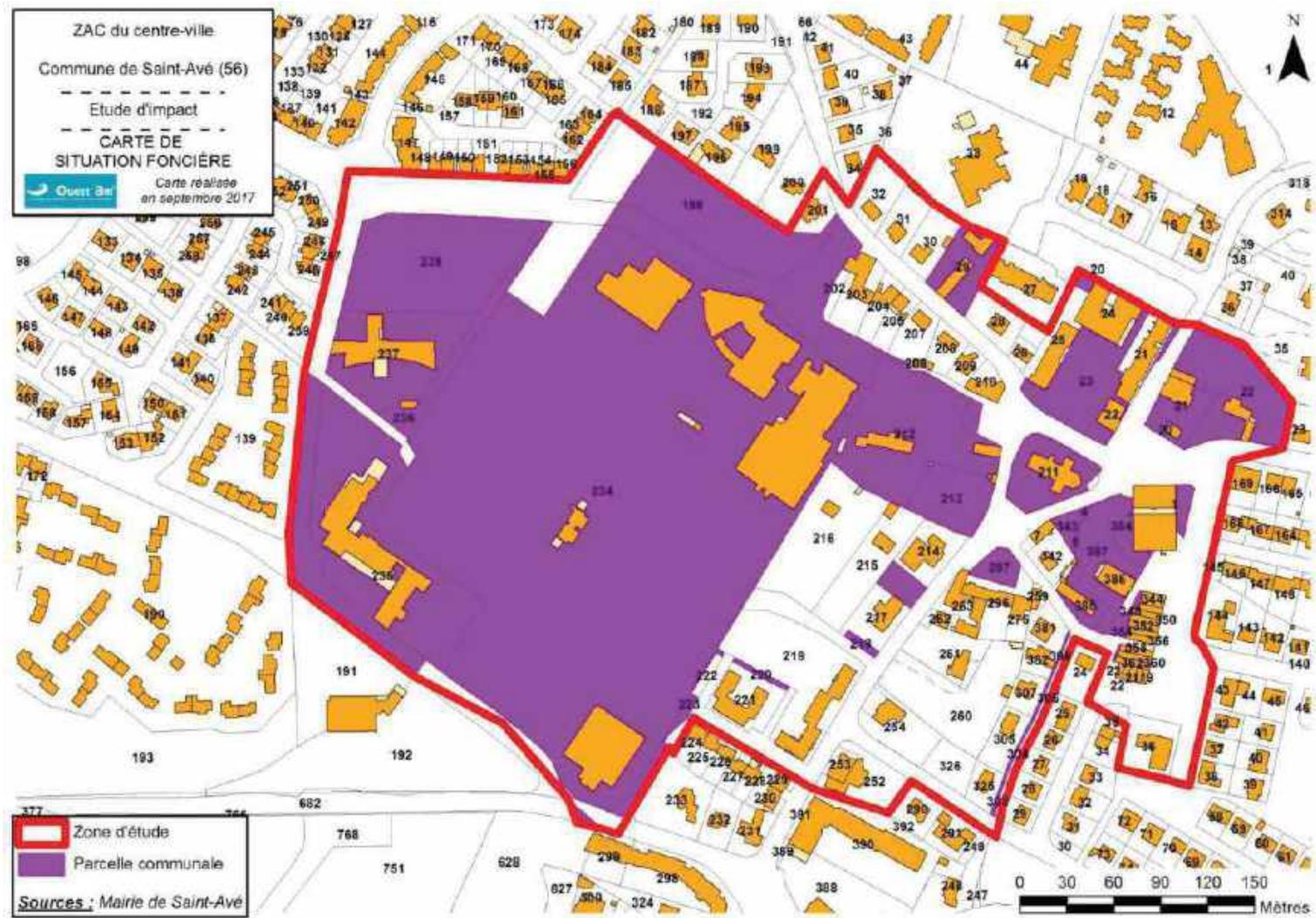


Figure 19 : carte de situation foncière

2.9.5 DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PROGRAMMATION

2.9.5.1 SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCoT)

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 Saint-Avé est couverte par le SCoT du Pays de Vannes approuvé en décembre 2016. Le périmètre du SCOT inclut 24 communes.

Le DOO du SCoT définit Saint-Avé comme une commune du Cœur d'Agglo. Il comprend notamment les orientations suivantes en lien avec le projet de Z.A.C :

- ✓ **Organiser l'échelle de proximité grâce à des bassins de vie dynamiques en lien avec le Cœur d'Agglo :**
Le SCoT met en évidence des passerelles notamment avec les communes fonctionnant directement avec le Cœur d'Agglo. Saint-Avé est concernée par la passerelle identifiée entre Meucon, Monterblanc et Saint-Avé en matière d'équipements de proximité, socio-culturels, d'enseignement et sportifs. Il s'agit de conforter les services à la population de Meucon et Monterblanc en lien avec St-Avé, mais aussi de conforter le bassin de vie autour d'équipements de plus grand rayonnement dans les domaines socioculturels, des loisirs ainsi que sportifs (pôle sportif St-Avé / Meucon).
- ✓ **Programmer la production de logements au service de la structuration de Vannes agglo :**
Les objectifs chiffrés sont issus du PLH qui est présenté au paragraphe 2.9.5.2 ci-après. Nous ne les reprenons donc pas ici, d'autant plus qu'ils ne sont pas applicables à la commune de Saint-Avé en tant que tel.
- ✓ **Assurer l'équilibre social et générationnel sur le long terme :**
 - Diversifier la typologie de logements par une réponse opérationnelle de l'offre au plus près des besoins réels des habitants et adaptée aux contextes d'implantations
 - Développer une offre en logement social accolée à la réalité de la demande : objectif de 23% des nouveaux logements prévus par le SCOT à l'offre locative sociale et 30% de l'offre locative sociale au PLUS et PLAi familial.
- ✓ **Optimiser le parc de logements existant pour une offre résidentielle diversifiée qui se maintient dans le temps et améliore sa performance énergétique :**
Poursuivre la requalification du parc ancien ou dégradé, public ou privé
- ✓ **Planter en priorité dans le tissu urbain les activités compatibles avec l'habitat, dans les espaces les plus denses :**
Il s'agira notamment de prévoir les possibilités d'implanter des commerces et services accueillant une clientèle en pied d'immeuble, particulièrement dans les centralités de bourgs et de quartier et les projets de renouvellement urbain.
- ✓ **Aménager cette offre dans un cadre adapté au tissu urbain :**
Le SCoT préconise notamment d'organiser le stationnement et l'espace public pour favoriser la place du piéton tout en intégrant les besoins spécifiques de logistique en milieu urbain pour les services et commerces

✓ **Promouvoir une armature commerciale cohérente avec l'armature urbaine :**

Le centre-ville de Saint-Avé est défini comme une « centralité urbaine » qui correspond aux secteurs centraux caractérisés par un tissu urbain dense et polarisant une diversité des fonctions urbaines : fonction d'habitat, plusieurs fonctions économiques (commerces, services) et plusieurs fonctions d'équipements publics et collectifs (administratives, culturelles, loisirs...),... etc... Le SCoT précise que le centre-ville de Saint-Avé a vocation préférentiellement à accueillir des nouvelles implantations répondant à des achats hebdomadaires, occasionnels lourds et occasionnels légers avec des surfaces de vente inférieures à 3 000 m².

Le SCoT indique qu'il convient de favoriser les liens urbains (mobilier, signalétique) et liaisons douces entre les espaces marchands du centre-ville (centre-ville haut, centre-ville bas, extension prévue vers l'ouest) et entre le secteur de Kermelin au sud et les secteurs d'habitation limitrophes.

✓ **Polariser le commerce dans les centralités et les pôles existants :**

Prioriser l'implantation du commerce et créer les conditions d'accueil des commerces dans les centralités urbaines définies comme localisations préférentielles (cf. paragraphe ci-avant). Il conviendra notamment d'y encourager les formes urbaines permettant l'intégration des commerces en rez-de-chaussée des constructions dans ces périmètres.

Les annexes cartographiques du DOO n'indiquent aucun élément en matière de trame verte et bleue au niveau de la future Z.A.C et ses abords proches.

A noter qu'un nouveau SCoT est déjà prévu suite à la fusion des EPCI.

2.9.5.2 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.

Vannes Agglo s'est dotée d'un programme local de l'habitat depuis 1996. L'actuel PLH, adopté en décembre 2015, s'applique sur la période 2016-2021 et a pour objectif de permettre à chacun l'accès à un logement correspondant à ses besoins.

Le PLH comprend au total 9 orientations déclinées chacune en actions. Vis-à-vis du projet, nous retiendrons plus spécifiquement les points suivants :

✓ **Orientation 1 : Produire les logements adaptés pour l'accueil de la population et la satisfaction des besoins des habitants du territoire**

- Les objectifs de production de logements sont les suivants pour St-Avé :

	Objectif 2016-2017	Objectif 2018-2019	Objectif 2020-2021	Moyenne annuelle	Construction totale PLH
SAINT-AVE	135	140	145	140	840

- ✓ **Orientation 2 : Organiser les moyens de production de l'offre**
 - Organiser la proportion de locatifs sociaux, sans afficher un taux systématique à compter d'un nombre de logements, mais en prévoyant les sites et opérations où il sera privilégié ;
 - Les objectifs globaux de construction en fonction des types attendus sont les suivants pour St-Avé²² : 50% de collectif, 30% d'individuel groupé et 20% d'individuel pur ;
 - Dans les ZAC, le programme de logements devra intégrer le nombre de logements locatifs sociaux (au minimum de 25%), pour les communes devant effectuer un rattrapage vis-à-vis des objectifs SRU/DALO. La part de logements en accession abordable et pouvant bénéficier d'une aide de Vannes aggro sera également intégrée. Les proportions à prendre en compte devront s'appuyer d'une part sur un équilibre d'opération et d'autre part de réponse aux besoins ;
 - Favoriser la diversification des formes urbaines, de l'offre en logements et le renforcement de la densité des opérations ;
 - Mobiliser les professionnels pour développer des formes d'habitat intermédiaires/mixtes/groupés.
- ✓ **Orientation 3 : Poursuivre et accentuer une politique foncière publique, afin de favoriser le renouvellement urbain**
 - Favoriser un processus de maîtrise foncière sur des sites de renouvellement urbain et/ou de production locative sociale ;
 - Prioriser la reconquête spatiale et/ou foncière des secteurs de renouvellement urbain ;
 - Favoriser la construction individuelle dans les zones urbaines ;
 - Renforcer la densité des quartiers pavillonnaires.
- ✓ **Orientation 4 : Poursuivre le développement d'une offre locative sociale abordable et adaptée**
 - Territorialisation de la production locative sociale pour l'ensemble du PLH

En grisé : communes SRU/DALO	Production annuelle de locatifs sociaux par phase			Production totale PLH	
	2016-2017	2018-2019	2020-2021	Nb LLS	% sur RP
Saint-Avé	33	34	35	204	24%

- La programmation retenue ne tient pas compte des démolitions et reconstructions ;
 - La production locative sociale sera orientée de façon privilégiée sur le PLUS (Prêt Locatif à Usage Social) et le PLAi familial (Prêt Locatif Aidé d'Intégration). La programmation retient un principe de 30 % de PLAi dans les opérations. Trop proche du marché privé, le PLS (Prêt Locatif Social) sera réservé aux communes du cœur d'agglo (dont fait partie St-Avé).
 - Favoriser la construction de locatifs sociaux PLUS et PLAi, notamment en zone urbaine.
- ✓ **Orientation 5 : Diversifier l'offre de logements**
 - Assurer dans l'ensemble du territoire une diversification de l'offre en tenant compte des capacités d'investissement, des orientations des politiques publiques et des coûts du marché. La répartition des logements est ainsi définie :

	Nb logt accession libre	% accession libre	Nb logt accession abordable	% accession abordable	Nb Locatifs sociaux	% Locatifs sociaux	Locatif privé	% Locatif privé
Saint-Avé	300	36%	168	20%	204	24%	168	20%

²² A noter : les objectifs de production de logements par typologie constituent une orientation par secteur et non une application stricte opération par opération.

- ✓ **Orientation 6 : Préserver la qualité de vie**
- ✓ **Orientation 7 : Mobiliser et entretenir le parc ancien**
- ✓ **Orientation 8 : Répondre aux besoins des publics spécifiques**
 - Favoriser le maintien à domicile des personnes âgées soit en favorisant l'adaptation de leur logement, soit en promouvant du logement locatif dans les centralités
 - Développer sur le cœur d'agglomération des logements résidentiels à destination des jeunes en insertion
- ✓ **Orientation 9 : Observer et évaluer la politique publique de l'habitat**

2.9.5.3 PLAN LOCAL D'URBANISME

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) actuellement en vigueur sur la commune de Saint-Avé a été approuvé le 9 décembre 2011 puis modifié les 24 janvier 2013 et 14 décembre 2016.

La zone d'étude est principalement située en **zone Uaa** (cf. carte ci-après). Elle est également concernée très ponctuellement par les **zones Uba** (en bordure Est), **Ubb** (quelques parcelles au nord de la zone d'étude) et **Uab** (pour une partie des rues Eric Tabarly et Droits de l'Homme).

Le secteur de centralité **Ua** est destiné à l'habitat et aux activités compatibles avec l'habitat. Il comprend les sous-secteurs **Uaa (centre ancien)** et **Uab (sous-secteurs denses)**. Pour ces secteurs, le règlement du PLU interdit notamment :

- ✓ L'implantation ou l'extension d'activités incompatibles avec l'habitat ;
- ✓ Les installations et travaux divers soumis à autorisation : dépôts de véhicules, affouillements et exhaussements du sol (surface > 100 m², hauteur > 2 m) ;
- ✓ Le changement de destination du commerce et des services situés en rez-de-chaussée en habitat ;
- ✓ La construction, l'implantation ou l'extension d'une habitation dans la marge de recul de 15 mètres par rapport aux fils extérieurs et de 20 mètres par rapport à l'axe des lignes à moyenne et haute tension électrique ;
- ✓ Tous les abris de jardin en secteur Uaa et uniquement certains en secteur Uab (ceux dont l'emprise au sol supérieure à 12 m² notamment).

Le règlement indique également que « toute opération de 5 logements ou plus devra comporter un minimum 20 % de logements locatifs sociaux, quel que soit le programme (collectifs, pavillonnaire, ...). En outre, il est précisé qu'un minimum de 20 % de la surface réservée à la construction devra être affecté au logement locatif social. » De plus, la densité affichée dans les Orientations d'aménagement du PLU devra être respectée (cf. orientations d'aménagement présentées à la fin de ce paragraphe).

Tout projet de construction doit respecter un coefficient d'imperméabilisation maximal équivalent à 75% en sous-secteur Uaa et 65% en sous-secteur Uab. Dans le cas où le projet et les aménagements afférents dépassent ce coefficient, les constructeurs doivent réaliser des ouvrages d'évacuation ou de stockage des eaux pluviales appropriés conformément aux dispositions stipulées dans l'annexe assainissement. En matière d'eaux pluviales, le règlement impose également un débit de fuite de 1 /s/ha dans le cas d'opérations d'ensemble dans le cadre d'un permis groupé valant division ou d'un lotissement (c'est le cas du présent projet). Ce débit peut être réduit par la collectivité selon la sensibilité des terrains à l'aval. Il peut également être augmenté en cas d'impossibilité technique notamment, sans toutefois dépasser 3 /s/ha.

Par ailleurs, les constructions doivent être édifiées à l'alignement des voies et emprises publiques, existantes ou futures.

Le règlement impose les emprises au sol maximales suivantes :

SOUS-SECTEURS	C.E.S. en %
Uaa	100 %
Uab	80 %

Rappelons que des coefficients d'imperméabilisation sont également imposés dans le cadre du Schéma Directeur Pluvial (cf. § 2.5.5.2a).

Des prescriptions sont également faites en termes de hauteur de construction et de stationnements. Les plantations existantes doivent être maintenues ou remplacées par des plantations équivalentes ; 30% des surfaces libres de toute construction seront végétalisées.

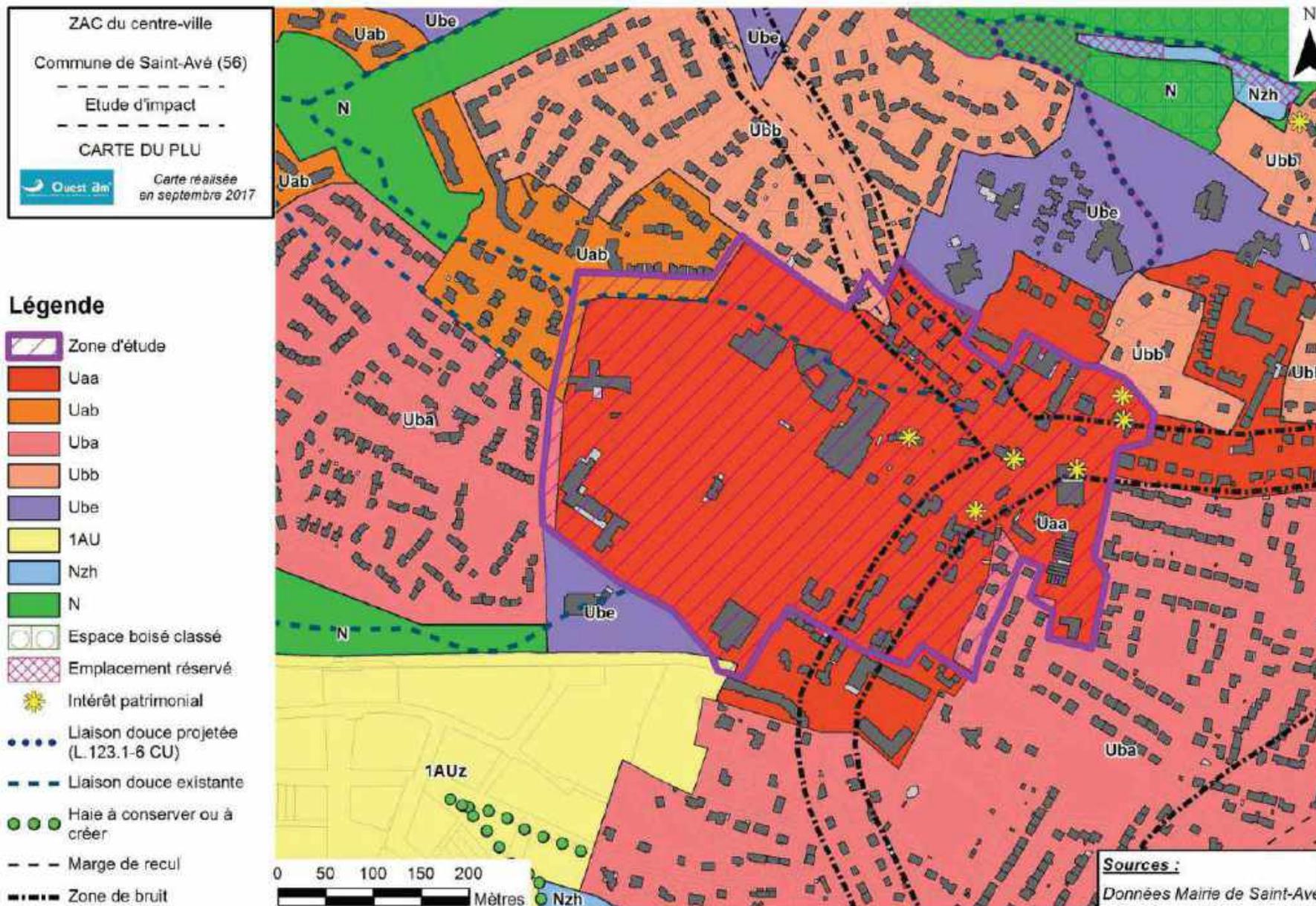


Figure 20 : carte de PLU

Le secteur d'extension **Ub** comprend les sous-secteurs : **Uba et Ubb**, destinés à l'habitat et aux activités liées à l'habitat. Le projet de Z.A.C est concerné par ces secteurs pour quelques parcelles en bordure de la zone d'étude (cf. carte présentée ci-avant). Pour ces secteurs, le règlement du PLU interdit notamment :

- ✓ L'implantation ou l'extension d'activités incompatibles avec l'habitat ;
- ✓ Les installations et travaux divers soumis à autorisation : dépôts de véhicules, affouillements et exhaussements du sol (surface > 100 m², hauteur > 2 m).

En termes de densité et de logements sociaux, le règlement impose les mêmes règles que pour les secteurs Ua (cf. détails ci-avant). Les règles en termes de débit de fuite sont également les mêmes qu'en secteur Ua. Le règlement impose également un coefficient d'imperméabilisation maximal. Il est fixé à 60 % pour les secteurs Uba et Ubb.

Le règlement édicte également quelques règles en termes de recul vis-à-vis des voies :

- ✓ En secteur Uba : les constructions doivent être édifiées à l'alignement des voies et emprises publiques, existantes ou futures, ou respecter un recul maximal de 10 mètres ;
- ✓ En secteur Ubb : les constructions doivent respecter un recul minimal de 5 mètres par rapport à l'alignement des voies et emprises publiques, existantes ou futures.

Le règlement impose les emprises au sol maximales suivantes :

SOUS-SECTEURS	C.E.S. en %
Uba	100 %
Ubb	70 %

Tout comme pour le secteur Ua, des prescriptions sont également faites en termes de hauteur de construction et de stationnements. Les plantations existantes doivent être maintenues ou remplacées par des plantations équivalentes ; 30% des surfaces libres de toute construction seront végétalisées.

Par ailleurs, le plan de zonage indique les éléments suivants dans la zone d'étude :

- ✓ Une liaison douce est recensée rue des Droits de l'Homme dans la partie nord du projet de Z.A.C,
- ✓ 6 points d'intérêt patrimonial : le presbytère, la croix de la place des Anciens Combattants, l'église avec son calvaire, sa croix et le monument aux morts, la Mairie, le manoir et le puits du Kreisker ;
- ✓ Des zones d'isolement acoustique sur une bande de 30 m de part et d'autre de la RD 135 et de la rue Joseph Le Brix. Cette zone correspond à la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre du bord de l'infrastructure ;
- ✓ Une marge de recul de 5 m par rapport à la RD 135 (rue du Général De Gaulle, distance à respecter par rapport à l'axe de la voie).

Le PLU comprend des orientations d'aménagement pour la zone d'étude (cf. carte ci-après). Cette zone aura une dominante « habitat » avec une densité minimale de 40 logements/ha. Un taux de 30 % de logements sociaux est fixé. Les secteurs à dominante « équipements » correspondent aux équipements actuels. Ces orientations comprennent également un espace vert, des espaces publics, ainsi que des principes d'aménagement de voiries, carrefours et liaison douce. Un secteur à dominante « commerces et services » est envisagé le long de la rue Joseph Le Brix.

Par ailleurs, la zone d'étude n'est concernée par aucune Zone d'Aménagement Différé (Z.A.D).

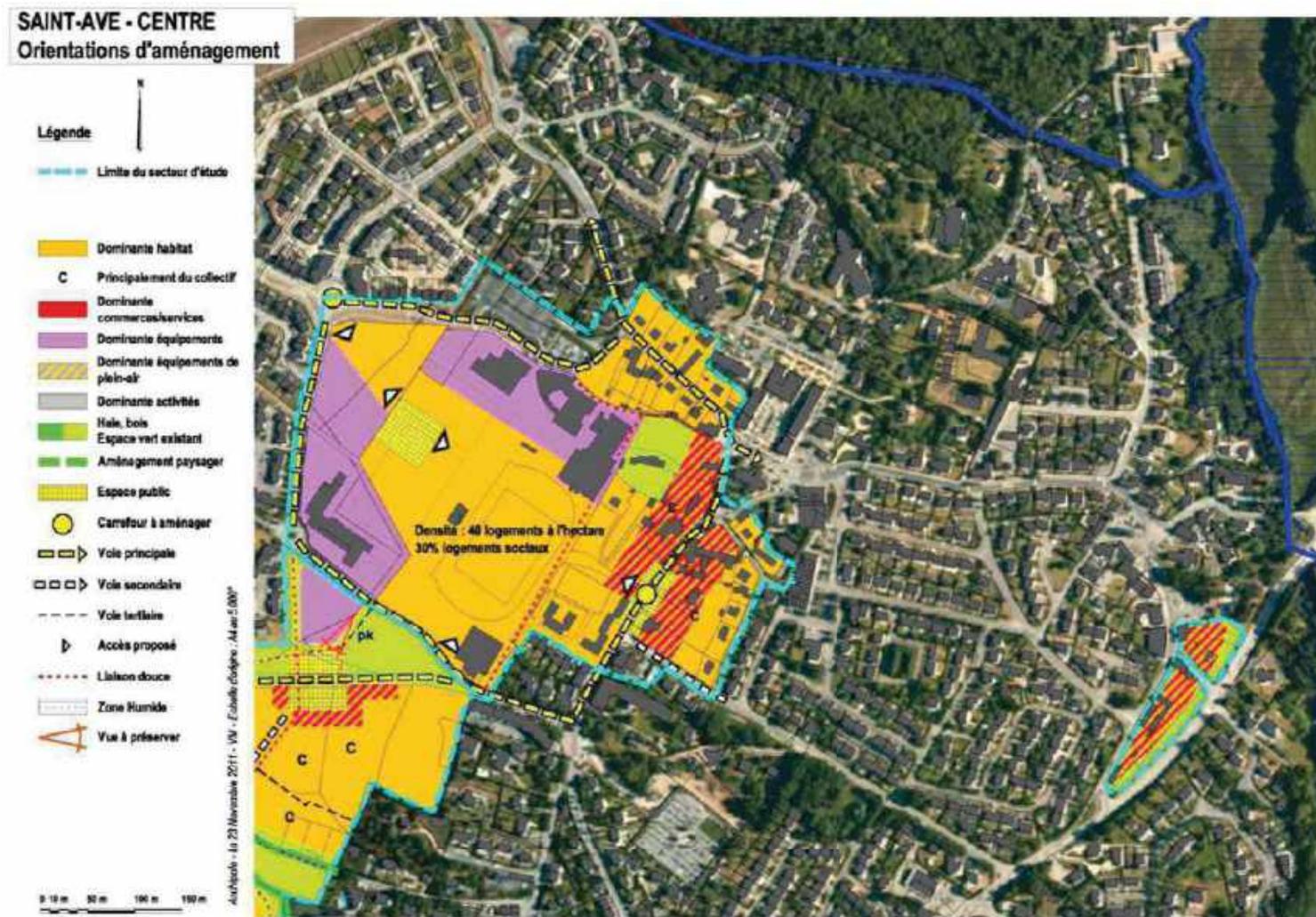


Figure 21 : carte

d'orientation d'aménagement

2.9.5.4 SERVITUDES DIVERSES

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

- ✓ Servitude relative aux protections des monuments historiques (AC1) : elle est liée à la présence de la croix du XIV^{ème} présente au pied de l'église et couvre donc la partie nord-est de la future Z.A.C ;
- ✓ Servitude relative aux lignes de transport électrique moyenne et haute tension (I4) : plusieurs lignes sont présentes dans l'aire d'étude, ainsi qu'en limite immédiate ;
- ✓ Servitudes radioélectriques (PT1 et PT2) qui couvrent l'angle nord-ouest de la zone d'étude ainsi que la bordure est. L'Etat Major de zone de défense de Rennes précise que la Z.A.C est uniquement concernée par la servitude PT2. Dans cette zone, il est interdit de créer des obstacles, à l'exception des végétaux, fixes ou mobiles, métalliques ou non métalliques dont la partie la plus haute excède 28 m de hauteur ;
- ✓ Servitudes aéronautiques de dégagement (T4 et T5) couvrent l'ensemble de l'aire d'étude. La Direction de l'Aviation civile précise que l'altitude maximale à ne pas dépasser est de 181 m NGF.
- ✓ Servitude aéronautique relative aux obstacles hors zones de dégagement (T7) qui couvre l'ensemble du territoire national et donc la zone d'étude.

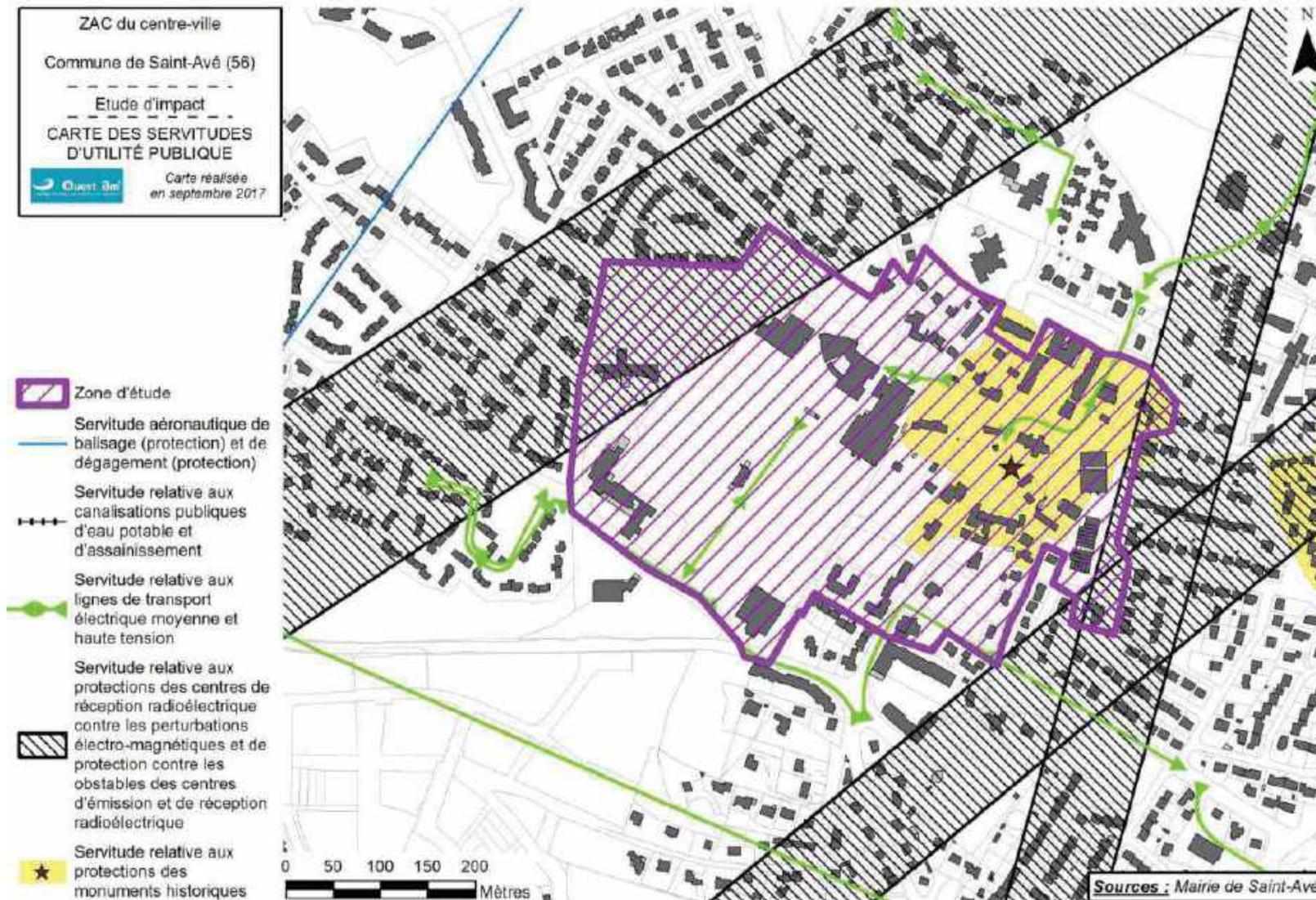


Figure 22 : carte des servitudes d'utilité publique

2.10 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 du Morbihan en 2011. La commune de Saint-Avé est concernée par les risques suivants :

Risques naturels	Risques technologiques
Inondation Séisme Mouvements de terrain Tempête	Transport de Matières Dangereuses (TMD) : Risque industriel

Tableau 10 : récapitulatif des risques sur la commune

2.10.1 LES RISQUES NATURELS

Comme indiqué au **paragraphe 2.5.1**, la zone d'étude n'est pas concernée par un risque d'inondation.

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 Saint-Avé est située en zone de sismicité 2 (faible).

La commune est également concernée par un risque de retrait-gonflement d'argiles. Ce risque n'est toutefois pas présent sur la zone d'étude elle-même.

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

- ✓ Mouvements de terrain : pas de risque sur la zone d'étude et la commune,
- ✓ Cavités souterraines : pas de cavité dans l'aire d'étude et ses abords.

2.10.2 LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

Un seul établissement présentant un risque industriel majeur est présent sur le territoire de Saint-Avé. Il s'agit des silos de stockage de céréales de l'établissement de la CAM implantés dans la partie sud de la commune, à un peu plus d'1,5 km du projet. Ces silos ne sont pas concernés par un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). En revanche, des zones de maîtrise de l'urbanisation²³ ont été définies autour de ces silos (moins de 150 m de rayon). Elles ne touchent pas le projet compte-tenu de l'éloignement de ce dernier (>1,5 km).

La commune est également concernée par un risque lié au Transport de Matières Dangereuses (TMD) qui porte sur plusieurs axes : la RD 767 (qui passe à près de 2 km à l'ouest du projet), la RN 166 (en limite sud de la commune) et la voie ferrée Rennes-Quimper (à près de 2 km à l'est du centre-ville). Le risque TMD comprend aussi le gazoduc qui traverse la commune dans sa partie centrale. Le projet n'est toutefois pas concerné par les servitudes relatives à cet ouvrage.

La base nationale des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) recense 7 établissements sur la commune de Saint-Avé. Le site BASIAS recense quelques ICPE supplémentaires. L'ensemble des ICPE recensées par ces sites et toujours en activité sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Etablissement	Régime ICPE	Activités
CHARCUT'OUEST	? (En cessation d'activité)	Agro-alimentaire
FRIMOR SA	Autorisation	Agro-alimentaire
GOZLAN JEAN	Autorisation	Garage Métaux et déchets de métaux (transit)
SILGOM	Autorisation	Syndicat Interhospitalier du Golfe du Morbihan
HYPER U	Autorisation	Station-service, installations de réfrigération, conservation de produits alimentaires
INERTA	Autorisation	Silos de stockage de céréales
SCI LAVOISIER	?	Atelier de travail mécanique des métaux et alliages
GARAGE RENAULT	?	Garages, ateliers, mécanique et soudure

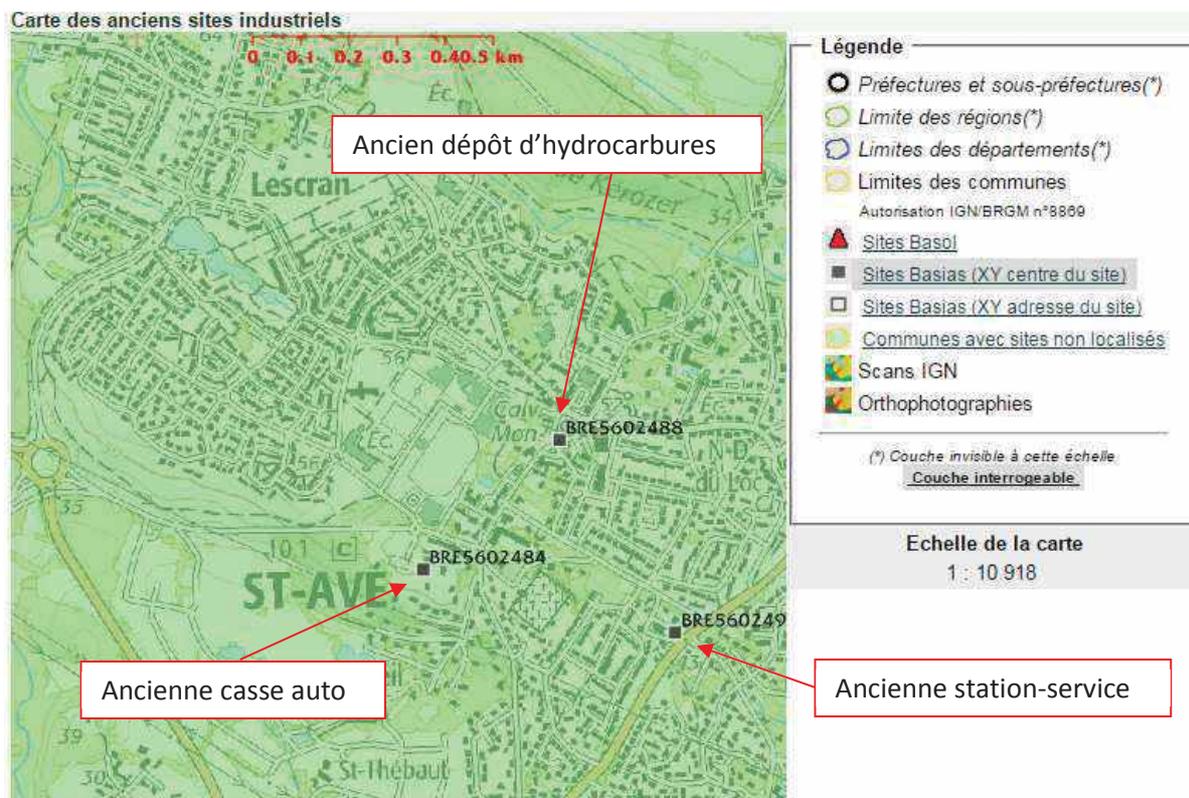
Tableau 11 : établissements classés ICPE sur la commune de St-Avé

D'après la Mairie, il convient également de signaler la station-service de l'Intermarché situé dans la ZA de Kermelin, dans la partie sud de la commune. Cette station-service est recensée sur le site BASIAS, mais elle est indiquée comme fermée.

²³ Source : Rapport de présentation du PLU

Aucun site SEVESO n'est présent à Saint-Avé. Le site le plus proche se trouve à Questembert, soit à environ 20 km à l'Est du projet. Il s'agit d'un site de PRIMAGAZ (stockage de gaz inflammables). Ce site n'est pas concerné par un PPRT (Source : Site de la Préfecture du Morbihan).

D'après le site BASIAS, un ancien site industriel est recensé en limite Est de la Z.A.C au sud immédiat de l'église (BRE5602488). Il s'agissait d'un dépôt d'hydrocarbures qui a été réaménagé en commerce. De plus, 2 anciens sites sont également présents aux abords de la zone d'étude : une ancienne casse-auto au sud de la Z.A.C (BRE5602484) et une ancienne station-service à environ 300 m au sud-est (BRE5602496).



2.11 INFRASTRUCTURES ROUTIERES, CIRCULATION ET DEPLACEMENTS

Ce volet de l'étude d'impact a été réalisé par le bureau d'études spécialisé SECAD.

2.11.1 ENVIRONNEMENT URBAIN : LOCALISATION ET GENERATEUR DE FLUX

2.11.1.1 ORGANISATION DU TERRITOIRE

La zone d'étude de la ZAC centre-ville est composée :

- ✓ D'un pôle sportif, voué à muter au profit d'une zone d'habitation et de commerces.
- ✓ D'un centre-bourg, au nord-Est composé essentiellement d'équipements, de commerces et d'habitats.
- ✓ D'une zone résidentielle, au sud Est (entre les rues Joseph Le Brix, du Calvaire et Jules Verne).

La zone résidentielle située au sud Est du projet de ZAC est diffuse et peu organisée, contrairement aux zones résidentielles légèrement plus à l'est.

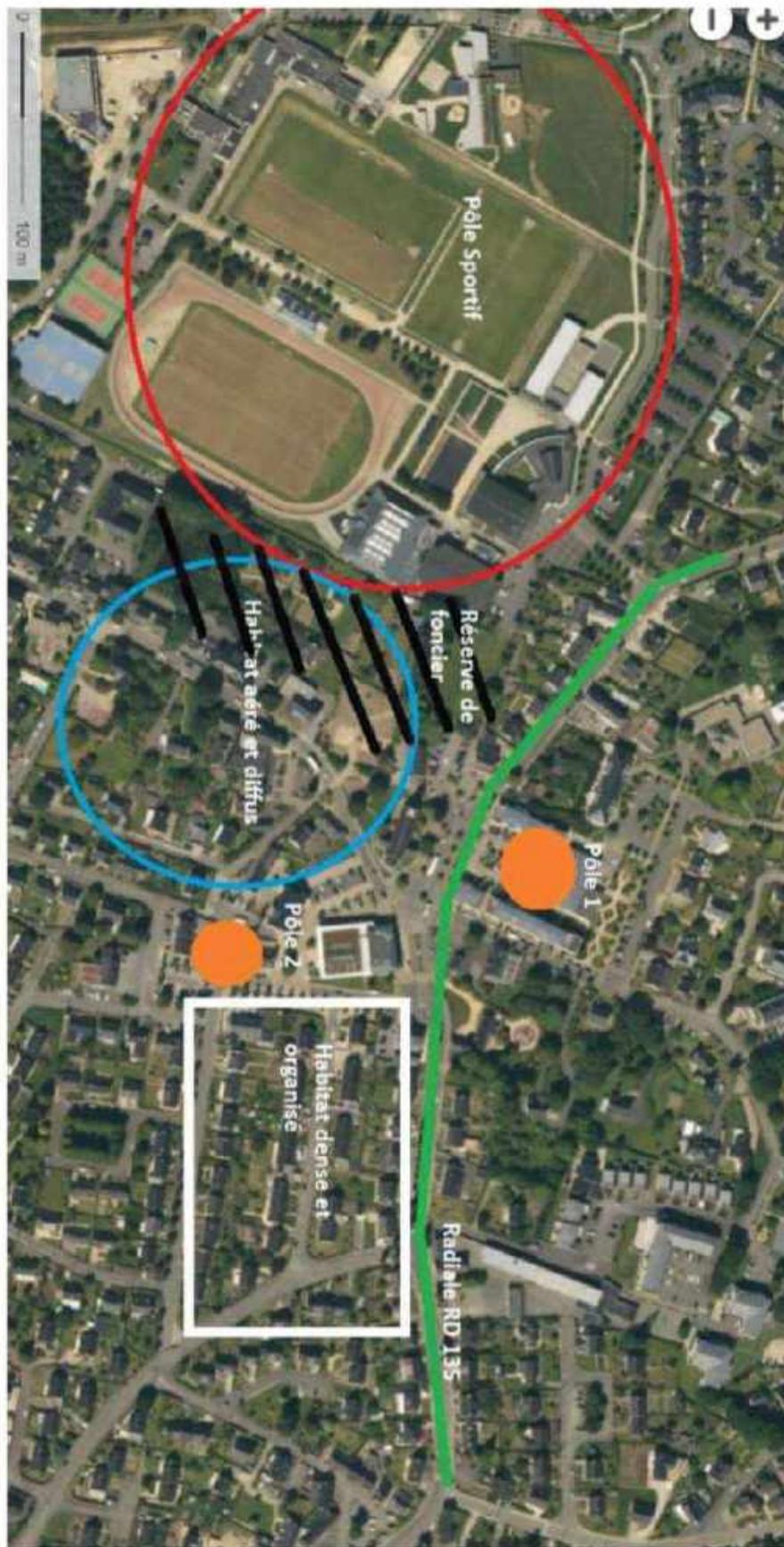
De plus, elle offre une réserve en termes de foncier conséquent, notamment dans la partie située entre la rue Joseph Le Brix et le complexe sportif. La commune traversée par la D135b ne dispose pas à proprement parler d'une centralité forte, avec un centre-ville polarisateur. On retrouve ainsi deux pôles au sein de la zone d'étude. Un premier autour de la place François Mitterrand, puis un second autour de la place Duguesclin.



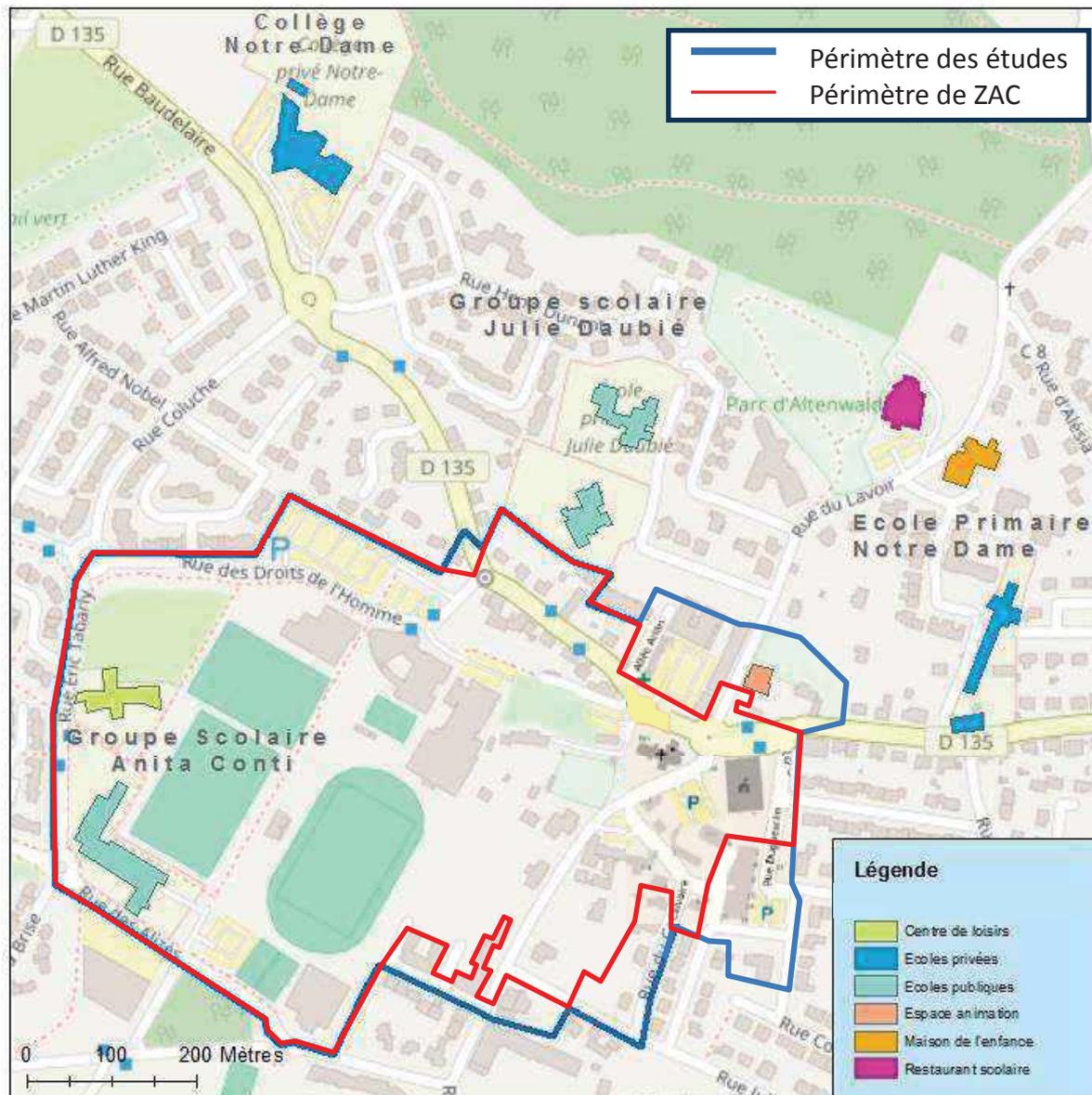
Zone résidentielle dense rue Duguesclin, rue Honoré de Balzac, de Richemont et du commandant l'Herminier



Zone résidentielle diffuse : Rue J.Le Brix, Rue du Calvaire et Rue Jules Verne



2.11.1.2 ECOLES



2.11.1.4 COMMERCES ET SERVICES

On retrouve des commerces à proximité et au sein du projet de la ZAC du centre-ville, organisés notamment autour de deux pôles :

- ✓ La place François Mitterrand avec notamment la présence d'une supérette (Utile), d'établissements bancaire et d'assurance (Groupama, Crédit Agricole ...) ou encore d'un bar-tabac (Le Welcome)
- ✓ La place Duguesclin qui comporte trois établissements bancaires et des commerces de proximité (Fleuriste, Boucher ...)

La rue Joseph Brix compte quelques commerces et services (Hôtel, Coiffeur, La Poste...).

Les commerces du centre-ville de Saint-Avé sont polarisateurs et génèrent du trafic routier, d'autant que 60% des clients de ces commerces viennent d'une autre commune.²⁴



Place François Mitterrand



La Poste, Rue Joseph Le Brix

2.11.1.5 AUTRES EQUIPEMENTS

Un établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) est également localisé en centre-ville, proche du restaurant scolaire.

On trouve également la maison de l'enfance, rue Françoise Dolto proche de l'Ecole de Musique ; qui regroupe plusieurs services :

- ✓ un Relais Assistantes Maternelles (RAM)
- ✓ un multi accueil L'îlot Câlin
- ✓ un Lieu Accueil Enfants Parents (LAEP)

La Mairie, au cœur du centre-ville, concentre quant à elle plusieurs services (administratif, espace famille, police municipale ...).

²⁴ Rapport de réunion publique : Etude sur le développement de l'économie commerciale sur la commune, 9 décembre 2009

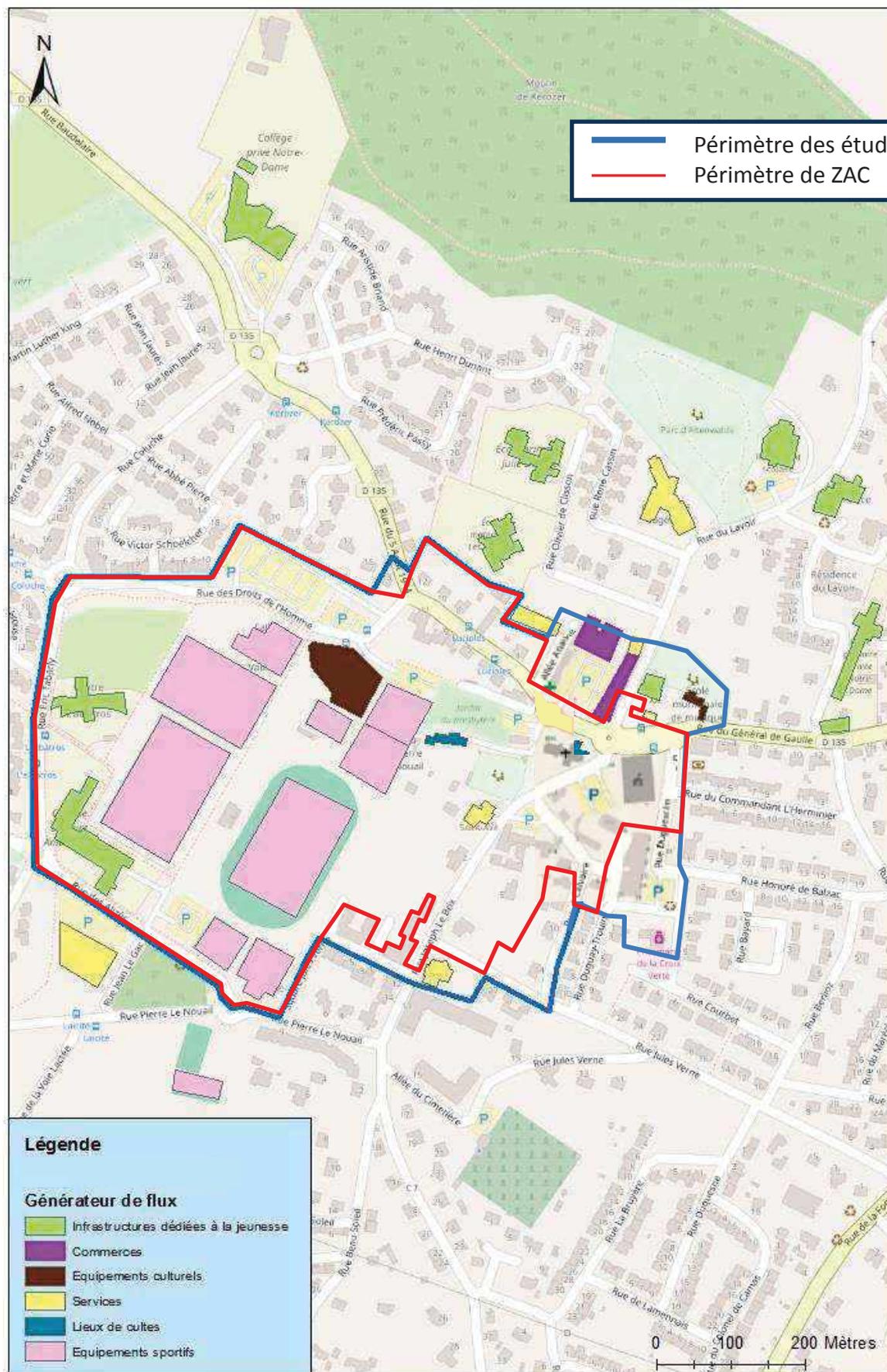
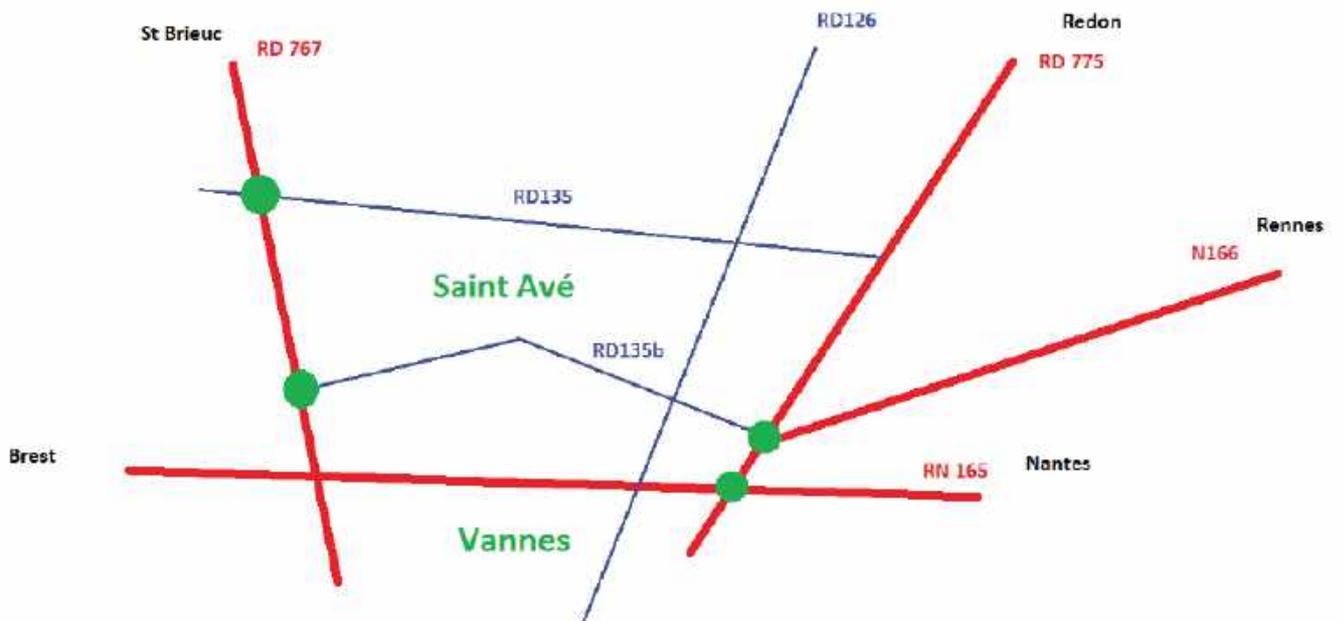


Figure 23 : synthèse des équipements générateurs de flux, Secad 2016

2.11.2 CIRCULATION GENERALE

2.11.2.1 LE RESEAU DEPARTEMENTAL

a) Organisation



Source : S.E.C.A.D, 2016

Saint-Avé possède un réseau viaire efficace tant pour la desserte locale que pour les liaisons vers d'autres agglomérations. Ainsi, quatre axes majeurs s'articulent autour de la commune :

- ✓ La RN165, en direction de Nantes ou Brest, au sud
- ✓ La RN166 en direction de Rennes à l'Est
- ✓ La RD775 à l'Est en direction de Redon
- ✓ La RD767 à l'Ouest vers Saint Brieuc

Trois axes viennent structurer l'aire urbaine de la commune :

- ✓ La RD126, voie radiale que l'on retrouve à l'Est et qui permet de rejoindre Vannes ;
- ✓ La RD 135 traversant la commune d'Ouest en Est traversant le centre-ville permettant de faire la liaison Vannes / Josselin
- ✓ La RD135Bis au sud permettant de rejoindre les axes structurants de l'agglomération vannetaise (RD767, RN165, RN166, RD775).

Les principaux échangeurs du réseau routier sont :

- ✓ L'échangeur entre la RN165 et la RN166
- ✓ L'échangeur de la RD135B et la RN166
- ✓ Les échangeurs de la RD767 avec la RD135 et la RD135B

b) Le trafic

La circulation est organisée de telle manière que le centre de Saint Avé est épargné des flux routiers grâce aux voies de contournements que sont la RD135B et la RD126.

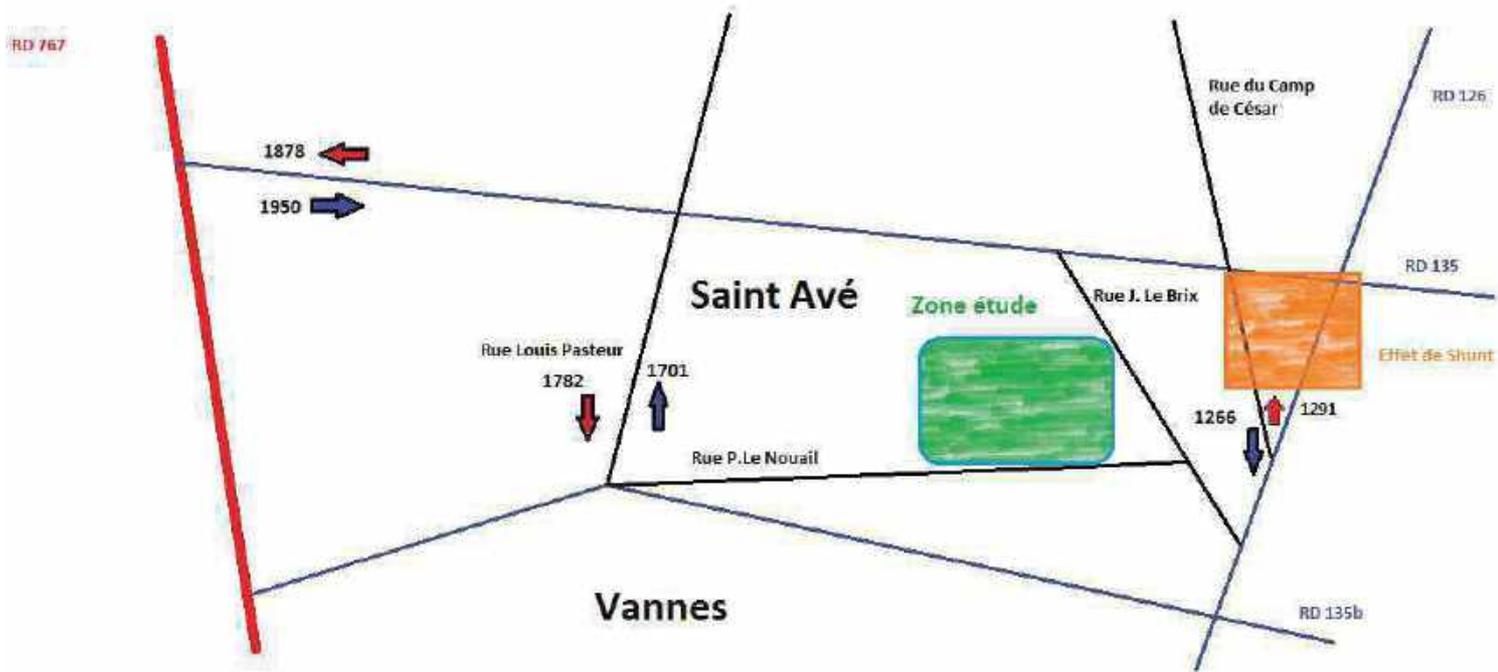
Les axes routiers qui ceignent la commune restent fortement fréquentés, le nord de l'agglomération vannetaise étant la plus congestionnée, on enregistre ainsi sur les grands axes suivants :

- ✓ 60 000 véhicules/ jour pour la RN 165
- ✓ 14 000 véhicules / jour pour la RD779
- ✓ 20 000 véhicules / jour pour la RD767
- ✓ 9 000 véhicules / jour pour la RD126
- ✓ 30 000 véhicules / jour pour la RN166²⁵

²⁵ Plan Mobilité Urbaine, Commune de Saint-Avé, 2013, p27

2.11.2.2 LE RESEAU VIAIRE AVEEN

a) Organisation



Source : S.E.C.A.D, 2016

b) Flux

Le centre-ville n'est pas une zone de transit et est dédié à la desserte locale. Le transport s'effectue par les voies de contournement que sont la RD126 et la RD135B. La rue Louis Pasteur apparaît également localement comme une voie de contournement et reste beaucoup empruntée avec près de 3500²⁶véhicules par jour.

La RD135, traverse le centre-ville et enregistre 4000 véhicules²⁷par jour, ce qui peut constituer par moments une nuisance pour les Avéens.

2.11.2.3 LA ZAC CENTRE-VILLE

Les axes routiers aux abords du projet de ZAC du centre-ville ne figurent pas parmi les plus empruntés de la commune, la circulation étant organisée de manière à ce que la voirie du centre-ville ait vocation à la desserte locale.

²⁶ Plan Mobilité Urbaine, Commune de Saint-Avé, 2013, p27

²⁷ Plan Mobilité Urbaine, Commune de Saint-Avé, 2013, p27



Figure 24 : organisation de la circulation, Secad, 2016

Le centre-ville est ceinturé par trois rues qui s'articulent entre-elles grâce à deux giratoires. La rue des Alizés et la rue Pierre Le Nouail au sud ; la rue Eric Tabarly à l'ouest et la rue des Droits de l'Homme au nord. La partie Est est composée d'un sous-bois juxtaposé à une zone résidentielle et de la rue Joseph Brix. L'ensemble des voies à proximité de la zone d'étude est à double sens.

Les axes formant le pourtour du projet de ZAC ne disposent que de peu d'aménagements visant à réduire la vitesse. Nous dénoterons tout de même la présence d'un plateau ralentisseur sur la rue Eric Tabarly au niveau de l'école Anita Conti ainsi qu'au croisement entre la rue Joseph Brix et la rue Jules Verne.

La Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, adoptée en août 2015, permet dorénavant au maire de pouvoir généraliser une limitation de vitesse inférieure à celle prévue par le code de la route.

Le décret n°2008-754 réformant le code de la route instauré le 30 juillet 2008 offre aux communes de nouveaux outils pour hiérarchiser le réseau routier et mettre en place une réglementation adaptée selon le type de zone de circulation. Ainsi, depuis le 1^{er} octobre 2016, la zone agglomérée de Saint Avé est désormais une zone 30 km/h. Cette disposition, inscrite dans le Plan de Déplacement Urbain et dans l'Agenda 21, vise à offrir plus de sécurité, de fluidité du trafic, ainsi qu'une voirie davantage partagée entre les différents modes de déplacement.

Cette politique s'inscrit dans le plan de redynamisation du centre-ville, ayant pour objectif de stimuler son attractivité et d'offrir plus de sécurité lors des déplacements.

Les aménagements très qualitatifs de l'espace public au centre-ville confortent la zone 30.



Zone 30 Rue de la voie lactée

2.11.3 STATIONNEMENT

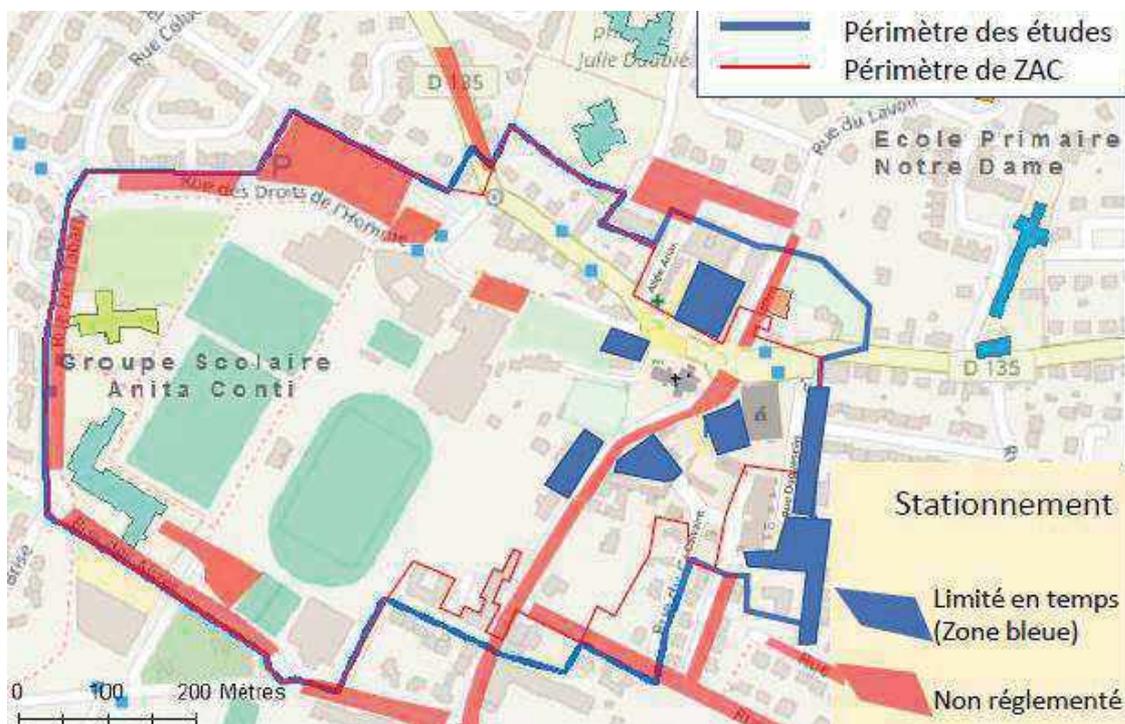


Figure 25 : réglementation et stationnement autour du projet de ZAC Centre-ville

Le centre-ville avéen dispose d'environ 850 places de stationnement public et gratuit²⁸. Cette offre est composée pour moitié de parkings de surface et pour l'autre moitié de stationnements le long de la voirie. Un total de sept parkings est à dénombrer autour du centre-ville. Une trentaine de places de stationnement est réservée aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR).

²⁸ Plan Mobilité Urbaine, Commune de Saint-Avé, 2013, p31

Un peu plus de 30% de l'offre de stationnement²⁹ est soumise à la réglementation du disque européen en centre-ville. Cette disposition a permis d'optimiser la rotation des véhicules et ainsi de préserver une offre de stationnement efficiente, à proximité des services et commerces. A ce jour l'offre dépasse la demande, le taux d'occupation des places ne dépassant jamais les 50% en centre-ville.

Les places de stationnement réparties sur l'ensemble de la zone d'étude permettent d'avoir accès à très courte distance aux équipements publics, aux commerces et logements situés en centre-ville. Une grande partie de la future Zone d'Aménagement Concerté se trouve à moins de 50 mètres d'une zone de stationnement.



Parking du Dôme

²⁹ *Plan Mobilité Urbaine, Commune de Saint-Avé, 2013, p31*

2.11.4 MOBILITES DOUCES

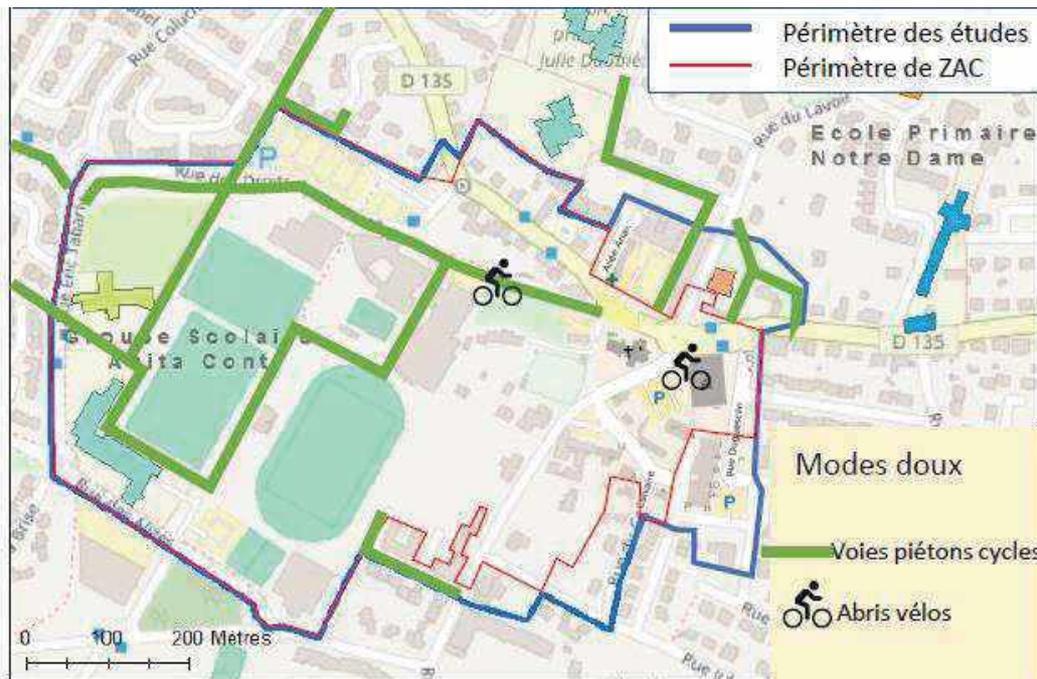


Figure 26 : liaisons favorisant l'utilisation de modes doux

Des liaisons douces, partagées entre les cyclistes et les piétons permettent de traverser le pôle sportif pour rejoindre le centre-ville.

Quelques liaisons douces existent en centre-ville, mais celles-ci sont peu nombreuses. Aucune voie en site propre ne permet de rejoindre la zone d'habitation de la rue Joseph Brix.

La rue des Droits de l'Homme dispose d'une voie aménagée pour les cyclistes et les piétons sur tout son long. Malgré la politique urbaine de la collectivité favorisant les modes doux, l'absence actuelle d'un réseau de cheminements confortables entraîne un faible recours à la marche et au vélo de la part des Avéens. C'est d'ailleurs ce qui ressort d'une enquête menée dans le cadre du Plan de Mobilité Urbaine, dans laquelle les Avéens estiment que la création de nouvelles liaisons douces et une meilleure sécurisation de l'existant les inciteraient davantage à faire évoluer leurs pratiques de déplacements.

A l'heure actuelle, le réseau de voirie est essentiellement à vocation automobile, les conditions de circulation pour les modes doux n'étant que peu sécurisées. La récente mise en place de la zone 30 sur l'ensemble du tissu urbain et de la zone partagée constitue un levier pour favoriser d'autres pratiques de déplacements.



Liaison douce rue des Droits de l'Homme



Chemin traversant le Pôle Sportif

L'emprise automobile reste forte chez les Avéens. Bien que le taux de motorisation pendant la période 1999-2009 se soit réduit quelque peu (1,45 à 1,43³⁰), celui-ci reste au-dessus de la moyenne au sein de Vannes Agglomération (1,40). L'explication réside en partie dans la topographie de la commune, ainsi que dans la desserte de la commune qui dispose de bonnes infrastructures routières et dont les zones d'emplois sont directement accessibles depuis la RN165.

Ces dispositions ont pour but d'induire une faible pratique de mode doux dans les déplacements des usagers.

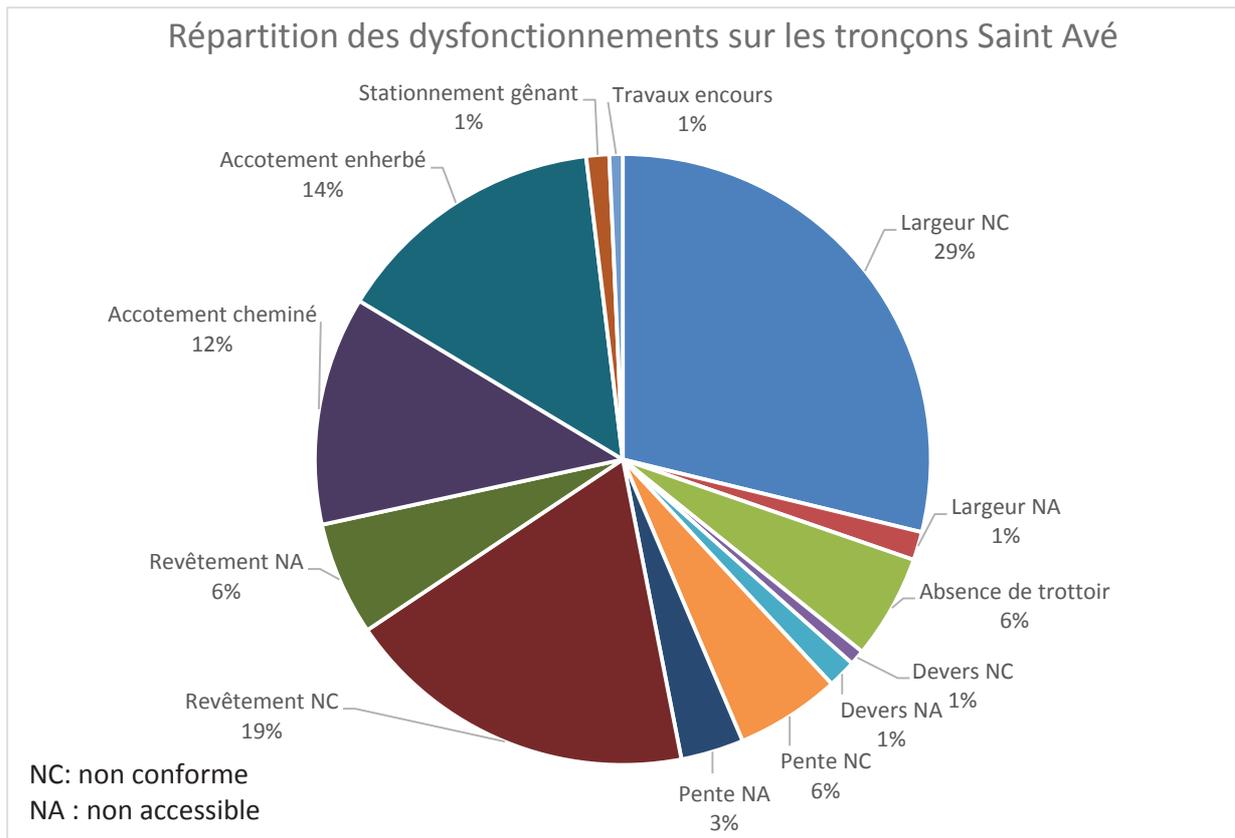


Liaison douce entre reliant le pôle sportif et le centre-ville



Abri à vélo au Dôme

³⁰ Plan Mobilité Urbaine, Commune de Saint-Avé, 2013, p15



Les trottoirs de la commune présentent de nombreux problèmes d'accessibilité et de mise en conformité. Parmi les problématiques recensées lors de la réalisation du Plan de mise en Accessibilité de la Voirie et des Espaces publics en 2010, la non-conformité de la largeur des trottoirs est l'une des premières raisons de ces dysfonctionnements. De ce fait, la circulation des personnes à mobilité réduite peut en être limitée.

Le revêtement se trouve à certains endroits dégradé, le réseau apparaît de qualité insuffisante pour répondre aux objectifs de développement de la pratique de la mobilité douce.



Rue Joseph Le Brix



Rue Joseph Le Brix



Rue Eric Tabarly

2.11.5 TRANSPORTS COLLECTIFS

La commune dispose sur son territoire de trois lignes de bus du réseau Kicéo dont Golfe du Morbihan Vannes Agglomération (GMVA) en est l'autorité organisatrice : la ligne 7, qui a été prolongée en 2014 et dont le terminus est Saint Avé le Dôme, la ligne 9 et la ligne 4.

Le centre-ville est traversé par la ligne 7 et la ligne 4, il dispose d'une bonne desserte puisque 7 arrêts de bus sont à dénombrer. Un arrêt Créabus, service de transport à la demande du réseau Kicéo, est situé face à la mairie.

La ligne 7 fonctionne à la fréquence d'environ 20 mn, comme la ligne 4. Les 2 lignes desservent la gare et le centre-ville de Vannes puis partent l'une vers le Sud Et de l'agglomération l'autre vers le Sud-Ouest, ce qui assure aux habitants de St Avé une desserte directe d'une grande partie de l'agglomération.

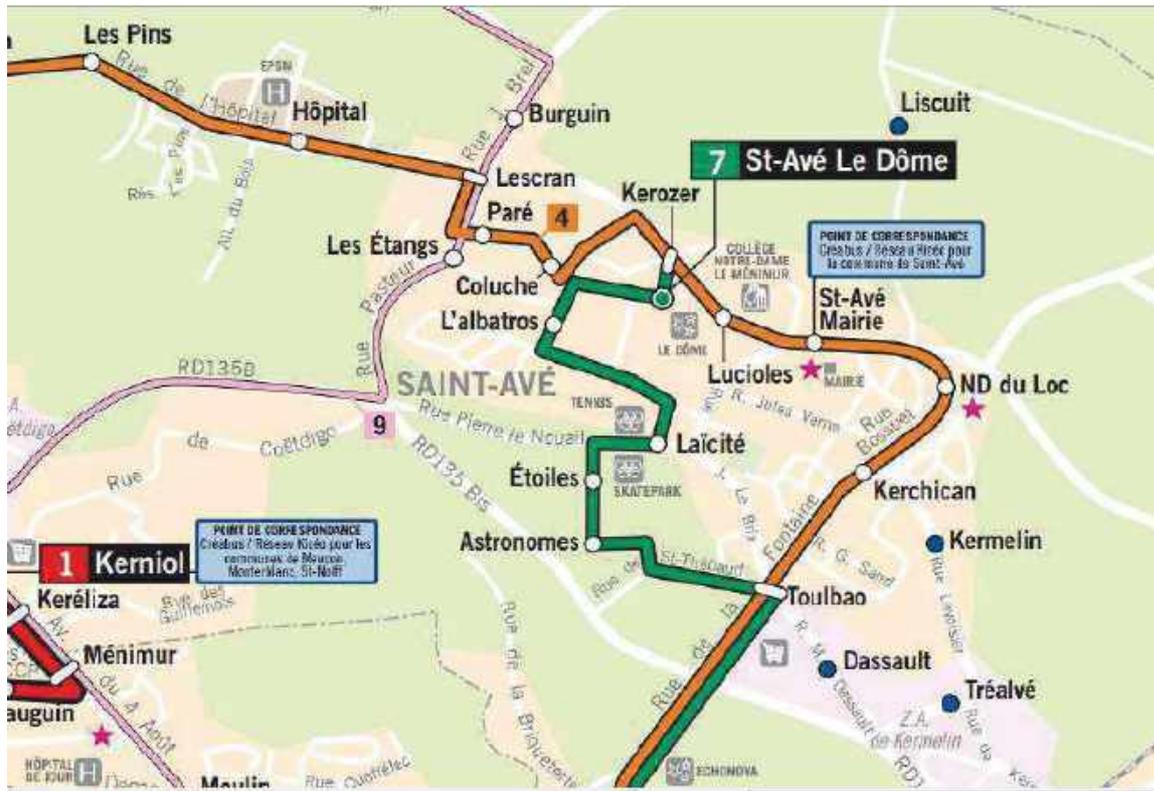


Figure 27 : réseau Kicéo

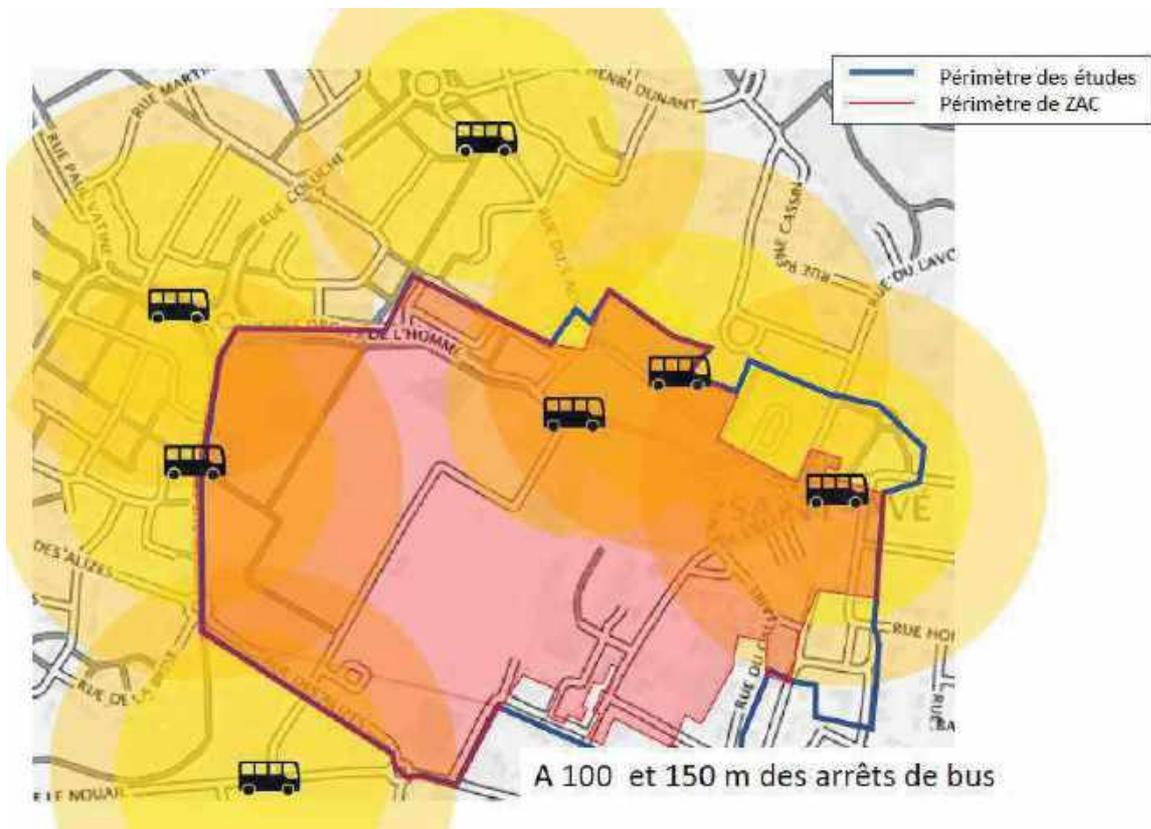


Figure 28 : distance en mètre à vol d'oiseau d'un arrêt de bus

Les arrêts de bus couvrent efficacement les zones attractives, puisque la majorité des équipements est localisée à moins de 150 mètres d'un arrêt de bus.

Néanmoins, les zones de logements, notamment la rue Joseph Le Brix et la rue du Calvaire ne disposent pas d'arrêt de bus. Les arrêts les plus proches restent en moyenne à au moins 200 mètres, ce qui aux dires d'expert dépasse le seuil d'acceptabilité pour un usager pour rejoindre un arrêt de bus.

Peu d'aménagements pour les transports en communs existent (couloirs ...), ce qui a pour conséquence de soumettre les TC aux mêmes difficultés de circulation que les véhicules particuliers et diminue de facto leur attractivité. Néanmoins, la récente mise en place de la ligne 7 fut accompagnée d'un aménagement de voirie pour permettre un meilleur confort des usagers (trottoir surélevés). Tous les arrêts de bus sont accessibles (trottoirs surélevés).



Arrêt de bus Laïcité



Arrêt de bus Laïcité



Arrêt de bus du Dôme

2.11.6 COVOITURAGE

Une aire de covoiturage est située en limite de Saint-Avé, elle vise à favoriser les pratiques intermodales. Celle-ci est idéalement localisée au niveau de l'échangeur RD135B / RD767, proche du giratoire des Trois-Rois³¹. Le parking compte une cinquantaine de places et est en moyenne occupé à 80%. L'aire de covoiturage est desservie par les lignes 1, 9, et 12 du réseau KICEO au travers de l'arrêt Kerniol.

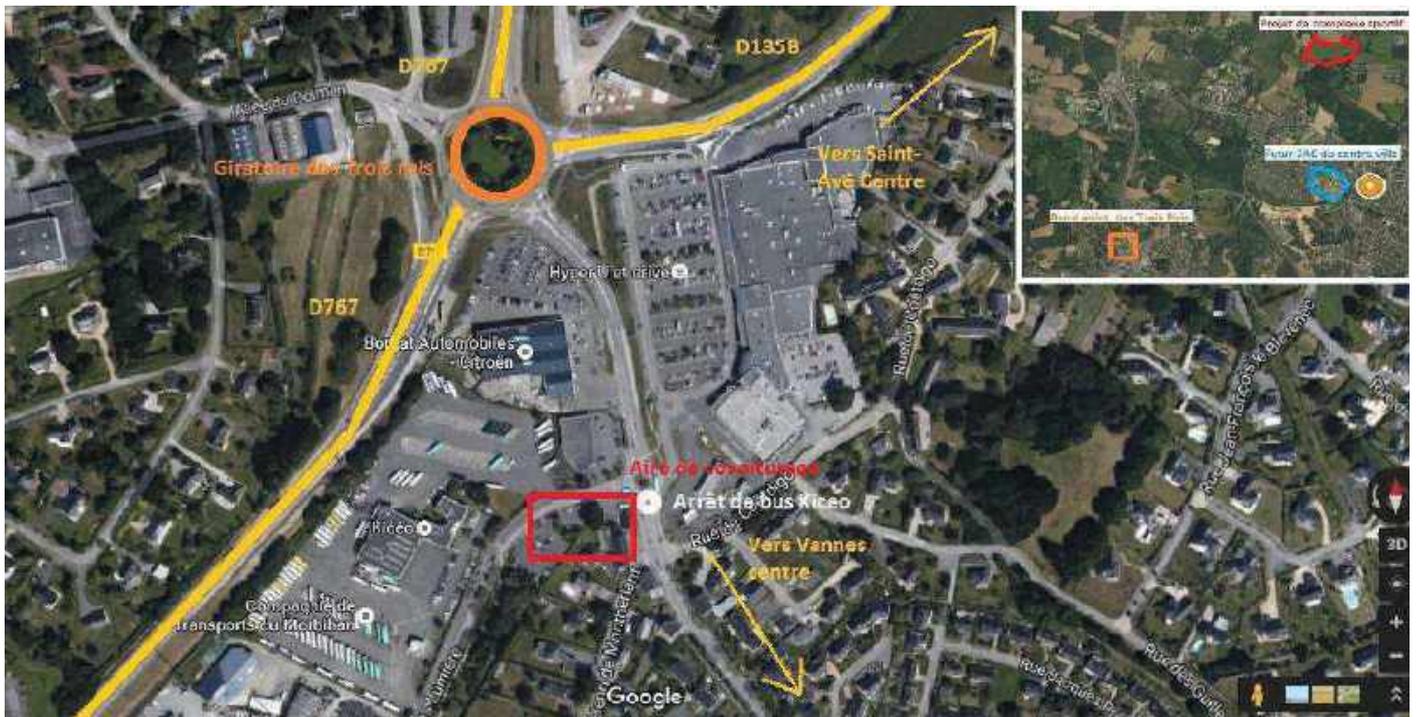


Figure 29 : aire de covoiturage

Synthèse

Le diagnostic a permis de mettre en lumière :

- ✓ Des voies locales ne supportant pas de trafic de transit et donc relativement peu chargées.
- ✓ Une importante offre de stationnement disponible sur le périmètre de la ZAC et à ses abords immédiats, même si à certains moments (entrées sorties des écoles notamment) on note localement des charges ponctuelles importantes.
- ✓ Une réglementation du stationnement adaptée aux besoins des commerces, des services et des activités
- ✓ Un espace public avec peu de nuisances, très qualitatif en hyper centre
- ✓ La limitation à 30km/h de la totalité des voies du secteur d'études et la création d'une zone 30 créent les conditions d'un usage du vélo pour les adultes.
- ✓ Des trottoirs parfois insuffisants (étroits, mobiliers) pour le passage des PMR

³¹ Plan de Mobilité Urbaine de Saint Avé, p33

- ✓ **Une desserte en bus de bonne qualité avec des arrêts assurant une desserte de proximité de la ZAC**, (on note un éloignement relatif des arrêts pour le secteur Sud Est de la zone d'études, mais à une distance de moins de 300 m généralement retenue pour définir une desserte de qualité de moins de 5mn à pied)

2.12 RESEAUX

Pour mémoire, les servitudes relatives aux réseaux ont été présentées au **paragraphe 0**.

2.12.1 RESEAUX ELECTRIQUES

Des réseaux électriques sont présents dans l'emprise de la Z.A.C, ainsi qu'à ses abords (**cf. carte en Annexe V**). Un réseau HTA se trouve sous les équipements sportifs existants, ainsi que sous quelques voiries. Un réseau basse tension est présent sous quelques rues. Tous ces réseaux sont enterrés.

2.12.2 RESEAU TELECOM ET FIBRE OPTIQUE

Le centre-ville de Saint-Avé est desservi par des réseaux Télécom, ainsi que par la fibre optique. L'ensemble des réseaux de communication est reporté sur la **carte en Annexe V**. Quelques tronçons de ces réseaux traversent la zone d'étude.

2.12.3 RESEAU DE GAZ

La Z.A.C est alimentée par un réseau de gaz tout comme le centre-ville.

2.12.4 RESEAU D'EAU POTABLE

La zone d'étude est desservie par plusieurs canalisations d'eau potable. La plupart de ces canalisations sont en PVC, mais il y en a quelques-unes en fonte également. Quelques poteaux d'incendie sont présents (**cf. carte en Annexe V**).

2.12.5 RESEAUX D'EAUX USEES

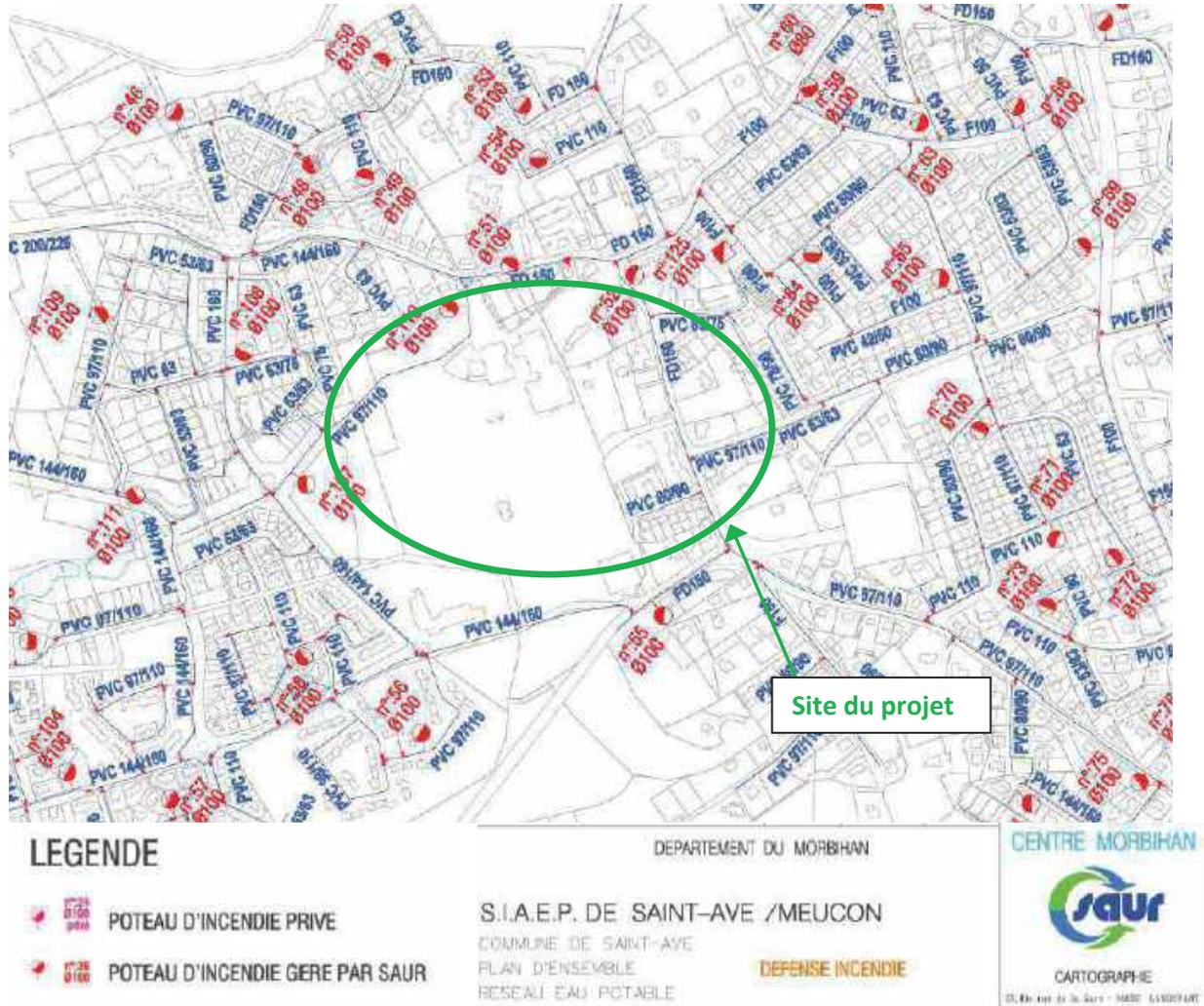
Plusieurs canalisations d'eaux usées sont présentes dans la Z.A.C et ses abords (**cf. carte en Annexe V**). Il s'agit d'un réseau gravitaire qui aboutit à la station d'épuration de Beaugard située à l'est de la Z.A.C. Cette station a été décrite au **paragraphe 2.5.5.2b**).

2.12.6 RESEAUX D'EAUX PLUVIALES

D'après le plan des réseaux figurant dans le Schéma Directeur des Eaux Pluviales, la zone d'étude compte de nombreuses canalisations d'évacuation des eaux pluviales. Un bassin de rétention est également présent en limite Est du complexe sportif (**cf. carte de l'occupation du sol jointe au paragraphe 2.6.1** et **carte en Annexe V**).

2.12.7 RESEAU DE DEFENSE INCENDIE

Le centre-ville de Saint-Avé, et donc le périmètre d'étude, est desservi par un réseau de défense incendie (cf. extrait de plan ci-après).



2.13 BRUIT

Le bureau d'études ALHYANGE 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.

Une campagne de mesures acoustiques en 4 points a été réalisée en septembre 2016 et a permis de caractériser le paysage sonore préexistant. Seules les conclusions sont reprises ici, l'étude complète étant jointe en **Annexe V** :

- La rue Joseph Le Brix et la rue du 5 août 1944 (RD135) sont des infrastructures de transport terrestre de catégorie 4 ;
- Les bâtiments d'habitation qui seront implantés dans une bande de 30 m de part et d'autre de la rue Joseph Le Brix ou de la rue du 5 août 1944 (infrastructure de catégorie 4) devront bénéficier d'une étude d'isolement acoustique des façades. Il est conseillé, pour ces bâtiments, 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.
- Pour les bâtiments nouveaux de logements éloignés de plus de 30 mètres des infrastructures de catégorie 4, l'objectif d'isolement acoustique sera l'objectif minimum réglementaire, c'est-à-dire un isolement $D_{nT, A, tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades.
- Les points de mesures révèlent une ambiance sonore modérée selon l'arrêté du 5 mai 1995 sur l'ensemble de la zone d'étude ;
- 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 niveaux sonores résiduels L50 mesurés pourront être utilisés par la MO et les MOE, dans le cadre du respect du décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinages (voir le tableau au chapitre 5.3 de l'étude acoustique en annexe) ;
- 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 rue du 5 août 1944 ou de la rue Joseph Le Brix où le trafic routier est déjà relativement élevé.
- Une modélisation 3D de l'état initial et de l'état futur 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 sera supérieur à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (zones où un renforcement de l'isolement acoustique est nécessaire).

2.14 DECHETS

La collecte des déchets est assurée par l'agglomération GMVA. La collecte des ordures ménagères est hebdomadaire (le lundi) ; celle des déchets recyclables se fait une semaine sur deux (le jeudi). 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. carte ci-après). Quatre points de collecte se trouvent en périphérie de la Z.A.C, dont deux permettant aussi la collecte du textile (parking du Dôme et place Duguesclin).

Concernant les déchets verts, gravats, encombrants, ferrailles,... la population est invitée à les déposer dans la déchetterie située dans la zone artisanale de Kermelin, soit à un peu plus d'1 km au sud-est du projet de Z.A.C.

Le traitement des déchets est assuré par le SYSEM. Les déchets collectés suivent 2 filières :

- ✓ Les ordures ménagères sont acheminées vers le centre de valorisation organique des déchets de Vannes,
- ✓ Les déchets recyclables et le verre sont dirigés vers le centre de tri également situé à Vannes.

D'après le SYSEM, la capacité maximale de la filière n'est pas atteinte aujourd'hui. De plus, le tonnage d'ordures ménagères traitées par le SYSEM est en baisse de 0,3% en 2016. Une baisse supplémentaire de 0,5% est prévue pour 2017.

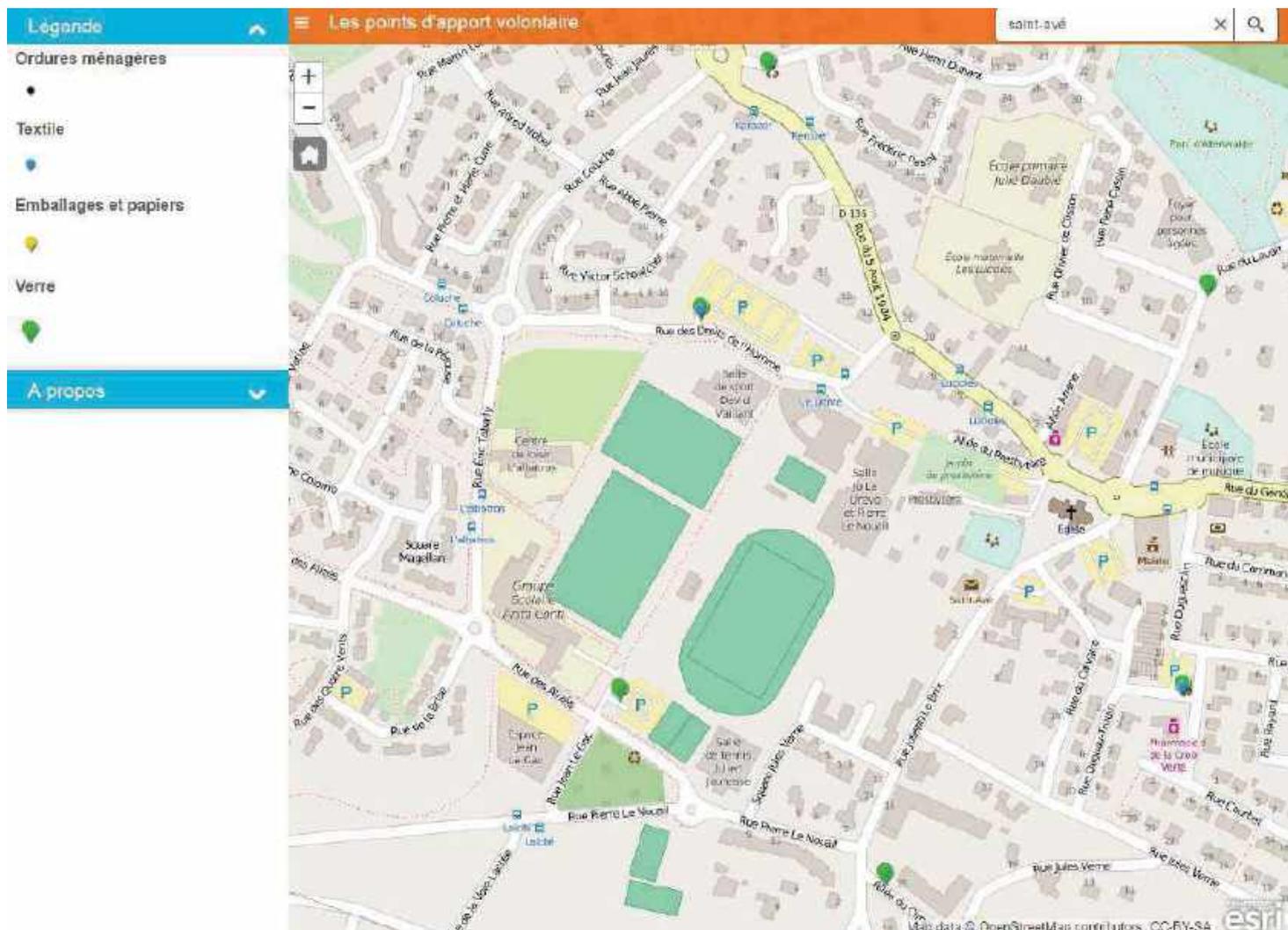


Figure 30 : points de collecte en apport volontaire
(source : Site internet de Vannes Agglo)

2.15 QUALITE DE L'AIR

Deux stations d'analyse de l'air sont installées à Vannes. Ces stations prélèvent et analysent différents polluants :

- ✓ Le dioxyde d'azote (NO₂),
- ✓ L'ozone (O₃),
- ✓ Les particules fines (diamètre aérodynamique inférieur ou égal respectivement à 10 µm et à 2,5 µm) : PM₁₀ et PM_{2,5}.

Le bilan d'activités 2014 (dernier bilan disponible) 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 : aucun dépassement n'a été observé en 2014. Les concentrations maximales, les concentrations moyennes annuelles et les maxima horaires relevés en 2014 sont relativement stables par rapport aux niveaux de ces dernières années.
- ✓ Les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) : les mois de mars, septembre et décembre 2014 ont connu plusieurs épisodes de pollution aux PM₁₀, entraînant à de nombreuses reprises des dépassements du seuil de recommandation et d'information du public (1 j à Vannes) ou du seuil d'alerte pour les PM₁₀ (3 jours à Vannes). Ces dépassements sont principalement dus aux conditions météo, mais aussi aux apports du volcan islandais pour septembre.
- ✓ L'ozone : le seuil d'information et de recommandation n'a pas été atteint en 2014. Cependant, si les conditions météorologiques favorables à sa formation sont réunies, ce polluant peut connaître des épisodes de pics de pollutions importants avec des niveaux très élevés (tendance régionale), comme cela fût le cas en 2003, 2005 et 2006.

2.16 CLIMAT

2.16.1 SCHEMA REGIONAL POUR LE CLIMAT, L'AIR ET L'ENERGIE

Le Préfet de région a approuvé le nouveau Schéma régional climat air énergie (SRCAE) pour la période 2013-2018, le 4 novembre 2013.

Le SRCAE de Bretagne définit des objectifs et des orientations générales pour améliorer la qualité de l'air, maîtriser la demande d'énergie, développer les énergies renouvelables, réduire les émissions de gaz à effet de serre, s'adapter au changement climatique. Il affiche pour tous ces domaines une ambition forte pour impulser en Bretagne la transition vers une société bas-carbone.

L'analyse de l'état des lieux et des potentiels fait ressortir les principaux enjeux suivants (en gras, les enjeux pouvant être en lien avec le projet) :

- ✓ **agir sur les consommations énergétiques** des secteurs du bâtiment, du transport, et des activités économiques pour limiter la vulnérabilité de l'économie à sa dépendance aux énergies fossiles, d'une part, et des populations aux coûts croissants de l'énergie, d'autre part.
- ✓ réduire la fragilité du système électrique breton ;
- ✓ réduire les émissions de gaz à effet de serre des secteurs du transport, de l'agriculture et du bâtiment pour atténuer l'impact des activités bretonnes sur le changement climatique ;
- ✓ poursuivre et intensifier le développement des énergies renouvelables en favorisant leur meilleure intégration et leur valorisation aux échelles locales et régionales ;
- ✓ adapter l'agriculture au changement climatique. L'agriculture dépend directement des conditions climatiques et reste vulnérable à ses effets. De plus, par sa place primordiale dans le système économique breton, cette vulnérabilité peut impacter de nombreuses autres activités qui y sont liées ;
- ✓ anticiper les effets du changement climatique plus globalement par la déclinaison du Plan national d'adaptation au changement climatique en privilégiant la connaissance et les mesures dites « sans regrets » ;
- ✓ prendre en compte davantage l'amélioration de la qualité de l'air.

2.16.2 PLAN CLIMAT-ENERGIE TERRITORIAL³²

Le "Plan Climat Energie Territorial" du Département s'inscrit dans le cadre des objectifs du Grenelle de l'environnement. Il a permis d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre générées par son patrimoine, ainsi que par les services qu'il propose à ses administrés. Il définit également un programme de 45 actions pour réduire l'empreinte carbone de la collectivité départementale. Il a été adopté le 5 décembre 2012 et couvre la période 2013-2017.

Le Plan Climat Energie est un projet territorial de développement durable qui vise 2 objectifs :

- ✓ la lutte contre le changement climatique en diminuant les émissions de gaz à effet de serre,
- ✓ l'adaptation du territoire, car il est désormais établi que les impacts du changement climatique ne pourront pas être totalement évités.

Les quatre axes forts du plan d'action du Conseil Départemental sont les suivants :

- ✓ Réduire l'impact des déplacements de personnes : transports scolaires, interurbains et maritimes, déplacements des agents du Département et des visiteurs,
- ✓ Développer une consommation durable : promouvoir une restauration scolaire responsable, optimiser les équipements informatiques, réduire les déchets, ...

³² Source : Site du Département du Morbihan

- ✓ Réduire l'impact de l'énergie : maîtriser des consommations dans les bâtiments du patrimoine départemental (dont les collèges publics), promouvoir les énergies renouvelables, sensibiliser les usagers aux éco-gestes, ...
- ✓ Réduire l'impact de la voirie : développer des infrastructures routières durables, de nouvelles techniques, ...

Le Département s'est fixé pour objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 14% sur la période 2013-2017. Fin 2013, les actions engagées ont permis d'atteindre 10% de cet objectif.

3 ETUDE D'UN SCENARIO DE REFERENCE ET APERÇU DE L'EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 demande de présenter un scénario de référence qui consiste à décrire le site actuel et son évolution 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 présente les évolutions du milieu et leurs impacts : **rouge** : négatif, **vert** : positif, **noir** : neutre.

	Scénario de référence	Evolution naturelle du site sans le projet de Z.A.C
Eau et milieux aquatiques	<p>Amélioration du tamponnement des eaux pluviales avec la mise en place d'ouvrages de rétention supplémentaires</p> <p>Augmentation de la production d'eaux usées mais avec un délestage sur Vannes prévu à court et moyen terme</p>	<p>Maintien du seul ouvrage de rétention existant et des dysfonctionnements actuels sur le réseau pluvial</p> <p>Pas d'augmentation de la production d'eaux usées pour le centre-ville mais délestage vers Vannes nécessaire pour les autres projets de la commune</p>
Faune et flore	<p>Destruction d'individus lors de la phase travaux</p> <p>Replantation d'arbres jeunes peu attractifs pour la faune</p> <p>Limitation des espaces verts attractifs pour la faune (buissons, haies, ...) en raison d'une urbanisation plus dense</p> <p>Création de nouveaux habitats favorables aux espèces pionnières</p> <p>Intégration de mesures environnementales visant à préserver durablement les espèces protégées recensées (au niveau des haies anciennes et arbres anciens)</p>	<p>Maintien des quelques haies bocagères résiduelles</p> <p>Vieillessement des arbres plantés, propices à l'accueil de la faune</p> <p>Risque de destruction d'espèces à relativiser : moindre ampleur du fait des interventions uniquement ponctuelles sur les haies, mais risque plus élevé en raison de l'absence d'organisation des actions</p>
Paysage	<p>Conservation de la majorité des haies et plantations qui permettront de conserver le caractère actuel du paysage</p>	<p>Interventions ponctuelles sur le bocage qui, de ce fait, n'auront pas d'impact majeur sur le paysage</p> <p>Tendance au prélèvement anarchique sur le bocage et entretien drastique qui induit un vieillissement du bocage qui ne se renouvelle</p>

	Scénario de référence	Evolution naturelle du site sans le projet de Z.A.C
		pas
Contexte socio-économique	Augmentation de la population de la commune et donc de son activité	Augmentation moindre de la population liée uniquement aux projets extérieurs au centre-ville
	Renforcement de l'offre en logements sociaux et collectifs	
	Diversification et complément de l'offre commerciale actuelle en plein centre-ville	Maintien des activités économiques actuelles, d'où pérennisation des manques actuels et évasion commerciale maintenue vers d'autres communes ou autres secteurs de St Avé
	Augmentation de la fréquentation des écoles et équipements publics	/
Déplacements	Très légère augmentation du trafic en période de pointe, mais sans nuisance particulière	Maintien du trafic actuel
Bruit	Augmentation possible du bruit en lien avec le trafic routier	Maintien de l'ambiance sonore modérée

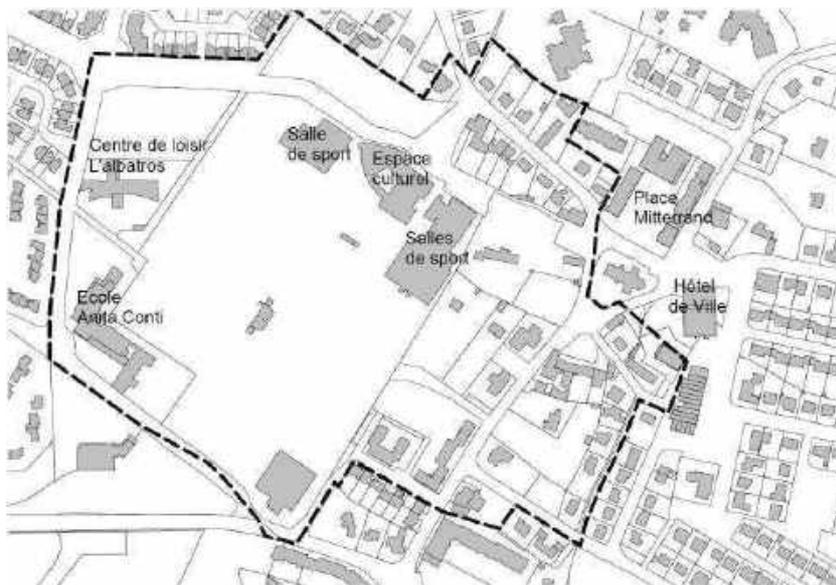
4 RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU (SOURCE : MAIRIE)

La ZAC « Cœur de ville » est un projet de structuration d'un centre-ville permettant l'émergence d'une image communale forte dans un souci d'économie et de préservation de l'environnement. Le projet retenu et le séquençage des aménagements permettent ainsi la prise en compte du contexte urbain et économique du site.

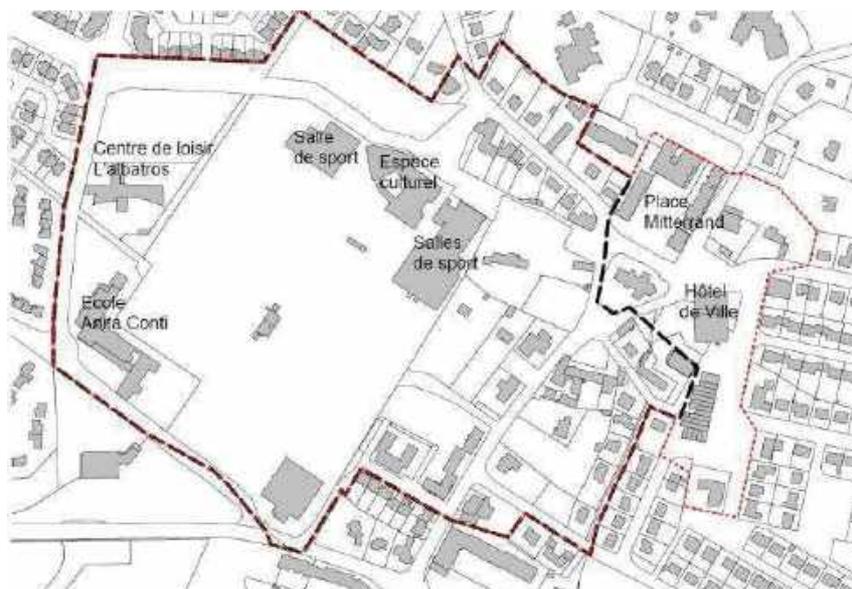
Remarque : il n'existait pas pour ce projet de site alternatif d'implantation.

4.1 UN SEQUENÇAGE NECESSAIRE POUR METTRE EN ŒUVRE LE SCHEMA D'AMENAGEMENT

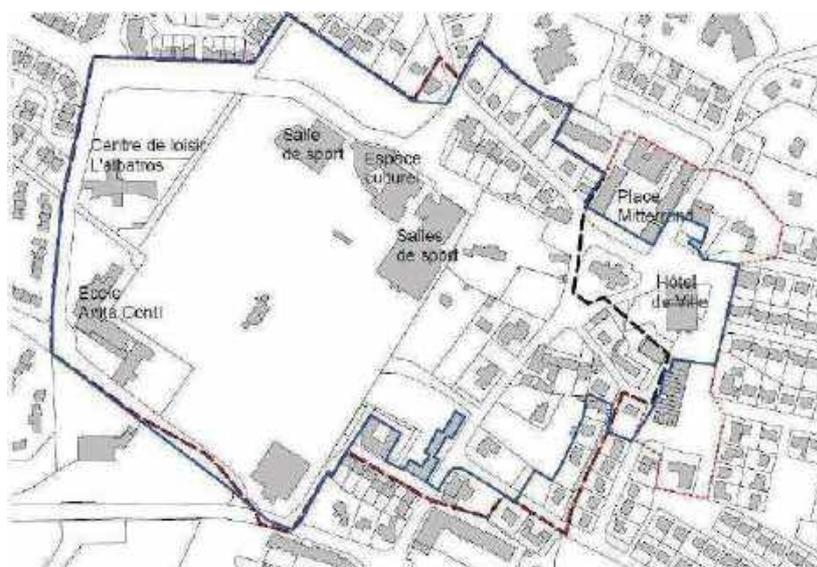
Une réflexion en 3 temps pour définir le périmètre de ZAC :



En 2010, par délibération du conseil municipal, un périmètre de réflexion est identifié pour « *un projet urbain axé sur le développement commercial et la restructuration urbaine du centre-ville de Saint-Avé* ». Cette délibération permet de surseoir à statuer sur les autorisations d'occuper le sol et donner la capacité juridique de préempter.

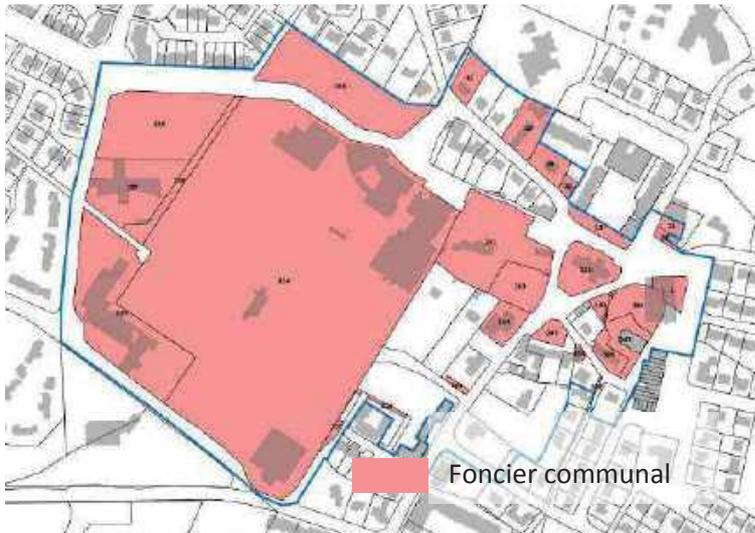


En 2016, le périmètre d'étude est revu et élargi (pointillés rouges) pour prendre en compte les idées émises lors de la démarche participative. Au-delà de la concertation réglementaire, la commune a voulu associer ses habitants à la réflexion globale sur l'avenir du cœur de ville.



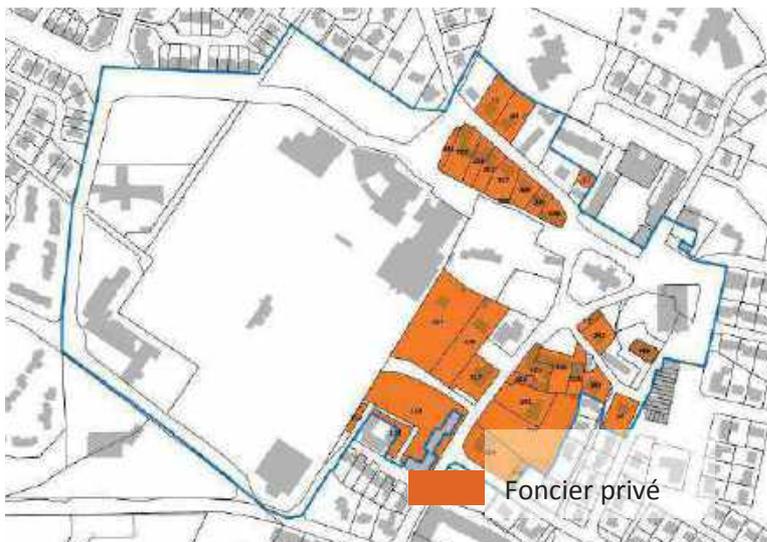
Aujourd'hui, le périmètre de la ZAC a été affiné (tracé bleu) en prenant notamment en compte les possibilités réalistes de développement de l'offre commerciale et les principes d'aménagements urbains.

Une temporalité très importante entre deux séquences :



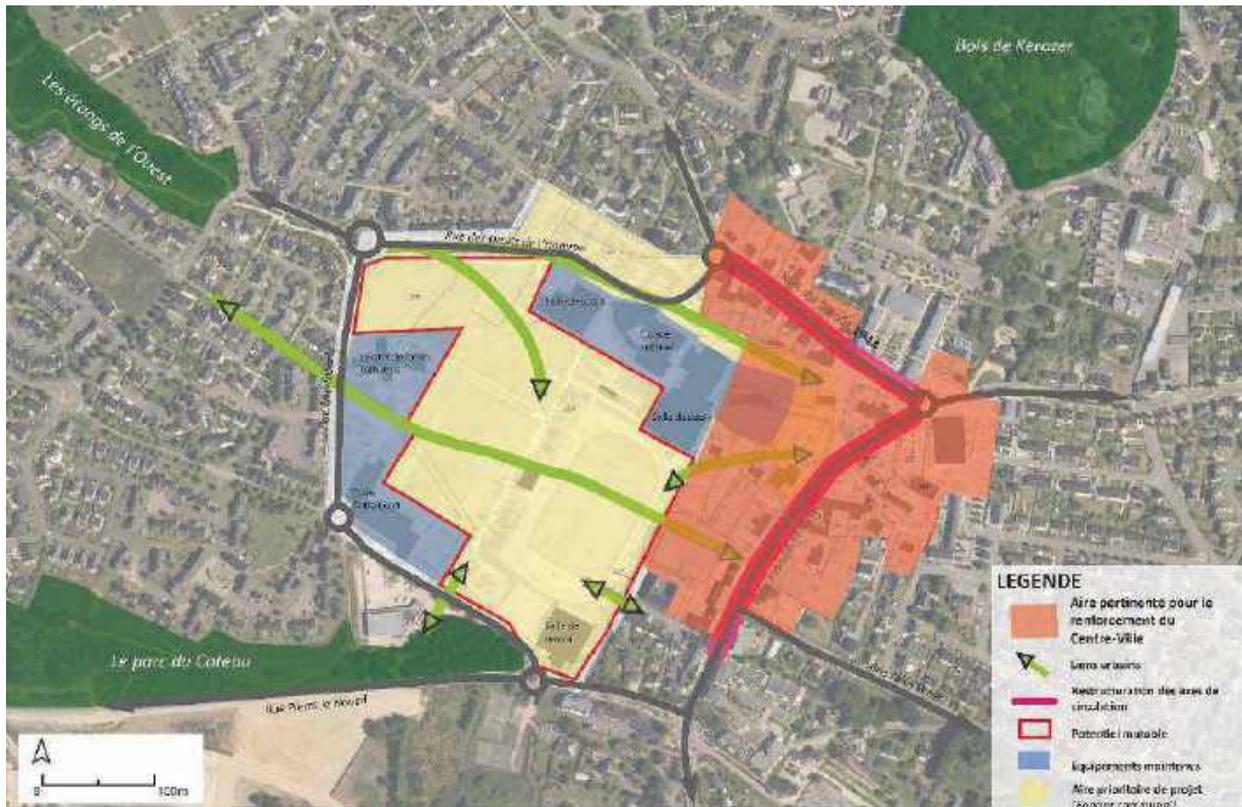
Une 1^{ère} séquence développée sur un foncier communal :

- À vocation de logements et équipements pour la création d'un nouveau quartier en centre-ville.
- Court-moyen terme.

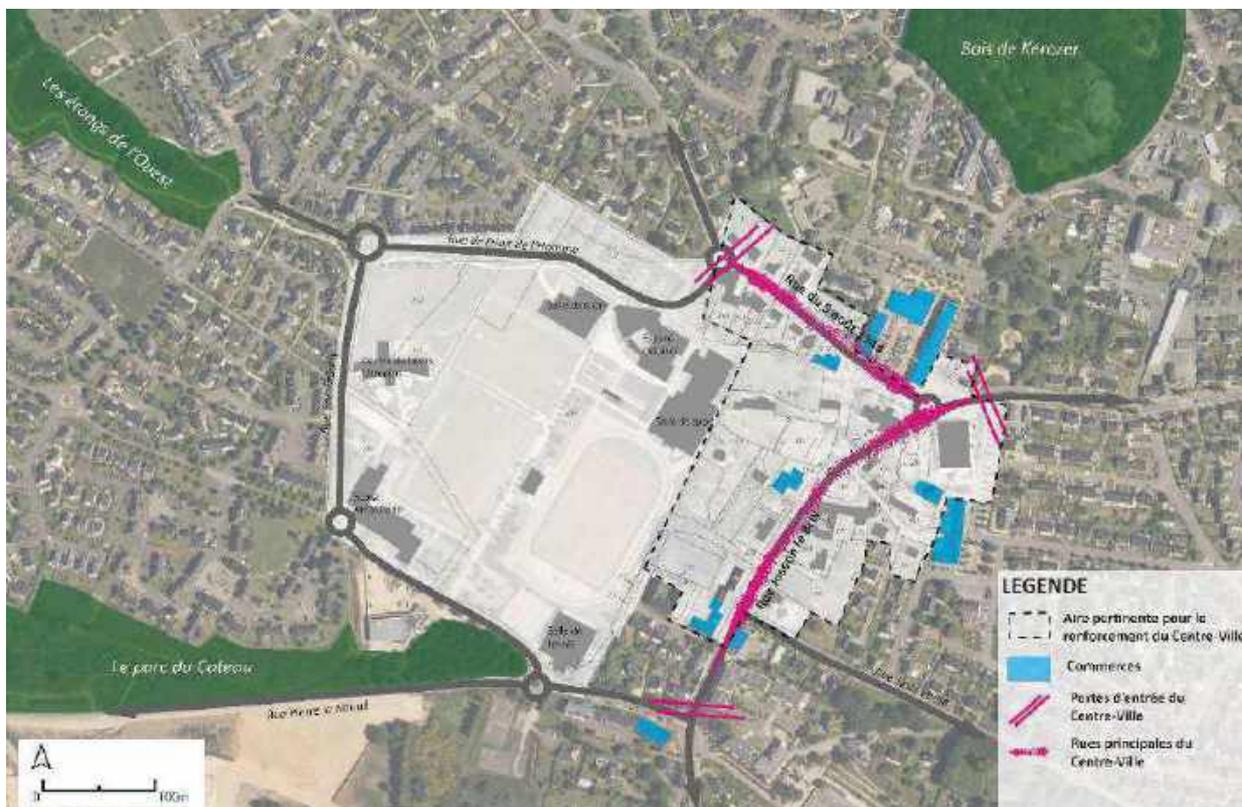


Une seconde séquence, sur un foncier actuellement non maîtrisé, nécessitant en conséquence une acquisition préalable par la commune:

- À vocation de commerces et services. Elle comportera des programmes de logements.
- Moyen-long terme.

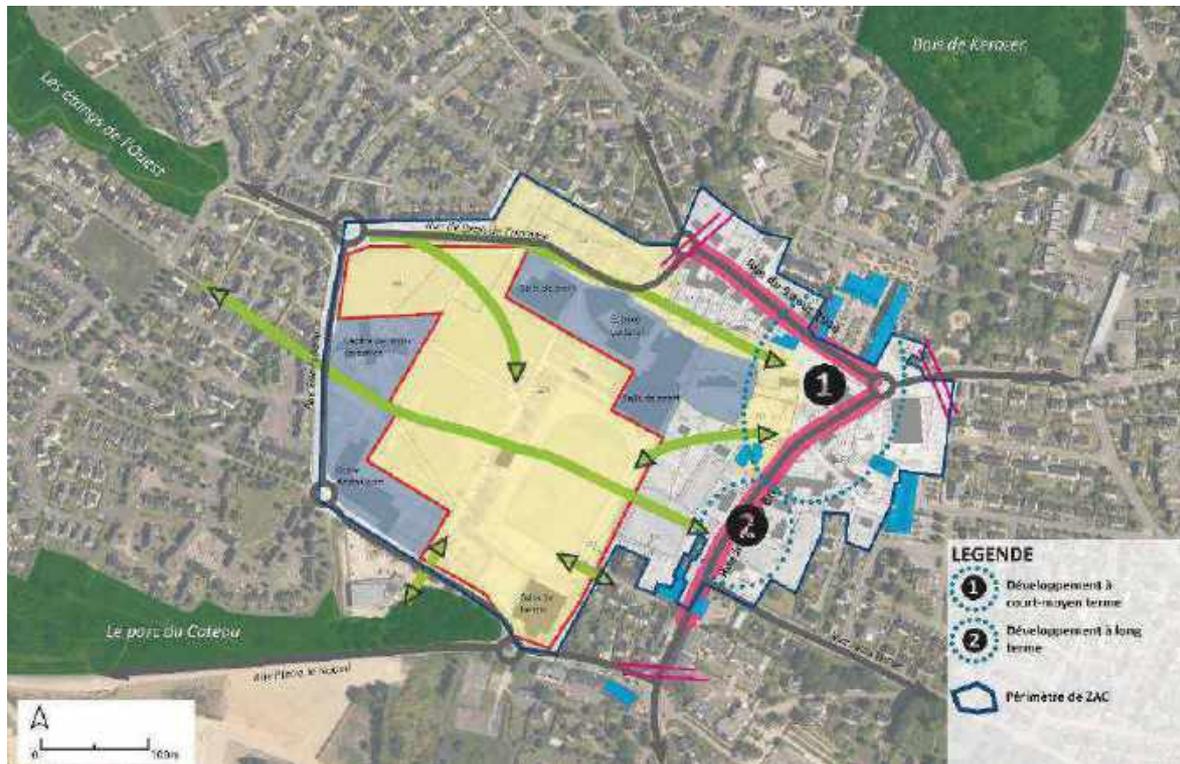


Aussi, la définition d'une aire pertinente pour le renforcement du centre-ville conduit à identifier les rues à affirmer comme appartenant au centre-ville, pour mettre en place un nouveau positionnement de ses entrées.



La Ville a mis à jour le Schéma de développement commercial du centre-ville. En l'état de la réflexion, le développement économique et commercial se ferait en deux temps. Il induit nécessairement un aménagement des espaces publics et un travail sur les liens urbains.

Les liens urbains empruntent le secteur de 5,8 ha dédié à la réalisation d'un nouveau quartier en cœur de ville, et comportent des ramifications vers les quartiers alentour.



L'illustration ci-dessus compile les séquences successives du projet. Il s'agit de montrer la logique des articulations entre :

- Des AFFECTATIONS des différents espaces: *commerces et services, équipements et habitat* ;
- La nécessité de mettre en place les aménagements nécessaires au bon FONCTIONNEMENT URBAIN : les parcours routiers ou piétonniers et cyclables entre des secteurs à relier, et la requalification de voies existantes ;
- Alors que le projet sera MIS EN ŒUVRE SUR UN TEMPS LONG de manière à construire chaque espace progressivement.

Pour être mise en œuvre, **la logique globale d'actions particulières doit être étudiée, précisée, puis consignée dans une procédure unique d'aménagement.** C'est l'objet très particulier de la ZAC « Cœur de Ville » de Saint-Avé.

5 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

5.1 EAU

Un des objectifs stratégiques de l'agenda 21³³ de la Ville de St Avé (source : site internet de la Ville) est de « construire la place de l'eau dans son cycle et sur son bassin versant ». Une des actions correspondant à cet objectif est l'action 31 : « construire la place de l'eau dans son cycle et sur son bassin versant ». Les mesures concrètes de cette action sont :

- Etudier systématiquement la mise en œuvre d'une gestion alternative des eaux pluviales dans les opérations d'aménagement
- Inciter à la récupération des eaux pluviales pour les particuliers

Remarque préalable : la présente étude d'impact n'intègre pas les éléments exigés dans le cadre de la réglementation issue de la Loi sur l'eau. Des caractéristiques de projet beaucoup plus détaillées sont en effet nécessaires à l'établissement de l'étude d'incidence. Elle sera donc réalisée au stade de la constitution du dossier de réalisation de la Z.A.C (projet soumis probablement à déclaration au titre de la loi sur l'eau, rubrique 2.1.5.0). Les impacts sur l'eau et les milieux aquatiques abordés ci-après constituent donc une première approche qui sera affinée dans le cadre du futur dossier d'incidence.

5.1.1 EAUX PLUVIALES

Le projet, tel qu'il est défini aujourd'hui, n'identifie pas d'espace dédié à la rétention des eaux pluviales et encore moins de volume nécessaire. En effet, l'avancement du projet (orientations d'aménagement) ne permet pas à ce jour de réaliser un dimensionnement des ouvrages de rétention qui relèvera du dossier d'incidence. Un projet défini au stade AVP, *a minima*, sera nécessaire pour calculer les volumes à prévoir. Les calculs (présentés au **paragraphe 8.1**) aboutissent à un **volume nécessaire de 6 150 m³ environ pour la pluie décennale et 8 100 m³ pour la pluie de période de retour 30 ans.**

Le projet de Z.A.C s'inscrit dans un contexte déjà urbanisé. Toutefois, compte-tenu des dysfonctionnements constatés sur le bassin versant, le SDEP préconise la mise en place d'une rétention dans le cadre de l'aménagement de la Z.A.C et le redimensionnement des collecteurs.

³³ Agenda 21, guide des actions, janvier 2012, Ville de Saint-Avé, 70 p

5.1.2 INONDABILITE

La future Z.A.C n'est pas située en zone inondable et aucune zone inondable n'est présente à l'aval. Le projet n'aura donc aucun impact à ce titre.

5.1.3 EAUX USEES

Le périmètre du centre-ville se situe exclusivement sur le bassin de collecte de la station de traitement des eaux usées de Beauregard. Celle-ci présente une capacité nominale de 7 000 Eq/Hab. La charge organique moyenne reçue ces 3 dernières années est de 3 600 EH soit 51% de sa capacité nominale.

Les prospectives d'urbanisation du bassin de collecte de cette station de traitement élèvent les besoins épuratoires à 11 000 EH à l'horizon 2030 (ou 10 000 EH en 2025). Cette dernière projection intègre notamment le projet de ZAC centre-ville, ainsi que les opérations d'aménagement actuelles et futures, notamment la ZAC de Beau soleil, le secteur de Kerozer, l'aménagement de l'îlot Bossuet.

Pour anticiper le développement urbain tout en faisant face à l'impératif de retour au bon état écologique des masses d'eau, le schéma de réorganisation du système d'assainissement de Saint-Avé prévoit un délestage des effluents excédentaires sur Vannes à court et moyen termes, selon les termes d'une convention de déversement conclue en 2015.

La compétence assainissement sera assurée par Golfe du Morbihan Vannes Agglomération dès 2020 ce qui permettra de garantir l'adéquation à l'échelle de l'agglomération entre l'évolution des besoins épuratoires et l'acceptabilité des milieux récepteurs.

5.1.4 USAGES DE L'EAU

Aucune zone de baignade ou de loisirs n'est présente à proximité du projet. Ce dernier n'aura donc aucun impact à ce titre.

5.1.5 COURS D'EAU ET ASPECTS PISCICOLES

Compte-tenu du recueil et traitement des eaux usées, ainsi que du tamponnement des eaux pluviales, le projet n'aura aucune incidence sur les populations piscicoles.

5.2 CONTEXTE BIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

5.2.1 FLORE ET HABITATS

Pour rappel, les enjeux sur la flore et les habitats sont globalement faibles :

- Le bassin de gestion des eaux pluviales, composé de plantes hygrophiles, ne constitue pas une zone humide. Il présente peu d'intérêt écologique (pas de reproduction d'amphibien a priori),
- Des alignements d'arbres anciens (Chêne pédonculé et Frêne élevé) présentent de fortes potentialités pour la nidification de plusieurs oiseaux arboricoles et cavernicoles,
- 1 arbre remarquable : un Chêne pédonculé (les deux ifs ne sont pas considérés comme patrimoniaux).

En fonction des aménagements proposés, il sera donc intéressant de préserver ces habitats. Le bassin de rétention peut être détruit ou réaménagé en raison de sa nature artificielle et l'absence d'amphibien.

Les arbres anciens, isolés ou présents dans une haie, constituent des habitats de repos, de nourrissage et de reproduction pour les oiseaux et les chiroptères. A ce titre, ils sont protégés au titre de la protection des espèces.

5.2.2 FAUNE

Pour rappel, les enjeux sur la faune et leurs habitats sont modérés :

- Aucun amphibien ou reptile n'a été recensé,
- Quelques oiseaux communs sont nicheurs sur le site et un secteur accueille un oiseau patrimonial : la linotte mélodieuse,
- Un alignement de vieux arbres têtards présente de fortes potentialités pour la nidification de plusieurs oiseaux arboricoles et cavernicoles,
- Présence de territoires de chasse prioritaires et secondaires pour des chiroptères.

L'impact du projet sur la faune sera principalement lié à la disparition de haies qui constituent un habitat pour la plupart des espèces inventoriées.

Pour ce qui concerne les espèces règlementairement protégées, quelques espèces d'oiseaux et deux espèces de chiroptères pourraient voir une partie des habitats nécessaires à la réalisation de leur cycle biologique (alimentation, repos, reproduction) disparaître.

Cependant, l'impact sur les populations locales de ces espèces ne devrait pas être significatif. En effet, ces espèces sont communes à très communes et bénéficient d'un statut de conservation non défavorable (excepté pour la Linotte mélodieuse). De plus, les espèces concernées peuvent trouver, à proximité immédiate de l'aire d'étude, des habitats similaires ou en meilleur état de conservation. Le document de cadrage réalisé en 2013 par le ministère de l'écologie sur les conditions d'application de la réglementation relative à la protection des espèces de faune et de flore sauvages et le traitement des dérogations précise que pour une espèce donnée "la destruction, l'altération ou la dégradation des habitats de reproduction et de repos ne remet pas en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de cette espèce, dès lors que les animaux de celle-ci, présents sur ce lieu donné, peuvent retrouver dans leur aire de déplacement naturel un territoire présentant les mêmes caractéristiques de celui détruit, altéré ou dégradé. Il en va ainsi pour les espèces communes." Or nous avons bien ici affaire à des espèces communes et ubiquistes de surcroît. Ce document précise cependant : "Il est interdit de détruire, altérer ou dégrader leurs sites de reproduction pendant qu'ils sont utilisés." Ceci signifie donc que, si les habitats d'espèces communes sont détruits dans le cadre d'un projet, il est nécessaire de ne pas réaliser les travaux entre mars et juillet, et qu'en dehors de cette période, un dossier de dérogation n'est pas nécessaire. En l'absence de dossier de dérogation, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre la séquence ERC.

5.2.3 MILIEUX HUMIDES

Aucune zone humide n'est recensée sur le site. Le bassin de rétention de moins de 500 m² présente cependant une végétation hygrophile.

En raison de la récente décision du Conseil d'Etat du 22 février 2017 et de la note technique du Ministère de la Transition écologique et solidaire du 26 juin 2017 sur la caractérisation des zones humides, le bassin de rétention ne peut être défini comme une zone humide.

En effet, même si la végétation est bien caractéristique d'une zone humide, il ne s'agit pas d'une végétation spontanée. De plus, l'analyse des sols ne peut être réalisée en raison de la nature du site (artificialisé).

S'agissant d'un cas particulier (bassin artificiel), nous pensons qu'il n'est pas nécessaire de compenser l'impact sur cette zone humide qui n'accueille pas de population d'amphibiens.

Ajoutons que la zone est d'une surface inférieure à 1 000 m² (sous le seuil de déclaration au titre de la Loi sur l'eau).

5.2.4 PATRIMOINE NATUREL

Comme détaillé dans l'état initial, le projet n'est concerné par aucune zone naturelle protégée. Il n'aura pas d'incidence sur les ZNIEFF recensées aux environs du site compte-tenu notamment de leur éloignement (5 à 8 km), ainsi que de l'urbanisation déjà présente sur le site.

Par ailleurs, le site est inclus dans le Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan et plus précisément dans un secteur d'extension urbaine forte. La charte du Parc indique que, dans ces secteurs, il convient de tendre vers une augmentation globale de la densité de 3 points sur les espaces construits (soit 16 logements/ha pour St-Avé³⁴) et vers une densité moyenne de 35 logements/ha dans les nouvelles opérations. La charte précise que : « ces densités moyennes proposées pour les nouvelles opérations ne s'appliquent pas strictement à une opération. Il s'agit d'une moyenne à atteindre ou à dépasser et à évaluer sur les 12 ans de validité de la charte » (soit jusqu'en 2025). Le projet respecte ces prescriptions avec une densité d'environ 42 logements/ha (cf. détails au paragraphe 5.5.4.3).

Une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 est présentée au chapitre 10.

5.2.5 LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

En raison des faibles continuités écologiques entre le site et les habitats à proximité et en raison de la préservation des haies et arbres isolés anciens, le projet n'aura que très peu d'impact sur les continuités écologiques.

5.3 PATRIMOINE CULTUREL

Le projet urbain ne prévoit pas de modifier les abords de l'église et ne touchera donc pas la croix de cimetière qui est protégée. Le parvis engazonné, les murets de pierre séparatifs de la voirie ainsi que les deux ifs remarquables attenants à la croix et à l'église seront conservés en l'état.

³⁴ La densité initiale pour St-Avé étant de 13 logements/ha, une augmentation de 3 points équivaut à un objectif de 16 logements/ha.

La requalification urbaine qui doit s'opérer sur l'axe urbain Joseph le Brix, au sud de l'église, permettra de prolonger les ambiances urbaines qualitatives déjà développées sur l'hyper centre et ainsi de conforter par des traitements de sols et paysagers adaptés à un caractère de cœur de ville respectueux de son identité et de son patrimoine.

En termes d'archéologie, rappelons qu'aucun site archéologique n'est présent dans l'emprise de l'aire d'étude. Une ancienne voie est toutefois recensée à environ 600 m à l'ouest du projet. Compte tenu des éléments dont nous disposons actuellement, le projet ne devrait avoir aucun impact sur le patrimoine archéologique. Toutefois, comme signalé au **paragraphe 2.7.2**, un diagnostic archéologique pourra être prescrit sur l'emprise du projet.

Il est également rappelé que toute découverte fortuite, à caractère archéologique ou historique, effectuée à l'occasion des travaux devra être déclarée immédiatement à la DRAC.

La future Z.A.C ne compte qu'un court tronçon de circuit de randonnée inscrit au PDIPR. Ce tronçon se trouve à l'extrémité nord-est de la Z.A.C et emprunte des voiries existantes. Ces voiries, structurantes pour le centre-ville, seront conservées au projet et ce dernier n'aura donc pas d'impact à ce titre.

Par ailleurs, la zone d'étude est traversée par le GRP de Vannes Lanvaux dans sa partie nord (rue des Droits de l'Homme notamment, cf. carte au **paragraphe 2.7.3**). Le projet ne modifiera pas les voies existantes servant de support à ce sentier. De plus, une liaison douce est prévue sur un tronçon du sentier. Ce dernier sera donc préservé par le projet.

5.4 PAYSAGE

5.4.1 CORRELATION ENTRE LES ENJEUX DU DIAGNOSTIC PAYSAGER ET LES ORIENTATIONS DU PROJET

Le tableau ci-après met en évidence la **corrélation entre les enjeux du diagnostic paysager et les orientations du projet de Z.A.C.** du centre-ville.

Enjeux paysagers	Orientations du projet
Dans le cadre de l'analyse paysagère il est apparu nécessaire :	Le programme d'aménagement retenu propose :
<ul style="list-style-type: none">✓ D'avoir une exigence de qualité urbaine axée sur un respect des caractères identitaires (<i>appartenance au PNR du Golfe du Morbihan</i>).	<ul style="list-style-type: none">✓ D'offrir les qualités d'une ville écologique et durable favorisant les usages éco et socio-responsables.✓ Permettre l'émergence d'une nature urbaine et la protection du patrimoine naturel, bâti et culturel✓ De valoriser et qualifier les espaces publics par la création d'espaces conviviaux, la mise en valeur des équipements et des éléments de patrimoine

Enjeux paysagers	Orientations du projet
<p>✓ De préserver un cadre de vie urbain très caractérisé par des ambiances « vertes » et relativement peu dense, offrant des espaces de respiration importants</p>	<p>✓ La mise en réseau des espaces verts à l'échelle de la ville.</p> <p>✓ La forte présence végétale du secteur « des terrains de sports » sera un écrin pour l'habitat et la « nature urbaine », un poumon vert du centre-ville.</p>
<p>✓ De mettre en relation les secteurs Ouest (A = terrains de sport) et Est (B = cœur de ville); un réseau de trames viaire et/ou douce est à imaginer pour irriguer le site du projet ; la continuité des axes du projet avec les axes urbains existants sera à rechercher pour assurer la greffe du quartier réaménagé.</p>	<p>✓ Des circulations douces majeures en site propre permettant de créer de nouveaux liens fonctionnels et directs, Est-Ouest et Nord-Sud et de reconnecter ainsi la trame des cheminements interrompue par les terrains de sports.</p> <p>✓ Le renforcement de la lisibilité de « l'arc des équipements ».</p> <p>✓ La structure paysagère affirmera la lisibilité des connexions douces.</p>
<p>✓ De conforter l'identité du cœur de ville : s'inspirer des détails qui donnent à l'espace urbain actuel du centre-ville ses qualités : murets de pierre, pavages... ; densification urbaine bien intégrées dans une trame paysagère et de circulations apaisées, hauteurs de bâtiments en harmonie avec l'existant...</p>	<p>✓ L'identification des entrées de l'hyper-centre par des aménagements distinctifs et identitaires.</p> <p>✓ L'apaisement de la circulation automobile, pour la sécurité et le plaisir : zones 30 et zones de rencontre sur les séquences commerciales.</p> <p>✓ La structure paysagère mettra en valeur des lieux singuliers de rencontre, d'animation, de vie de quartier.</p> <p>✓ Les hauteurs des nouvelles constructions seront finement étudiées pour s'insérer harmonieusement dans le paysage et en particulier préserver des échelles urbaines du cœur ancien et mettre en valeur l'identité avéenne.</p>

Les orientations du projet présentées ci-dessus sont conformes à l'enjeu 3 de l'Agenda 21 de la Ville de Saint-Avé (déjà cité) :

- Objectif stratégique : « Offrir un cadre de vie sain, propre, fleuri et agréable » et des actions suivantes :

action 39 : poursuivre une démarche de fleurissement et d'entretien durable des espaces publics

action 40 : motiver les particuliers à fleurir dans le respect de l'environnement

action 41 : mettre en œuvre un règlement local de publicité soucieux de l'environnement

- Objectif stratégique : « aménager et entretenir de nouveaux espaces communs, récréatifs et environnementaux » et de l'action suivante :

action 43 : créer de nouveaux espaces communs

5.4.2 NATURE DES IMPACTS SUR LE PAYSAGE

Une mutation urbaine importante mais très progressive

Le projet engendrera une modification très importante du paysage. Une telle opération de renouvellement urbain s'inscrit généralement sur un temps long de plusieurs années... De fait, les nuisances sur le cadre de vie des habitants de Saint-Avé seront « diluées » sur ce temps long. La transformation du paysage se fera très progressivement, sachant qu'il est prévu un rythme de constructions de l'ordre de 50 logements par an à partir de 2024/2025 ; ce qui donnera le temps aux habitants de s'habituer à leur nouvel environnement urbain et paysager.

5.4.2.1 IMPACTS TEMPORAIRES

Des impacts négatifs liés aux phases de chantier, sur une période longue

Les installations de chantier (grues, stockages de matériaux, passages d'engins...) seront perceptibles par les avéens, 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 successives, tout au long du processus de renouvellement urbain ; ils pourront être réduits par des mesures appropriées d'organisation de chantier.

5.4.2.2 IMPACTS PERMANENTS

a) Impacts négatifs sur le paysage

Un impact négatif mais 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 de l'urbanisation sur un secteur urbain aujourd'hui fortement caractérisé par des espaces de respiration grâce à la présence de vastes étendues dédiées aux activités sportives en cœur de ville et vouées à disparaître au profit d'habitations principalement.

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.

Compte tenu des engagements qualitatifs ambitieux du programme et de la concertation qui a été conduite tout au long du processus d'élaboration de ce projet, il est possible de considérer cet impact de transformation des ambiances comme modérément négatif. En effet, même si le tissu urbain central de Saint Avé s'en trouvera nettement densifié, cette opération devrait permettre de conforter une image urbaine axée sur une mise en valeur des espaces verts et une dynamisation du paysage avec le confortement des fonctions d'habitat, de services et de commerces caractéristiques d'un cœur de ville dynamique et bénéfiques au quotidien pour le cadre de vie des habitants.

b) Impacts positifs ou neutres sur le paysage

Un impact positif lié à la limitation de l'étalement urbain sur l'espace naturel

Un avantage essentiel de ce projet de renouvellement du cœur de ville est de contribuer à limiter l'étalement urbain périphérique et ainsi à préserver la ceinture verte bocagère et agricole du territoire.

Un impact positif pour la place de la nature en ville

- Par la **mise en relation des espaces verts majeurs** de la ville en affirmant la lisibilité des connexions douces par des aménagements paysagers structurants.
- Par la **valorisation et la qualification des espaces publics**
- Par la **création d'espaces publics conviviaux (place de l'enfant, halle...)**

Un impact neutre pour les éléments identitaires de cœur de ville

Le projet de renouvellement urbain est principalement concentré sur une densification à vocation d'habitat sur le secteur des terrains de sport ; un confortement des pôles de commerces et service d'hyper-centre (particulièrement le long de la Rue Joseph le Brix) et enfin le maintien, voire le confortement, des équipements structurants (pôle culturel, école...). De fait, le projet ne prévoit pas de modifier la structure identitaire du cœur de bourg qui s'établit autour de l'église, de l'hôtel de ville, du manoir de Kreizker... La requalification de la rue Joseph le Brix sera l'occasion de prolonger les ambiances urbaines qualitatives qui s'établissent autour du noyau de l'église et de l'hôtel de ville ou encore du parvis du Dôme.

5.5 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

5.5.1 POPULATION – LOGEMENTS

En comptant une population moyenne de 2,4 habitants par logement (source INSEE 2013), le projet de ZAC induira une population totale supplémentaire d'environ 1 560 habitants, ce qui représenterait une hausse d'environ 14 % de la population communale (par rapport à l'effectif de 2013). La population communale totale après aménagement de l'ensemble de la Z.A.C atteindrait donc environ 12 288 habitants (en prenant en compte seulement le projet de Z.A.C en plus de la population actuelle). On rappelle que le début d'urbanisation sur la ZAC est envisagé en 2024.

Remarque : l'effectif de 2,4 habitants par logement représente un maximum avec un taux effectif qui sera probablement compris entre 2 et 2,4 étant donné le fait que les logements en projet seront petits. De même, il est possible que la population totale induite par la ZAC soit inférieure à 1 560 habitants du fait qu'il est possible que certaines personnes résidant déjà à St Avé déménagent sur la ZAC.

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 que dans la typologie du bâti. Majoritairement en habitat collectif, le projet contribuera également à diversifier l'offre de logement sur la commune (maisons individuelles pour l'essentiel actuellement).

Certaines maisons individuelles pourront être démolies pour les besoins du projet. Toutefois, nous ne connaissons pas leur nombre à l'heure actuelle.

5.5.2 ACTIVITES ECONOMIQUES

La quasi-totalité des commerces présents en centre-ville ne sont pas inclus dans le périmètre envisagé pour la ZAC à créer. Les éléments de projet disponibles à ce jour correspondent, sur le plan commercial, aux préconisations formulées dans l'étude de Cibles et Stratégies de mai 2017 (cf. paragraphe 1.9.3.1) : recentrage des commerces à proximité de l'église dans les rues déjà en partie commerçantes, regroupement des praticiens de santé dans un pôle médical... Ils auront un impact très positif sur l'activité commerciale et de services du centre-ville et plus globalement pour l'ensemble de la commune, activités qui seront renforcées par la création des 650 logements prévus sur le projet de ZAC qui amèneront une nouvelle clientèle. Il est possible que certains commerces, notamment ceux situés au sud de la mairie (hors périmètre de ZAC) et situés dans des locaux exigus, se déplacent pour s'installer dans la ZAC dans de nouvelles structures commerciales plus adaptées.

5.5.3 EQUIPEMENTS

5.5.3.1 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 montre que la Z.A.C en projet induira :

- ✓ maternelle : 72 élèves soit environ 2,4 classes ;
- ✓ primaire : 105 élèves soit environ 4,2 classes.

A noter que ces estimations ont été faites sur la base de 1 560 habitants supplémentaires maximum sur la future Z.A.C.

Pour la petite enfance, la structure multi-accueil existante dispose aujourd'hui de 44 places. Une extension de la maison de l'enfance est en cours de réalisation et permettra l'ouverture de 5 places supplémentaires à l'été 2018. Il pourrait donc manquer 7 places en crèche. Toutefois, la structure précise que l'objectif est que toutes les places soient toujours prises et qu'ils n'ont pas de problème de capacité. De nombreuses assistantes maternelles sont présentes à St Avé.

Pour la maternelle et l'élémentaire, 2 nouvelles classes ont été ouvertes en 2017 dans les 2 écoles publiques de la commune et 2 nouvelles sont en construction à l'école Anita Conti (livrées en 2018) pour répondre aux besoins. L'école privée Notre-Dame précise qu'elle a un peu de marge, mais nous ne disposons pas d'élément chiffré. Les élèves supplémentaires induits par le projet de Z.A.C représentent 16% du nombre d'élèves actuels. La Mairie précise que l'ouverture de 5 classes supplémentaires est prévue pour 2026 à l'école Anita Conti afin de répondre à la demande. Une répartition des élèves supplémentaires à part égale avec l'école privée est envisagée.

Il est possible d'estimer à 70 le nombre de collégiens supplémentaires induits par la Z.A.C. Ceux-ci se répartiront probablement pour moitié entre le collège Saint-Exupéry (Vannes) et les collèges privés. Les lycéens supplémentaires seraient environ 50. L'hypothèse envisagée est également une répartition à 50/50 entre les lycées privés de Vannes et le lycée public Charles de Gaulle.

5.5.3.2 AUTRES EQUIPEMENTS PUBLICS

Les services, équipements sportifs et culturels actuels seront suffisants pour la future Z.A.C. En matière d'équipements sportifs, on rappelle le projet de création du complexe sportif de Kérozer au nord de la ville.

Concernant les équipements sportifs actuels, le projet d'aménagement du centre-ville prévoit le maintien des bâtiments et salles de sport existants, excepté la salle de tennis Julien Jaunasse (2 terrains couverts), ainsi que les 2 terrains de tennis extérieurs qui seront supprimés. Sur ce point, il faut noter que le projet du centre-ville va être phasé dans le temps, les équipements sportifs permettant la pratique du tennis ne seront supprimés dans le centre-ville qu'après construction dans le futur complexe sportif de Kérozer. Le projet prévoit également dans les années à venir une réhabilitation totale de la salle Jo Le Drévo. Les terrains de football extérieurs, ainsi que la piste d'athlétisme seront également supprimés. Le projet de complexe sportif au nord de la ville qui fait l'objet d'un autre dossier d'étude d'impact prévoit de reconstruire sur le site de Kérozer les équipements qui seront supprimés en centre-ville avec une diversification de l'offre en matière d'équipements sportifs par rapport à l'existant en centre-ville. En effet, le projet de complexe sportif de Kérozer prévoit un terrain de football synthétique, un pas de tir à l'arc, une aire de lancer, une piste d'athlétisme en tartan, une salle multi-sports... Ces équipements répondront aux attentes du public et correspondent pour l'essentiel aux souhaits qui avaient été présentés et qui figurent dans l'étude de programmation de 2012 présentée au paragraphe 1.9.3.2 ci-avant.

Concernant la fréquentation du nouveau complexe sportif, on rappelle que l'étude citée ci-dessus avait considéré, après enquête approfondie auprès des utilisateurs des équipements sportifs actuels en centre-ville, que les enfants scolarisés dans les écoles continueraient comme actuellement de pratiquer leurs activités sportives (au moins pendant le temps scolaire) dans les équipements actuellement présents au centre-ville et n'iraient pas dans le nouveau complexe sportif de Kérozer. Tandis que les collégiens (collège Notre-Dame) et les licenciés sportifs adultes ayant une autonomie en termes de mobilité utiliseront les équipements du nouveau complexe sportif. Toutefois, une phase intermédiaire d'adaptation sera inévitable, notamment du fait du phasage (2 phases) dans la mise en place des équipements dans le nouveau complexe sportif. Le collège est en effet situé à une distance de 1 km environ du site prévu pour le complexe sportif, distance pouvant être effectuée en environ 15 mn à pied ou 5 à 10 mn en vélo, ce qui reste compatible avec les exigences en matière de temps de déplacement exprimées lors des enquêtes réalisées dans l'étude citée ci-dessus.

Concernant l'impact de la Z.A.C sur l'accueil petite enfance, des ratios couramment utilisés par rapport au nombre d'habitants estimé montrent que la Z.A.C en projet induira 12 places en crèche.

Vis-à-vis des capacités de l'ensemble des structures évoquées ici, il convient de nuancer nos conclusions en prenant en compte l'échéancier d'aménagement de la Z.A.C et la livraison progressive des logements. L'échéancier de livraison n'est pas connu à ce jour ; toutefois, les 650 logements prévus ne seront évidemment pas livrés simultanément (environ 50 logements par an à partir de 2024/2025).

5.5.4 DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PROGRAMMATION

5.5.4.1 SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCoT)

Rappelons les principaux axes du SCoT en lien avec le projet de Z.A.C :

- ✓ Diversifier la typologie de logements et développer l'offre en logement social,
- ✓ Implanter en priorité dans le tissu urbain les activités compatibles avec l'habitat (commerces et services), dans les espaces les plus denses et notamment dans les projets de renouvellement urbain,
- ✓ Organiser le stationnement et l'espace public pour favoriser le piéton,
- ✓ Favoriser les liens urbains et liaisons douces entre le centre-ville et les secteurs d'habitation limitrophes,
- ✓ Armature commerciale du centre-ville de St-Avé destinée aux achats hebdomadaires et occasionnels,
- ✓ Prioriser l'implantation du commerce dans le centre-ville de St-Avé et notamment avec leur intégration en rez-de-chaussée des constructions.

Comme détaillé aux **chapitres 1 et 4**, le projet de Z.A.C a pris en compte ces différentes orientations avec une mixité dans la typologie de logements (logement social, habitat collectif et logements intermédiaires), l'implantation de commerces et services en pied d'immeubles, création de liaisons douces, ...

En termes de production de logements, le SCoT reprend les objectifs du PLH. Ceux-ci sont traités dans le paragraphe ci-après.

5.5.4.2 PROGRAMME LOCAL DE L'HABITAT

Le PLH comprend les orientations suivantes en lien avec le projet de Z.A.C :

- ✓ Intégrer un nombre de logements sociaux minimal de 25% dans les Z.A.C,
- ✓ Favoriser la diversification des formes urbaines,
- ✓ Favoriser le renouvellement urbain,
- ✓ Favoriser le maintien à domicile des personnes âgées en promouvant le logement locatif dans les centralités.

A noter que les objectifs chiffrés du PLH ne s'appliquent pas au projet de Z.A.C en lui-même mais à l'ensemble de la commune. Ils ne sont pas repris ici.

Comme détaillé ci-avant et aux **chapitres 1 et 4**, le projet de Z.A.C répond donc au PLH en permettant le renouvellement urbain du centre-ville et en proposant une mixité dans la typologie de logements. De plus, le projet intègre l'enjeu du maintien à domicile et offre ainsi l'opportunité de se rapprocher des services et des commerces accessibles à pied au cœur de la ville.

Vis-à-vis des logements sociaux, aucun chiffre n'est avancé à ce stade du projet. Ce dernier devra toutefois respecter l'objectif de 30% fixé par le PLU (cf. ci-après) et sera ainsi conforme à celui de 25% fixé par le PLH.

5.5.4.3 PLAN LOCAL D'URBANISME

Le stade de définition actuel du projet (orientations) ne permet pas une analyse fine de sa compatibilité avec le PLU de la commune. Il est toutefois compatible avec les occupations et utilisations du sol définies par le règlement des zones Uaa, Uab, Uba et Ubb dans lesquelles se trouve la Z.A.C. Il respecte également le minimum de 20% à dédier au logement social.

Par ailleurs, le projet prévoit une densité de 42 logements/ha environ³⁵, ce qui sera conforme aux orientations d'aménagement (40 logements/ha).

5.6 RISQUES MAJEURS

5.6.1 LES RISQUES NATURELS

Le projet est concerné par les risques naturels que sont les séismes et les tempêtes. Les modalités de construction devront prendre en compte ces risques (cf. § 8.6).

Le projet n'est pas directement concerné par les inondations, aucune zone inondable n'étant présente dans l'emprise du projet ou à l'aval immédiat.

Par ailleurs, rappelons que le projet n'est pas concerné par un risque de retrait-gonflement des sols argileux.

5.6.2 LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le projet n'est pas concerné par des risques en lien avec des installations classées ou sites SEVESO. Un ancien site industriel est recensé en limite de la Z.A.C. Il s'agit d'un ancien dépôt d'hydrocarbures réaménagé en commerce. Le projet n'aura aucun impact sur ce site puisqu'aucune construction n'est prévue dans cette partie de la future Z.A.C.

5.7 INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET ACCES

5.7.1 MOBILITE GENEREES PAR LA ZAC

Le projet de ZAC prévoit la construction de 650 logements et 3000 m² de surfaces d'activités.

En fonction du résultat des différentes enquêtes et notamment du plan de déplacements urbains (PDU) de l'agglomération de Vannes, nous faisons les prévisions suivantes :

Nombre d'habitants (valeur maximale induite) : 1560 (2,4 habitant par logement)

Nombre de déplacements quotidiens : 6240 (4 déplacements par jour et par habitant)

³⁵ Calcul réalisé en retirant l'emprise des bâtiments publics existants et maintenus au projet, soit 1,92 ha.

Répartition modale

- ✓ Voiture 70% : 4370 dép/j
- ✓ Marche 22 % : 1370 dép /j
- ✓ Bus 5 % : 310 dép / j
- ✓ Vélo 2 % : 120 dep / j
- ✓ Autre 1% : 60 dép / j

5.7.2 POINTE DE TRAFIC PAR MODE.

5.7.2.1 LE TRAFIC AUTOMOBILE

Concernant la voiture, on retiendra que 10 % du trafic journalier s'effectue à l'heure de pointe (du matin ou du soir). Pour la ZAC, on prendra pour l'Heure de Pointe du Matin (HPM) 8% du trafic journalier en émission et 2% en réception.

On peut estimer à 350 le nombre de véhicules quittant la ZAC à l'heure de pointe du matin et à 90 le nombre de véhicules y accédant pendant la même période.

Les chiffres sont symétriques pour l'heure de pointe du soir (HPS).

5.7.2.2 POUR LES TRANSPORTS PUBLICS

Pour les transports publics, la pointe du matin est dimensionnante et on retient que 15% des émissions se font à l'HPM.

On peut estimer à 50 le nombre de personnes quittant la ZAC en bus à l'heure de pointe du matin.

5.7.3 CAPACITE DES RESEAUX A SUPPORTER LES FLUX INDUITS

5.7.3.1 LES FLUX VP

Répartition azimutale

On peut admettre dans une première approche que la répartition azimutale des flux émis par la ZAC est proportionnelle aux flux supportés par les voies permettant de quitter St Avé.

On retiendra pour l'HPM les flux suivants :

- 60 % vers l'Ouest (D135W puis D767) 210 sortants 55 entrants, soit 4,4 véhicules à la minute (dans les 2 sens)
- 25 % vers l'Est (D135 E puis D775) 90 sortants 20 entrants, soit 1 véhicule à la minute (dans les 2 sens)
- 15% vers le Sud (D126) 50 sortants 15 entrants, soit 2 véhicules à la minute (dans les 2 sens)



Les données de trafic présentées pour l'état initial montrent que le réseau routier de St Avé supportera sans aucune difficulté les flux de trafic automobile induits par la ZAC, qui seront faibles (au total environ 7 véhicules à la minute en moyenne dans les 2 sens, toutes directions confondues).

Les flux à l'HPS sont symétriques et supportés dans les mêmes conditions par le réseau routier.

5.7.3.2 CAPACITE DU RESEAU DE BUS

Les établissements scolaires de St Avé accueilleront normalement la plus grande partie des jeunes scolarisés, ces établissements sont accessibles à pied.

La part de marché des déplacements de bus conduit alors à estimer le trafic induit par la ZAC à 50 usagers du bus supplémentaires à l'heure de pointe du matin.

La ZAC est desservie par 5 bus à l'HPM (2 sur la ligne 4, 3 sur la ligne 7), la charge supplémentaire est d'environ 10 personnes par véhicule. En fonction de la charge du bus sur l'ensemble de la ligne l'exploitant pourra être amené à renforcer son offre.

5.7.4 MODES DOUX

5.7.4.1 A L'INTERIEUR DU PERIMETRE DE LA ZAC

Les itinéraires et les cheminements modes doux de la zone d'étude se situent pour une grande part à l'intérieur de la ZAC. Le projet urbain devra être vigilant à maintenir ouverts au public les principaux cheminements, de telle sorte que le projet urbain ne conduise pas à créer un grand îlot intraversable. Ceci ne sera pas le cas, puisque le projet favorisera au contraire les déplacements doux.

5.7.4.2 A L'EXTERIEUR DE L'ILOT DU PROJET URBAIN

Le projet de ZAC, tel qu'il est envisagé à ce stade, favorisera le déplacement des piétons et des vélos vers les générateurs de proximité : commerces, écoles, arrêts de bus.

5.8 RESEAUX

Les réseaux créés dans le cadre de l'aménagement de la future Z.A.C se raccorderont sur les réseaux existants aux abords de celle-ci.

5.9 BRUIT

Rappelons que le bureau d'études ALHYANGE a réalisé un diagnostic acoustique de la zone d'étude (cf. Annexe VI). Les préconisations émises par ALHYANGE suite à ce diagnostic sont les suivantes :

- ✓ La rue Joseph Le Brix et la rue du 5 août 1944 (RD135) sont des infrastructures de transport terrestre de catégorie 4 ;
- ✓ 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. Pour les bâtiments nouveaux de logements éloignés de plus de 30 mètres des infrastructures de catégorie 4, l'objectif d'isolement acoustique sera l'objectif minimum réglementaire, 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 rue du 5 août 1944 ou de la rue Joseph Le Brix où le trafic routier est déjà relativement élevé.

5.10 DECHETS

Durant les travaux, les déchets engendrés par la déconstruction et/ou le réaménagement des bâtiments existants du centre sportif actuel devront être évacués selon la réglementation en vigueur.

Les déchets produits sur la ZAC Cœur de Ville proviendront des nouveaux logements, ainsi que des nouveaux commerces et services. L'estimation des déchets supplémentaires engendrés par le projet tient compte uniquement des déchets produits par les logements. En effet, nous n'avons pas suffisamment d'informations pour estimer les quantités de déchets produits par les différentes activités qui s'installeront sur la Z.A.C.

Les déchets produits par les logements seront de type ménagers ou assimilés. Le projet prévoit la création de 650 logements. Ainsi, l'accroissement de population sera d'environ 1 560 habitants sur la base du ratio de 2,4 hab/logement (Source INSEE 2013). Cela représente une production de déchets supplémentaires vis-à-vis de l'actuelle estimée à :

Déchets (en kg/an)	Par habitant (moyenne 2016 sur Vannes Agglo)	Sur la ZAC (1 560 habitants)
Déchets ménagers	184 kg/an	287 tonnes/an
Collecte sélective	52,9 kg/an	82 tonnes/an
Verre	43,5 kg/an	68 tonnes/an

La collecte des déchets dans l'enceinte de la Z.A.C sera assurée par l'agglomération GMVA. Comme signalé au §1.14, le SYSEM indique que la capacité maximale de la filière n'est pas atteinte aujourd'hui. Les déchets supplémentaires produits par la future Z.A.C représentent 0,6% du tonnage traité en 2016 par le SYSEM. Le projet n'aura donc pas d'impact sur les filières de traitement.

Concernant les déchets non pris en charge (déchets verts, gravats, encombrants, ferrailles, ...), ils devront être déposés à la déchetterie située dans la zone artisanale de Kermelin.

5.11 QUALITE DE L'AIR

A l'exception de dégagement de poussières pouvant être provoquées par les travaux de chantier, donc très locaux et temporaires, la création stricto sensu de la Z.A.C ne devrait avoir que peu d'effets sur la qualité de l'air. De plus, le projet tend à favoriser les modes de déplacements les moins polluants (marche à pied, vélo) pour les déplacements courts à l'échelle de la commune (courses, écoles, loisirs) avec la concentration des services et commerces dans le centre-ville, d'une part ; la création de liaisons douces, d'autre part.

L'impact du projet de ZAC pourra avoir très exceptionnellement un impact limité sur la qualité de l'air en période de pointe de trafic de véhicules le matin ou le soir (entrée ou sortie de ZAC).

5.12 CONSOMMATION ELECTRIQUE ET ENERGIE

Une étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables a été réalisée par le cabinet EXOCETH en 2017. Elle est annexée à la présente étude (cf. Annexe VII). Le tableau en page suivante présente la synthèse sur le potentiel de développement en énergies renouvelables.

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 malgré l'approche économique réalisée pour chaque solution dans cette étude. Chacune d'entre elles 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 des 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.

De nombreuses solutions différentes sont donc envisageables pour la fourniture énergétique de la ZAC centre-ville.

Les potentiels existants en matière d'énergies renouvelables et classés selon leur pertinence économique à long terme et selon notre approche sont principalement :

- 1. L'aérothermie électrique,**
- 2. Installation de production d'électricité photovoltaïque,**
- 3. La mise en place de chaudières granulés pour les logements collectifs et poêles à granulés + ballon thermodynamique pour les logements individuels,**
- 4. La chaufferie bois collective pour les logements collectifs,**
- 5. L'aérothermie gaz pour les logements collectifs,**
- 6. La mise en place de chaudière à granulés pour les logements collectifs et individuels,³⁶**
- 7. La géothermie très basse énergie,**
- 8. Le solaire thermique (préparation d'ECS solaire uniquement),**
- 9. Le solaire thermique combiné (chauffage + ECS) pour les logements individuels,**
- 10. Eventuellement le petit éolien.**

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.

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.

A noter que ces solutions, même lorsqu'elles présentent des intérêts certains, ne sont pas toujours compatibles entre elles d'un point de vue rentabilité.

³⁶ La pertinence technico-économique d'une chaufferie collective bois déchiqueté pour les logements collectifs est à étudier plus en détail à travers une étude de faisabilité bois énergie (selon de cahier des charges de l'ADEME), subventionnée à hauteur de 70%, afin de pouvoir réellement se positionner sur l'intérêt de la solution. De plus, sa pertinence sera également tributaire de l'implantation des opérations de logements collectifs.

	Lgts intermédiaires	Lgts collectifs	Commerces	Observations
Solaire thermique (Réseau de chaleur)		Inadapté		Echelle du projet et typologie inappropriée.
Solaire thermique (Préparation d'ECS – CESI ou CESC)		Adapté		Adapté aux logements pour un taux de couverture de l'ordre de 45 % pour les collectifs et 70% pour les individuels
Solaire thermique (Chauffage et ECS Solaire - SSC)	Envisageable	Inadapté (encombrement capteurs)		Surface de capteurs nécessaires trop importante pour les collectifs. Gain énergétique faible par rapport à une installation ECS Seule. Intérêt économique non avéré.
Photovoltaïque		Adapté		Evolution des tarifs de rachat en baisse, mais restant attractifs.
Valorisation des déchets		Inadapté		Echelle du projet et contexte urbain inappropriés.
Géothermie Basse Energie		Inadapté		Echelle du projet inappropriés - Pas de potentiel avéré dans la région.
Géothermie Très basse énergie (Capteurs horizontaux)	Adapté (sous réserve de surface foncière suffisante)	Inadapté (encombrement capteurs)		Surface de captage trop importante par rapport à la surface disponible pour les logements collectifs et les commerces.
Géothermie Très basse énergie (Capteurs verticaux)	Inadapté	Adapté		Respect des distances entre forages et vis-à-vis des parcelles voisines. Investissement important
Aérothermie (compression électrique)		Adapté		Veiller à minimiser les nuisances sonores - Intégration architecturale – Rentabilité économique faible.
Aérothermie (appoint gaz)	Inadapté (puissances)	Adapté	Inadapté (usage)	Solution intéressante pour les logements collectifs, permettant un gain énergétique par rapport à une solution chaudières gaz, mais utilise le même combustible.
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 + ballon thermodynamique)		Adapté		Poêle à granulés pour logements individuels, et chaudières automatiques pour logements collectifs Solution intéressante écologiquement et économiquement à court terme.
Chaufferie bois déchiquetée collective	Inadapté	Adapté	Inadapté	Pas d'intérêt de mutualisation d'une chaufferie pour les logements individuels. Potentiel intéressant pour une chaufferie collective assurant les besoins de l'ensemble des logements collectifs. Nécessite une étude de faisabilité technico-économique une fois la configuration des opérations de logements collectifs plus détaillée

5.13 CLIMAT ET VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les impacts sur le climat du projet de ZAC seront très faibles. En effet :

- Le trafic des véhicules et fret (qui représente environ 42 % des émissions de CO₂ à l'échelle du Plan Climat Energie Territorial de Vannes Agglo³⁷) est évalué en période de pointe à environ 7 véhicules par minute (en entrées et sorties). Ceci représente, en prenant l'hypothèse d'un parcours de 5 km par véhicule, un flux moyen de CO₂ de 5,25 kg. Le flux de CO₂ annuel émis sur le territoire de Vannes Agglo est de 747 000 tonnes de CO₂ (en 2005). Ce flux étant ramené par minute, les émissions de CO₂ des véhicules en période de pointe sortant et entrant dans la ZAC représentent 0,37 % du flux total émis à la minute sur le territoire de Vannes Agglo.
- Les émissions de CO₂ des résidences et tertiaire représentent 34 % des émissions totales sur Vannes Agglo. Or, on ne sait pas à ce jour quelles seront les émissions liées au chauffage/climatisation des logements et commerces qui seront construits sur la ZAC, même si l'étude du potentiel en énergies renouvelables jointe à la présente étude propose des sources d'énergie économes en émissions de CO₂.

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) définit ainsi la vulnérabilité au changement climatique :

La propension ou la prédisposition à être affectée de manière négative par les changements climatiques. La vulnérabilité recouvre plusieurs concepts et éléments, notamment la sensibilité ou la susceptibilité d'être atteint et le manque de capacité à réagir et à s'adapter.

³⁷ PCET de Vannes Agglo. Synthèse Programme d'actions 2013-2017. Agenda 21. Vannes Agglo

Le GIEC identifie les principaux impacts du changement climatique. Le tableau ci-après présente les impacts en rapport avec le présent projet ainsi que la vulnérabilité du projet vis-à-vis de ces derniers :

Impacts du changement climatique	Vulnérabilité du projet vis-à-vis de ces impacts
<p>Ressource en eau potable : modification des précipitations et donc des systèmes hydrologiques</p>	<p>Le projet est vulnérable au changement climatique à ce titre du fait de la consommation d'eau potable par les habitants et commerçants qui seront présent sur la Z.A.C. Toutefois, cet impact potentiel concernera <i>a minima</i> l'ensemble de la population de Saint-Avé, et très probablement des secteurs plus vastes (pays de Vannes, département, ...).</p>
<p>Biodiversité : modification des zones de répartition des espèces, ainsi que leurs déplacements migratoires et activités saisonnières</p>	<p>Le projet est vulnérable au changement climatique vis-à-vis des essences locales qui seront choisies pour les plantations et regarnis. En effet, nous ne pouvons savoir aujourd'hui si elles seront adaptées au changement climatique à venir et aux hausses de températures induites.</p>
<p>Production alimentaire : diminution des rendements de la plupart des cultures</p>	<p>Non concerné</p>
<p>Evènements extrêmes : augmentation de la fréquence des vagues de chaleur, inondations, feux de forêt,...</p>	<p>Rappelons qu'aucune zone inondable n'est recensée sur la zone d'étude. Toutefois, des arrêtés de catastrophe naturelle ont été pris à ce titre à Saint-Avé. Le changement climatique accentuera ces phénomènes. Cependant, cet impact potentiel concernera la commune sans lien avec le présent projet.</p>
<p>Santé : Hausse de la mortalité liée à la chaleur Baisse de la mortalité liée au froid dans certaines régions Changement dans la répartition géographique de certaines maladies</p>	
<p>Inégalités économiques et sociales : Incidences directes sur les moyens de subsistance (réduction du rendement des cultures par exemple) Destruction d'habitations mal adaptées Vulnérabilité au changement climatique augmentée par les conflits violents</p>	<p>Les habitants de la future Z.A.C pourront être concernés par ces impacts qui seront toutefois généralisés à l'échelle de la population du Pays de Vannes, du département voire de la région selon l'ampleur des phénomènes qui interviendront.</p>

5.14 COMMODITE DU VOISINAGE

Le site du projet se trouve dans le centre-ville de Saint-Avé. De nombreuses 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 5.8**. 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 5.4**. 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.

5.15 HYGIENE, SANTE, SALUBRITE PUBLIQUE ET SECURITE

5.15.1 HYGIENE ET SALUBRITE PUBLIQUE

Les déchets générés par le projet sont présentés au **paragraphe 5.10**. Ils seront évacués vers le centre de valorisation et le centre de tri situés à Vannes.

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.

5.15.2 SANTE

Le présent projet concerne la création d'une zone d'habitat et de commerces, 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 concentrés durant quelques heures par jour, matin et soir).

5.15.3 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.

6 EFFETS CUMULÉS DES PROJETS CONNUS

L'article R. 122-5 du code de l'environnement 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.

6.1 PROJETS D'AMENAGEMENTS CONSIDERES

Nous avons recherché les projets ayant fait l'objet d'un avis environnemental par la DREAL depuis 2014 sur la commune de Saint-Avé et celle de Meucon. En effet, les habitants de cette commune utiliseront les installations du futur complexe sportif qui sera aménagé en compensation des infrastructures supprimées par le présent projet de Z.A.C. Les projets considérés pour l'analyse des effets cumulés sont répertoriés dans le tableau ci-après. Le projet de complexe sportif n'a pas fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale à ce jour puisqu'il est élaboré en parallèle du présent dossier. Toutefois, compte-tenu des interactions évidentes de ce projet avec le projet de Z.A.C, il est bien évidemment inclus dans la réflexion sur les effets cumulés.

Commune	Intitulé du projet	Caractéristiques du projet	Localisation/ distance par rapport au projet de Z.A.C	Date de l'avis de l'autorité environnementale ou de l'arrêté préfectoral (loi sur l'eau)	Remarques
	Création d'un complexe sportif	Le complexe sportif comprendra 3 terrains de foot, une piste d'athlétisme, une aire de tir à l'arc ainsi qu'une salle multisports et une salle de tennis. Un parking sera aménagé ainsi que des tribunes et vestiaires. Surface du projet : 7 ha	1,3 km au nord		Aucun avis émis aujourd'hui. Dossier réalisé en parallèle de celui de la Z.A.C du centre-ville
Saint-Avé	Réaménagement et extension de la déchetterie rue Joseph-Marie Jacquart (ZA Kermelin)	Pas d'information dans l'avis	1,4 km au sud-ouest	Avis AE du 27/03/2017	Aucune observation de l'Autorité Environnementale. L'avis ne contient aucune information sur les impacts du projet.
	Création d'une centrale solaire à Keridoret	Projet de 3,6 ha localisé sur une zone pâturée et un ancien site d'enfouissement de déchets inertes	2,4 km au sud-ouest	Avis AE du 15/02/2017	Le projet n'aura pas d'incidence sur les espèces et les milieux, tout comme sur les milieux aquatiques à l'aval. Il ne devrait pas avoir d'incidence notable sur le paysage. Les éventuels impacts agricoles ne sont pas abordés dans l'avis de l'AE.

Commune	Intitulé du projet	Caractéristiques du projet	Localisation/ distance par rapport au projet de Z.A.C	Date de l'avis de l'autorité environnementale ou de l'arrêté préfectoral (loi sur l'eau)	Remarques
Saint-Avé	Z.A.C du Poteau Nord (création)	Z.A.C à vocation d'activités (artisanat, commerce, industrie et services) dans le prolongement de la Z.A.C existante Surface du projet : 26 ha Création d'une aire de covoiturage	2,3 km au nord- ouest	Avis AE du 22/10/2016	Les principaux enjeux identifiés par l'AE concernent la phase travaux, la préservation des milieux, l'insertion paysagère, la gestion des eaux, le trafic routier et les nuisances associées, ainsi que les déplacements et l'énergie consommée.
Meucon	Alimentation hivernale des retenues collinaires à partir des cours d'eau à des fins d'irrigation	16 retenues collinaires concernées dont une à Meucon (lieu-dit Le Guern)	4 km au nord- ouest	Arrêté d'autorisation (loi sur l'eau) du 21/03/2017 Autorisation groupée et temporaire (jusqu'au 30/04/2017)	La retenue collinaire est située dans un autre bassin versant que celui du projet de Z.A.C.

6.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Une analyse thématique des effets cumulés de la future Z.A.C du centre-ville avec les projets cités dans le tableau ci-après est présentée dans les paragraphes suivants.

6.2.1 EAU

Seul le projet du futur complexe sportif se trouve dans le même bassin versant que le présent projet de Z.A.C. Aucun effet cumulé en termes d'eaux pluviales ne sera toutefois à noter compte-tenu des ouvrages de rétention qui seront aménagés pour ces 2 projets.

Les eaux usées des projets cités ci-après n'aboutiront pas à la même station d'épuration que celles de la future Z.A.C. Aucun effet cumulé n'est donc à noter.

6.2.2 FAUNE/FLORE

Le projet d'aménagement sur la ZAC du Poteau Nord prévoit la destruction de 400 m de haies bocagères ; une compensation est prévue avec la création de 800 m de haies et le renforcement de 500 m de haies existantes.

Le risque d'effets cumulés pour la flore et la faune est lié à la destruction potentielle des haies anciennes (peu nombreuses, mais importantes pour la biodiversité). Ces haies devront être préservées. Dans le cas contraire, une compensation sur site sera nécessaire afin d'éviter le grignotage permanent des haies bocagères.

De plus, malgré le caractère très urbain de la zone d'étude, plusieurs espèces protégées ont été observées (oiseaux et chiroptères). De ce fait, les aménagements urbains devront prévoir, non seulement la préservation des haies bocagères anciennes et des arbres anciens, mais également la replantation de haies d'espèces locales, contrairement à ce qui est réalisé actuellement (nombreuses plantations d'Erable faux-platane, de magnolias et autres espèces horticoles).

A ces espèces peu accueillantes pour la faune, il faudra préférer les espèces suivantes : Chêne pédonculé (*Quercus robur*), Hêtre (*Fagus sylvatica*), Merisier (*Prunus avium*), Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*). Les espèces des vergers peuvent également être utilisées, puisqu'elles accueillent de nombreuses espèces de la faune (pommiers, poiriers, cerisiers, néfliers, etc...).

6.2.3 DEPLACEMENTS

6.2.3.1 ZAC DU POTEAU NORD

L'accès au site se fera par l'échangeur existant sur la RD 767. Une liaison douce permet de desservir la zone d'activités actuelle depuis le centre-ville. Un projet de piste cyclable est également programmé de chaque côté de la RD 135.



Le dossier de création de la ZAC ne donne pas d'éléments relatifs aux flux émis par cet aménagement. Ils seront essentiellement supportés par la RD 135.

6.2.3.2 LE COMPLEXE SPORTIF

Le complexe sportif de St Avé est destiné à accueillir les équipements actuellement situés sur le territoire de la ZAC Centre-ville.

Le déménagement de ces activités va occasionner une modification des flux.

a) Les flux piétons

Les flux scolaires sont déplacés vers le complexe sportif sans modification majeure, les principaux établissements scolaires impactés se situant entre les 2 projets.

Une partie des autres flux piétons actuels risque de basculer vers les modes motorisés, ils sont néanmoins en très faible nombre et le réseau de transport public, le réseau de voirie, les capacités de stationnement prévues supportent ce transfert sans difficulté.

b) Les flux voitures

Le transfert de flux soulage, mais de manière presque invisible tant les flux concernés sont faibles, le centre-ville.

Le transfert d'une manifestation peut soulager de manière exceptionnelle le fonctionnement du centre-ville.

6.2.3.3 L'ENSEMBLE DES PROJETS

Il apparaît que les effets cumulés se limitent à des transferts de flux très faibles vers le futur complexe sportif de St Avé et également très faibles en sortie et en entrée de la future ZAC Centre-ville.

6.2.4 QUALITE DE L'AIR

Concernant la qualité de l'air, l'impact de la Z.A.C « Centre-ville » est essentiellement dû à l'augmentation très modérée du trafic. Ce sera également le cas pour la plupart des projets répertoriés dans les tableaux ci-avant.

Le cumul des trafics des différentes opérations (y compris les opérations d'urbanisation à vocation autres que l'habitat) est ainsi susceptible d'induire des difficultés très ponctuelles de circulation et dégrader ainsi localement et de manière épisodique la qualité de l'air dans des situations de pointe et des conditions météorologiques défavorables.

Les mesures relèvent d'une politique globale sur les déplacements qui est un des axes des projets d'aménagement se traduisant par la priorité donnée aux déplacements doux et aux transports en commun.

6.2.5 ACTIVITES

Aucun impact négatif cumulé n'est à craindre entre le projet de ZAC centre-ville et la ZAC du Poteau Nord (Saint Avé), du fait de la différence de nature des 2 projets et aussi du relatif éloignement de ceux-ci.

6.2.6 AGRICULTURE

La future Z.A.C du centre-ville n'aura aucun impact sur l'activité agricole et donc aucun effet cumulé n'est à noter à ce titre.

6.2.7 PAYSAGE

Dans le contexte d'une commune dynamique située dans la périphérie vannetaise, les projets divers témoignent de la pression urbaine qui s'opère généralement au détriment des zones rurales et donc au détriment des paysages et ambiances de campagne.

Toutefois, il convient dans notre cas de considérer la complémentarité des approches entre le projet de ZAC du centre-ville et le projet de complexe sportif péri-urbain, sachant que le transfert des activités sportives permet une action de densification urbaine au bon endroit, c'est-à-dire en cœur de ville, tout en ayant une emprise limitée sur l'espace rural car une seule parcelle agricole se trouve concernée par le transfert des équipements sportifs.

7 VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES ACCIDENTS ET CATASTROPHES MAJEURS

Le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 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 ³⁸	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.	/
Retrait-gonflement des argiles	Le projet n'est pas concerné par un risque de retrait-gonflement des sols argileux.	/
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 de la Z.A.C, 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.
Phénomènes météorologiques (tempête, canicule, grand froid)	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 habitants devront appliquer les consignes émises par le DDRM et détaillées à la suite du présent tableau.
Industriel	Le projet n'est pas vulnérable aux risques industriels présents sur la commune.	/
Transport de matières dangereuses	Le projet n'est pas vulnérable au transport de matières dangereuses compte-tenu de son éloignement vis-à-vis des axes concernés.	/

³⁸ Source : Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Morbihan

CONSIGNES INDIVIDUELLES DE SECURITE

(Source : DDRM 56)

En cas de séisme :

1. Se mettre à l'abri
2. Ecouter la radio
3. Respecter les consignes

AVANT	<ul style="list-style-type: none">- Diagnostiquer la résistance aux séismes du bâtiment et le renforcer si nécessaire ;- Repérer les points de coupure du gaz, eau, électricité.- Fixer les appareils et les meubles lourds.- Préparer un plan de groupement familial. <p>Préparer un plan de groupement familial.</p>
-------	---

PENDANT	<p>- Rester où l'on est :</p> <ul style="list-style-type: none">• à l'intérieur : se mettre près d'un gros mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides, s'éloigner des fenêtres ;• à l'extérieur : ne pas rester sous des fils électriques ou sous ce qui peut s'effondrer (cheminées, ponts, corniches, toitures, arbres...);• en voiture : s'arrêter et ne pas descendre avant la fin des secousses. <p>- Se protéger la tête avec les bras. - Ne pas allumer de flamme.</p>
---------	---

PENDANT	<p>Après la première secousse, se méfier des répliques : il peut y avoir d'autres secousses importantes.</p> <ul style="list-style-type: none">● Ne pas prendre les ascenseurs pour quitter un immeuble.● Vérifier l'eau, l'électricité, le gaz : en cas de fuite de gaz 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. <p>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...).</p>
---------	---

En cas de phénomènes météorologiques :

Organisation des secours

L'organisation des secours s'articule autour de la mise en œuvre des plans suivants :

- ✓ plan vigilance météo,
- ✓ plan canicule,
- ✓ plan grand froid.

Météo-France

Lors d'une mise en vigilance orange ou rouge, des bulletins de suivi nationaux et régionaux sont élaborés, afin de couvrir le ou les phénomène(s) signalé(s). Ils contiennent quatre rubriques :

- ✓ la description de l'événement, sa qualification,
- ✓ les conseils de comportement,
- ✓ la date et heure du prochain bulletin.

En cas de situation orange : les conseils comportementaux sont donnés dans les bulletins de suivi régionaux. Ces conseils sont repris voire adaptés par le préfet du département. Les services opérationnels et de soutien sont mis en pré-alerte par le préfet de zone ou de département, et préparent, en concertation avec le CIRCOSC (Centre interrégional de coordination de la sécurité civile), un dispositif opérationnel.

En cas de situation rouge : les consignes de sécurité à l'intention du grand public sont données par le préfet de département sur la base des bulletins de suivis nationaux et régionaux. Les services opérationnels et de soutien se préparent (pré-positionnement des moyens), en collaboration avec le CIRCOSC. Le dispositif de gestion de crise est activé à l'échelon national, zonal, départemental et communal.

Les consignes individuelles

PHENOMENE : CANICULE		
	Conséquences possibles	Conseils de comportement
IMMEDIATE	<ul style="list-style-type: none"> - l'augmentation de la température peut mettre en danger les personnes à risque (personnes âgées, handicapées, atteintes de maladies chroniques ou de troubles mentaux, personnes isolées ...) - les personnes ayant des activités extérieures doivent prendre garde aux coups de chaleur - les enfants doivent faire l'objet d'une surveillance particulière 	<ul style="list-style-type: none"> - pendant la journée : fermez volet, rideaux et fenêtres - aérez la nuit - utilisez ventilateur et/ou climatisation si vous en disposez - sinon essayez de vous rendre dans un endroit frais ou climatisé (grandes surfaces, cinémas...) trois heures par jour - mouillez vous le corps plusieurs fois par jour à l'aide d'un brumisateuse, d'un gant de toilette ou en prenant des douches ou des bains - buvez au moins 1,5 litres d'eau par jour, même sans soif - continuez à manger normalement - ne sortez pas aux heures les plus chaudes - si vous devez sortir, portez un chapeau et des vêtements légers - limitez vos activités physiques - en cas de malaise ou de troubles du comportement, appelez un médecin - si vous avez besoin d'aide appelez la mairie - si vous avez des personnes âgées souffrant de maladies chroniques ou isolées dans votre entourage, prenez de leurs nouvelles ou rendez leur visite deux fois par jour - accompagnez les dans un endroit frais - pour en savoir plus, consultez le site http://www.sante.gouv.fr
ORANGE		
ROUGE	<ul style="list-style-type: none"> - chacun d'entre nous est menacé, même les sujets en bonne santé - le danger est plus grand pour les personnes à risque c'est à dire les personnes âgées atteintes de maladies chroniques ou de troubles de la santé mentale, les personnes qui prennent régulièrement des médicaments, les personnes isolées et les enfants 	<ul style="list-style-type: none"> - IDEM (voir ci-dessus)

PHENOMENE : NEIGE ET VERGLAS

Intensité	Conséquences possibles	Conseils de comportement
ORANGE	<ul style="list-style-type: none"> - des chutes de neige ou de verglas dans des proportions importantes pour la région sont attendus - les conditions de circulation peuvent devenir rapidement très difficiles sur l'ensemble du réseau, tout particulièrement en secteur forestier où des chutes d'arbres peuvent accentuer les difficultés - les risques d'accident sont accrus - quelques dégâts peuvent affecter les réseaux de distribution d'électricité et de téléphone 	<ul style="list-style-type: none"> - soyez prudents et vigilants si vous devez absolument vous déplacer - privilégiez les transports en commun - renseignez-vous sur les conditions de circulation auprès du centre régional d'information et de circulation routière (CRICR) - préparez votre déplacement et votre itinéraire - prévoyez un équipement minimum au cas où vous seriez obligés d'attendre plusieurs heures sur la route à bord de votre véhicule - respectez les restrictions de circulation et déviation mises en place - facilitez le passage des engins de dégagement des voies de circulation, en particulier en stationnant votre véhicule en dehors des couloirs de circulation. Il est rappelé que le dépassement des engins de déneigement est interdit par le code de la route - protégez-vous des chutes et protégez les autres en dégageant la neige et en salant les trottoirs devant votre domicile, tout en évitant d'obstruer les regards d'écoulement des eaux - ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol

Intensité	Conséquences possibles	Conseils de comportement
ROUGE	<ul style="list-style-type: none"> - de très importantes chutes de neige ou de verglas sont attendus, susceptibles d'affecter gravement les activités humaines et la vie économique - les conditions de circulation risquent de devenir rapidement impraticables sur l'ensemble du réseau - de très importants dégâts peuvent affecter les réseaux de distribution d'électricité et de téléphone pendant plusieurs jours - de très importantes perturbations sont à craindre concernant les transports aériens et ferroviaires 	<p>Dans la mesure du possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - restez chez vous - n'entreprenez aucun déplacement autres que ceux absolument indispensables - mettez-vous à l'écoute de vos stations de radio locales <p>En cas d'obligation de déplacement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - renseignez-vous auprès du CRICR - signalez votre départ et votre lieu de destination à vos proches - munissez-vous d'équipements spéciaux - respectez scrupuleusement les déviations et les consignes de circulation - facilitez le passage des engins de dégagement des voies de circulation, en particulier en stationnant votre véhicule en dehors des couloirs de circulation. Il est rappelé que le dépassement des engins de déneigement est interdit par le code de la route - prévoyez un équipement minimum au cas où vous seriez obligés d'attendre plusieurs heures sur la route à bord de votre véhicule - ne quittez celui-ci sous aucun prétexte autre que sur sollicitation des sauveteurs <p>Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche :</p> <ul style="list-style-type: none"> - protégez-vous des chutes et protégez les autres en dégageant la neige et en salant les trottoirs devant votre domicile, tout en évitant d'obstruer les regards d'écoulement des eaux - ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol - protégez vos canalisations d'eau contre le gel - prévoyez des moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable - si vous utilisez un dispositif d'assistance médicale (respiration ou autre) alimenté par électricité, prenez vos précautions en contactant l'organisme qui en assure la gestion.

PHENOMENE : VENTS VIOLENTS

	Conséquences possibles	Conseils de comportement
Intensité		
ORANGE	<ul style="list-style-type: none"> - des coupures d'électricité et de téléphone peuvent affecter les réseaux de distribution pendant des durées relativement importantes - les toitures et les cheminées peuvent être endommagées - des branches d'arbre risquent de se rompre - les véhicules peuvent être déportés - la circulation routière peut être perturbée, en particulier sur le réseau secondaire en zone forestière - quelques perturbations peuvent affecter les transports aériens et ferroviaires 	<ul style="list-style-type: none"> - limitez vos déplacements et renseignez-vous avant de les entreprendre - limitez votre vitesse sur route et autoroute, en particulier si vous conduisez un véhicule ou attelage sensible aux effets du vent - ne vous promenez pas en forêt - prenez garde aux chutes d'arbres - en ville, soyez vigilants face aux chutes possibles d'objets divers - n'intervenez pas sur les toitures et ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol - rangez ou fixez les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés

	Conséquences possibles	Conseils de comportement
Intensité		
ROUGE	<p>Avis de tempête très violents</p> <ul style="list-style-type: none"> - des coupures d'électricité et de téléphone peuvent affecter les réseaux de distribution pendant des durées relativement importantes - des dégâts nombreux et importants sont à attendre sur les habitations, les parcs et plantations. Les massifs forestiers peuvent être fortement touchés - la circulation routière peut être rendue très difficile sur l'ensemble du réseau - les transports aériens et ferroviaires peuvent être sérieusement affectés 	<p>Dans la mesure du possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> - restez chez vous - mettez-vous à l'écoute de vos stations de radio locales - prenez contact avec vos voisins et organisez-vous <p>En cas d'obligation de déplacement :</p> <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 <p>Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche :</p> <ul style="list-style-type: none"> - rangez ou fixez les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés - n'intervenez pas sur les toitures et ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol - prévoyez des moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable - si vous utilisez un dispositif d'assistance médicale (respiration ou autre) alimenté par électricité, prenez vos précautions en contactant l'organisme qui en assure la gestion

8 MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER OU REDUIRE LES INCONVENIENTS DU PROJET

8.1 EAUX PLUVIALES

Comme indiqué au **paragraphe 5.1.1**, les ouvrages de rétention des eaux pluviales ne peuvent être dimensionnés précisément compte-tenu du stade d'avancement du projet. Le dimensionnement précis, intervenant dans le cadre du dossier d'incidences, devra prendre en compte les préconisations suivantes :

- ✓ **SDEP** : tamponnement pour la pluie décennale ou tricennale (30 ans) et un débit de fuite de 1 l/s/ha, étudier un agrandissement du bassin tampon existant dans la zone d'étude, ainsi que la mise en place de noues et le redimensionnement des réseaux
- ✓ **PLU** : débit de fuite fixé à 1 l/s/ha, mais ce débit peut être augmenté en cas de difficulté technique et ce dans la limite de 3 l/s/ha
- ✓ **Coefficients d'imperméabilisation maximum (SDEP et PLU) :**

ZONE	Affectation des zones	Coefficient d'imperméabilisation
Uaa,	Urbain dense	75 %
Uab	Urbain dense	65 %
Uba, Ubb	Zone d'extension urbaine et résidentielle	60 %

A noter que le SDEP précise que ces coefficients sont appliqués à la parcelle.

- ✓ **SDAGE Loire-Bretagne** : débit de fuite maximal de 3 l/s/ha pour une pluie décennale
- ✓ **SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Étel** : aucune préconisation à ce jour, hormis celle de privilégier les techniques alternatives (SAGE en cours d'élaboration). Se référer aux documents du SAGE en vigueur au moment du dimensionnement.

Par ailleurs, le site pourrait recueillir par le biais des réseaux existants des eaux de ruissellement en provenance de terrains situés à l'amont du projet. Toutefois, les secteurs concernés étant déjà urbanisés, il ne sera pas nécessaire de les inclure dans le dimensionnement des ouvrages à prévoir pour la future Z.A.C. En effet, le SDEP préconise la mise en place d'une rétention, mais aucune préconisation n'est faite en ce sens pour le centre-ville aux abords du projet. Il indique « la densification prévue à l'ouest des 5 ha actuellement utilisés par des équipements sportifs va entraîner un surplus de débit important vers le réseau de la rue Jules Verne déjà largement sous-dimensionné actuellement. Quel que soit le scénario retenu en aval, il sera nécessaire de mettre en place des mesures compensatoires afin de réguler le futur débit. Ces mesures de rétention devront être accompagnées d'un redimensionnement du réseau amont rue Le Brix et rue Jules Verne. Il conviendra également de prévoir une mesure compensatoire de régularisation au rejet (extrémité aval du bassin versant urbain). La commune réfléchit à la gestion globale des eaux pluviales sur ce bassin versant urbain. L'étude fine de cette problématique sera présentée dans le dossier d'incidences Loi sur l'Eau, de même que le choix de la période de retour (10 ans ou 30 ans).

Pour permettre de préserver éventuellement l'espace nécessaire pour la rétention dans le cadre de l'élaboration du projet ou de prévoir un tamponnement à l'extrémité aval du bassin versant urbain, nous avons réalisé un **pré-dimensionnement** du volume nécessaire (concernant le projet de ZAC) sur la base des éléments disponibles aujourd'hui. Les hypothèses sont les suivantes :

- ✓ Pluie décennale et tricennale ;
- ✓ Débit de fuite de 1 l/s/ha
- ✓ Données pluviométriques de Nantes (1972-2009)
- ✓ Coefficient de ruissellement considéré : 0,75. A ce stade, nous n'avons pas tenu compte des coefficients qui s'appliquent pour les zones Uab, Uba et Ubb du fait des très faibles surfaces de ces zonages présentes dans la Z.A.C.

Les calculs ont été réalisés avec la méthode des pluies et aboutissent à un **volume nécessaire de 6 150 m³ environ pour la pluie décennale et 8 100 m³ pour la pluie de période de retour 30 ans** (cf. tableau ci-après). Ces volumes sont conséquents et des impossibilités techniques pourraient être mises en évidence durant l'élaboration du projet, et ce d'autant plus compte-tenu des faibles pentes des réseaux notées par le SDEP dans le secteur. Le débit de fuite des ouvrages pourraient donc être augmenté à 3 l/s/ha conformément aux dispositions du PLU. A titre d'information, nous avons calculé les volumes nécessaires avec ce débit de fuite. Ils sont de l'ordre de 5 000 m³ (cf. détails dans le tableau ci-après).

A noter que le volume du bassin existant (1 800 m³ d'après le SDEP) pourra participer au tamponnement des volumes annoncés ci-avant. Une attention particulière sera portée au maintien du caractère zone humide du bassin existant.

VOLUME DE RETENUE A PRÉVOIR

(Méthode des pluies-données IDF de Nantes: 1972 à 2009)

METHODE DES PLUIES 10 ans													
Bassin versant	Qf max		Qf moyen	V nécessaire (m ³)	V choisi (m ³)		Sa (ha)	S (ha)	C	Temps de séjour des eaux			
Z.A.C	17,50 l/s	1 l/s/ha	8,75 l/s	6 149,1	6 150 m3	469 m3/ha	13,13	17,50	0,75	2 jour	0 h	48 min	34 s
Z.A.C (3l/s/ha)	52,50 l/s	3 l/s/ha	26,25 l/s	4 567,5	4 568 m3	348 m3/ha	13,13	17,50	0,75	0 jour	12 h	5 min	5 s

En vert : valeurs retenues

METHODE DES PLUIES 30 ans													
Bassin versant	Qf max		Qf moyen	V nécessaire (m ³)	V choisi (m ³)		Sa (ha)	S (ha)	C	Temps de séjour des eaux			
Z.A.C	17,50 l/s	1,00 l/s/ha	8,75 l/s	8 104,7	8 105 m3	618 m3/ha	13,13	17,50	0,75	2 jour	16 h	19 min	31 s
Z.A.C (3l/s/ha)	52,50 l/s	3,00 l/s/ha	26,25 l/s	6 432,6	6 433 m3	490 m3/ha	13,13	17,50	0,75	0 jour	17 h	1 min	7 s

En vert : valeurs retenues

8.2 MILIEUX HUMIDES

Aucune zone humide au sens de la réglementation actuelle n'est présente sur le site. De ce fait, aucune mesure spécifique n'est nécessaire pour les zones humides.

8.3 FAUNE ET FLORE

8.3.1 MESURES D'ÉVITEMENT DES IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE

Les haies d'arbres anciens et les arbres anciens isolés patrimoniaux seront préservés (cf. carte suivante). Un balisage permettra de préciser les limites des haies et arbres à préserver.

Concernant les espaces verts (coulées vertes, arbres isolés, parcs paysagers etc.), **il conviendra de proscrire totalement l'usage des pesticides**. Cette mesure permettra de préserver la flore rudérale et les espèces pionnières que l'on trouve de moins en moins dans les centres villes.

8.3.2 MESURES DE RÉDUCTION DES IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE

Concernant les « espaces verts », une gestion différenciée doit être mise en œuvre. Cette gestion comprend les préconisations suivantes :

- ✓ Réaliser une fauche tardive sur tout ou partie des espaces prairiaux (pelouses, prairies). Idéalement, la fauche est réalisée une fois par an (la première fauche ne doit pas être réalisée avant le 15 juin), voire deux fois par an (la 2ème fauche peut avoir lieu à partir du 15 septembre).
- ✓ Utiliser un revêtement perméable pour les zones de parking permettant le développement de la végétation.

Concernant la réduction des impacts sur la faune, les mesures suivantes seront prises afin de préserver les oiseaux et les chiroptères de l'aire d'étude :

En phase chantier

- ✓ aucun travail de nuit,
- ✓ les infrastructures de chantier provisoires devront être éloignées des haies et arbres patrimoniaux (cf. carte enjeux) afin de supprimer le risque d'écrasement de la petite faune.

En phase d'exploitation

- ✓ préserver une bande d'1m le long des haies en « prairie naturelle » avec fauche une fois par an (à partir du 15 juin), voire deux fois par an (2ème fauche à partir du 15 septembre) afin de préserver les habitats de chasse des chiroptères.
- ✓ aucun éclairage nocturne,

Les éclairages nocturnes devront être adaptés :

- ✓ éviter les lumières vaporeuses, les lampes à rayons sont plus favorables,
- ✓ diriger l'éclairage vers le bas et ne pas éclairer la végétation environnante,
- ✓ utiliser des lampes à sodium, moins attractives, plutôt que les lampes à vapeur de mercure

8.3.3 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT SUR LA FAUNE ET LA FLORE

En raison de la mise en place des mesures d'évitement et de réduction des impacts, nous pensons que des mesures compensatoires ne sont pas nécessaires pour ce projet.

Quelques mesures d'accompagnement du projet sont évoquées ci-après ; elles ne répondent pas à un impact déterminé, mais elles viennent enrichir le projet : ces mesures d'accompagnement renforcent l'impact positif du projet.

Les espèces plantées pour la création de parcs, d'alignements d'arbres ou d'arbres isolés devront être composées d'espèces locales (liste cohérente avec les aspects paysagers des chapitres suivants).

Les espèces à planter : *Erable champêtre, If commun, Aulne glutineux, Bouleau verruqueux, Bouleau pubescent, Charme, Châtaignier, Aubépine monogyne, Hêtre, Frêne commun, Houx, Pommier sauvage, Néflier, Tremble, Merisier, Poirier commun, Chêne sessile, Chêne pédonculé, Saule blanc, Saule roux, Saule marsault, Saule cendré, Saule cassant, Saule des vanniers, Sorbier des oiseleurs, Cormier, Alisier torminal, Tilleul à petites feuilles.*

Les espèces à ne pas planter : Le Conservatoire botanique national de Brest a publié une liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne du fait de leur caractère envahissant et/ou de leur impact négatif sur la biodiversité et/ou sur la santé humaine et/ou sur les activités économiques. Il conviendra d'éviter le recours à ces plantes dans le cadre du projet.

La liste des plantes invasives est jointe en annexe à l'étude d'impact (même liste pour les mesures d'accompagnement pour le paysage).

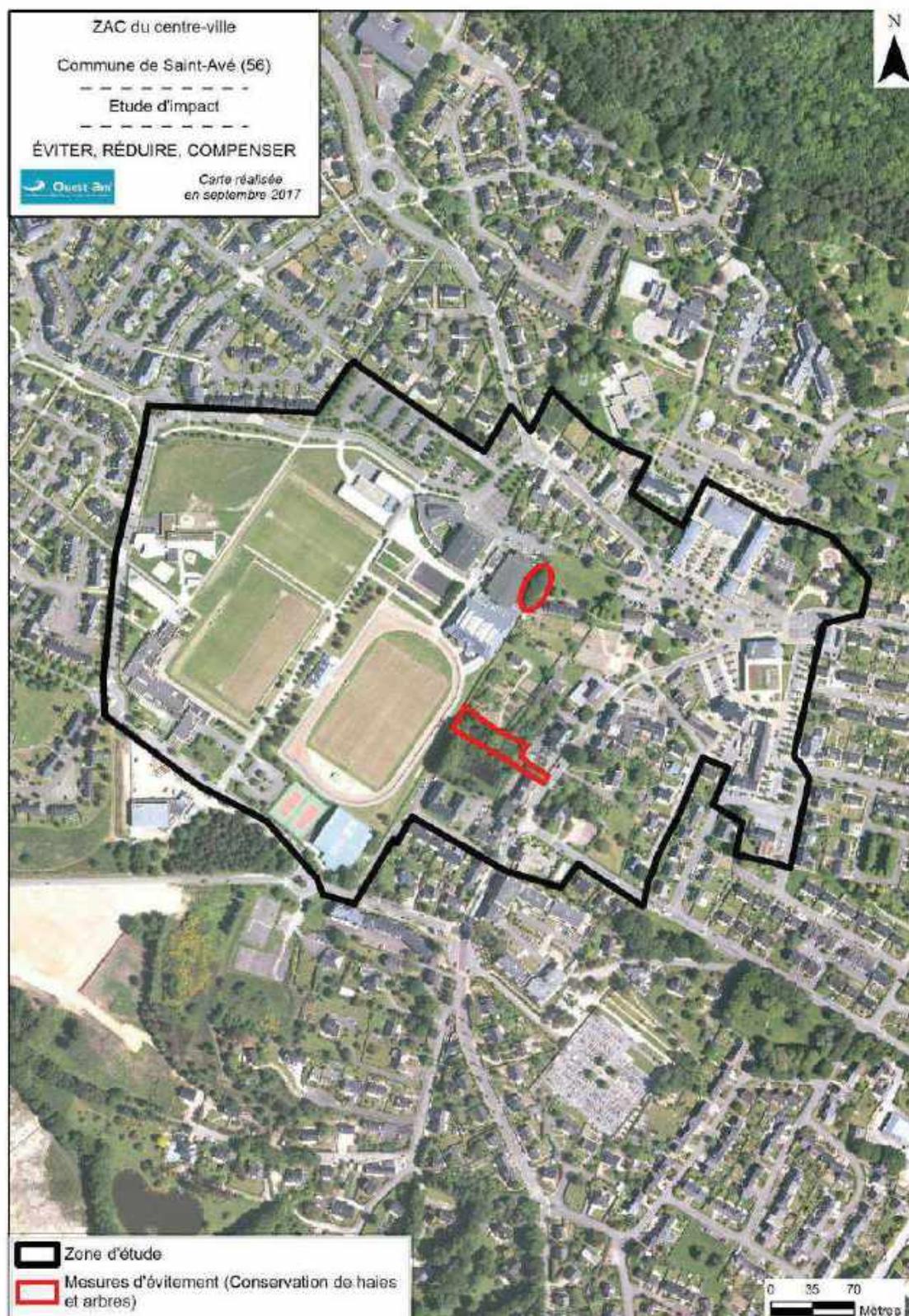


Figure 31 : éviter, réduire, compenser

8.4 PAYSAGE

8.4.1 MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS PAYSAGERS TEMPORAIRES

Mesure de réduction des impacts visuels des installations de chantier : l'organisation rigoureuse des travaux

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 de travaux.

Le positionnement des installations et matériels de chantier sera défini de façon à en limiter l'impact visuel, en les éloignant en particulier des habitations riveraines, des axes viaires principaux ou des liaisons douces structurantes. Il sera pris soin en particulier de :

- ✓ 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 ou rideaux 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.**

8.4.1 MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION OU DE COMPENSATION DES EFFETS PERMANENTS SUR LE PAYSAGE

Compte tenu d'un programme urbain ambitieux et qualitatif sur les aspects de cohérence urbaine et paysagère, avec des impacts négatifs limités (diminution des espaces de respiration par une densification du cœur de ville) et avec des impacts positifs ou neutres assez importants (limitation de l'étalement urbain, renforcement des fonctions urbaines spécifiques à l'hyper-centre, respect des éléments identitaires existants...), ce projet ne nécessite pas de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation d'effets permanents sur le paysage, sous réserve d'un traitement qualitatif du projet tout au long de sa réalisation.

8.4.2 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DU PROJET

Quelques mesures d'accompagnement du projet sont évoquées ci-après ; elles ne répondent pas à un impact déterminé, mais elles viennent enrichir le projet : ces mesures d'accompagnement renforcent l'impact positif du projet.

Considérer la composition paysagère comme un élément fondateur du projet urbain

Dans le cadre d'un tel projet de renouvellement urbain, le traitement des espaces libres et limites parcellaires n'est pas un sujet de second ordre. La cohérence d'ensemble des espaces paysagers, le travail de prolongation entre les espaces paysagers privatifs et publics, le cheminement au travers de ces espaces par leur mise en réseau, la mise en perspective des vues... sont des sujets précieux pour la qualité du projet urbain dont les concepteurs urbanistes et paysagistes associés au projet devront pouvoir pleinement s'emparer pour justifier des partis pris d'aménagement paysager forts.

Tenir compte des rapports d'échelle ; proposer une armature paysagère adaptée

La conception des espaces paysagers devra tenir compte du rapport d'échelle entre les espèces végétales employées, la volumétrie du bâti et sa connexion à l'espace public. Par exemple :

- ✓ Les grands arbres tiges sur les surfaces de pleine terre créeront des grandes silhouettes à l'échelle des bâtiments.
- ✓ Les arbres en cépées, en cœur d'îlots, créeront des ponctuations colorées. Leurs silhouettes et dimensions permettront la création d'espace d'intimité pour les passants et résidents.
- ✓ Les arbustes et graminées hautes pourront constituer de parfaits substituts aux clôtures entre jardins privatifs...
- ✓ Les plantes vivaces, couvre-sol, graminées basses... viendront habiller les interstices et autres délaissés permettant de limiter l'entretien et d'agrémenter par leurs floraisons et variations de couleurs saisonnières le paysage quotidien des habitants.

Planter correctement des arbres adaptés au contexte urbain

Le choix végétal : espèce, forme, volume... devra être en symbiose avec l'identité et le caractère du lieu. Une bonne adaptation au contexte pédo-climatique et des précautions de mise en œuvre des plantations seront un gage de longévité pour les arbres qui seront installés dans un contexte urbain relativement hostile (zone et surface imperméabilisées empêchant les échanges air/eau, sol et sous-sol compactés, air ambiant pollué, présence de réseaux ou fondations diverses limitant le développement racinaire...). Le soin apporté aux choix d'essences adaptées et à des techniques de plantations en milieu urbain (fouilles en tranchées, mélange terre-pierre...) sera donc primordial à la réussite du projet paysager. L'utilisation d'essences indigènes sera préférable car il permettra une meilleure adaptation au climat et au sol.

Certaines essences d'arbres aux racines agressives superficielles et/ou puissantes pouvant entraîner des soulèvements et des désordres importants aux revêtements, aux réseaux souterrains, aux fondations... seront à proscrire. Il sera nécessaire d'éviter les arbres suivants en bordure de voiries ou de construction :

Acacia dealbata (mimosa) Acer saccharinum (érable argenté) Ailanthus altissima (ailante) Eucalyptus (gommier) Platanus acerifolia (platane) Populus (peuplier) Pterocarya (pterocaryer) Robinia (robinier) Sophora japonica (sophora) Tilia (tilleul) Cedrus (cèdre) Taxodium (cyprès chauve)

Ces essences pourront cependant être utilisées sur les espaces libres engazonnés et situés à distance suffisante des ouvrages ou constructions.

Favoriser les essences régionales favorables à la biodiversité

Les espèces indigènes régionales favorisent les continuités écologiques et sont bien adaptées à la faune (notamment en raison de leur caractère mellifère et de leur capacité à produire des fleurs, des fruits ou des graines susceptibles de s'intégrer dans les chaînes alimentaires, ou de servir de support de pontes). Il est donc souhaitable de renforcer la place des espèces indigènes régionales lorsque les conditions s'y prêtent afin de favoriser la biodiversité urbaine.

Pour mémoire voici une liste des principales essences d'arbre indigènes en Bretagne :

Erable champêtre, If commun, Aulne glutineux, Bouleau verruqueux, Bouleau pubescent, Charme, Châtaignier, Aubépine monogyne, Hêtre, Frêne commun, Houx, Pommier sauvage, Néflier, Tremble, Merisier, Poirier commun, Chêne sessile, Chêne pédonculé, Saule blanc, Saule roux, Saule marsault, Saule cendré, Saule cassant, Saule des vanniers, Sorbier des oiseleurs, Cormier, Alisier torminal, Tilleul à petites feuilles

Cette liste peut être complétée par celles des essences acclimatées et relativement courantes (donc généralement bien adaptées au sol et au climat) :

Erable sycomore, Pin maritime, Peuplier blanc, Pin sylvestre, Chêne vert, Chêne rouge

Ne pas utiliser d'essences invasives

Le Conservatoire botanique national de Brest a publié une liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne du fait de leur caractère envahissant et/ou de leur impact négatif sur la biodiversité et/ou sur la santé humaine et/ou sur les activités économiques. Il conviendra d'éviter le recours à ces plantes dans le cadre du projet.

La liste des plantes invasives est jointe en annexe à l'étude d'impact.

8.5 URBANISME

Comme indiqué au **paragraphe 5.5.4.3**, le stade d'avancement du projet (orientations) ne permet pas d'analyser finement sa compatibilité avec le PLU. Dans le cadre de son élaboration plus détaillée à venir, il conviendra évidemment de prendre en compte les prescriptions du PLU et notamment :

- ✓ Les coefficients d'imperméabilisation à respecter, ainsi que les autres dispositions relevant de la gestion des eaux pluviales et rappelées au **paragraphe 8.1** ci-avant ;
- ✓ Les emprises au sol maximales ;
- ✓ Les prescriptions en termes de hauteur de construction et de stationnements ;
- ✓ Celles relatives aux plantations et espaces libres ;
- ✓ Les règles en termes de recul vis-à-vis des voies et emprises publiques.

Le projet devra également prendre en compte les différentes servitudes qui touchent la zone d'étude et notamment :

- ✓ La servitude de protection des monuments historiques liée à la présence de la croix située au pied de l'église ;
- ✓ Les servitudes radioélectriques interdisant la création d'obstacles de plus de 28 m de haut ;
- ✓ Les servitudes aéronautiques limitant les obstacles à une altitude de 181 m NGF.

8.6 RISQUES MAJEURS

La commune de Saint-Avé est située en zone de sismicité 2 (faible). Le projet, et plus précisément les bâtiments, devront respecter les règles de construction parasismique applicables aux nouveaux bâtiments.

Dans les zones de sismicité faible, les règles de construction parasismiques sont obligatoires, pour toute construction neuve ou pour les travaux d'extension sur l'existant, pour les bâtiments de catégories III et IV. Elles sont également obligatoires pour les travaux lourds, pour les bâtiments de catégorie IV (décret 2010-1254 du 22 octobre 2010). Les grandes lignes de ces règles de construction parasismique sont :

- ✓ la prise en compte de la nature du sol et du mouvement du sol attendu,
- ✓ la qualité des matériaux utilisés,
- ✓ la conception générale de l'ouvrage (qui doit allier résistance et déformabilité),
- ✓ l'assemblage des différents éléments qui composent le bâtiment (chaînages),
- ✓ la bonne exécution des travaux.

8.7 INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET ACCES

Le projet conduit à mieux utiliser les infrastructures existantes qui assurent actuellement un bon niveau de desserte du territoire de la ZAC.

Les inductions de trafic sont faibles en comparaison des trafics existants.

Concernant les transports publics, il pourra être nécessaire à terme d'accroître l'offre pour répondre à la nouvelle demande.

Le maintien de cheminements piétons et vélos ouverts au public à l'intérieur de la ZAC est une nécessité.

A l'extérieur, un effort particulier devra être réalisé en direction des écoles et du centre-ville pour les piétons et les vélos, pour les seuls piétons en direction des arrêts de bus.

8.8 QUALITE DE L'AIR

La période du 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. C'est pourquoi nous proposons que :

- ✓ 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 tant que de besoin et entretenus pour éviter les envols de poussière en période sèche.

8.9 DECHETS

Pendant toutes les phases de construction des infrastructures et bâtiments de la Z.A.C, la gestion des déchets de chantier devra être conforme à la réglementation en vigueur.

Les déchets de chantier sont classés en trois grandes catégories, nécessitant chacune un type de traitements spécifiques :

- ✓ 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 :

- ✓ 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.

8.10 COUT DES MESURES PROPOSEES

Les mesures présentées ci-avant sont essentiellement des mesures d'évitement ou de réduction des impacts et sont intégrées dans le coût global du projet. Il n'est donc pas nécessaire de les chiffrer ici.

9 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PRECONISATIONS DU SDAGE LOIRE-BRETAGNE ET DU SAGE GOLFE DU MORBIHAN ET RIA D'ETEL

9.1 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	<p>8A-3 Zones Humides présentant un Intérêt Environnemental Particulier - ZHIEP</p>	<p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
	<p>8A-4 Prélèvements d'eau en zone humide</p>	<p>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.</p>	Non concerné
	<p>8B-1 Recréation des zones humides disparues</p>	<p>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 oeuvre 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 récréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - équivalente sur le plan fonctionnel ; - équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ; - dans le bassin versant de la masse d'eau. <p>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...).</p> <p>La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.</p>	<p>Non concerné (la seule zone humide recensée est le bassin de rétention existant qui sera conservé, voire agrandi, dans le cadre du projet, mais il s'agit d'une zone humide artificielle qui n'est pas à compenser)</p>

Thème	SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2016-2021 approuvé le 04 novembre 2015		
	Disposition	Compatibilité du projet avec le SDAGE	
Eaux pluviales	<p>3D-2 Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux pluviales</p>	<p>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. A 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.</p>	<p>Le projet respectera le SDAGE car il prévoira des ouvrages de rétention dimensionnés, <i>a minima</i>, pour la pluie décennale et un débit de fuite de 3 l/s/ha.</p> <p>De plus, les eaux pluviales subiront une décantation avant rejet au milieu superficiel.</p>
	<p>3D-3 Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales</p>	<p>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.</p>	
Zones inondables	<p>1B-1 Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines</p>	<p>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.</p>	<p>Non concerné</p>

9.2 SAGE GOLFE DU MORBIHAN ET RIA D'ETEL

Le SAGE Golfe du Morbihan et Ria d'Étel est en cours d'élaboration. Il ne comporte aujourd'hui aucune préconisation en lien avec le projet, hormis le fait de privilégier les techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales.

9.3 COMPATIBILITE AVEC LE PDU

Le projet de ZAC qui conduit à densifier un territoire bien desservi en transports publics, qui favorise les dessertes vélos vers les établissements scolaires le plus proches, qui incite à des déplacements piétons vers les commerces de proximité est en cohérence avec les objectifs du PDU.

10 EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES

10.1 DESCRIPTION DU PROJET

Se reporter au chapitre dédié.

10.2 DEFINITION ET CARTOGRAPHIE DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET

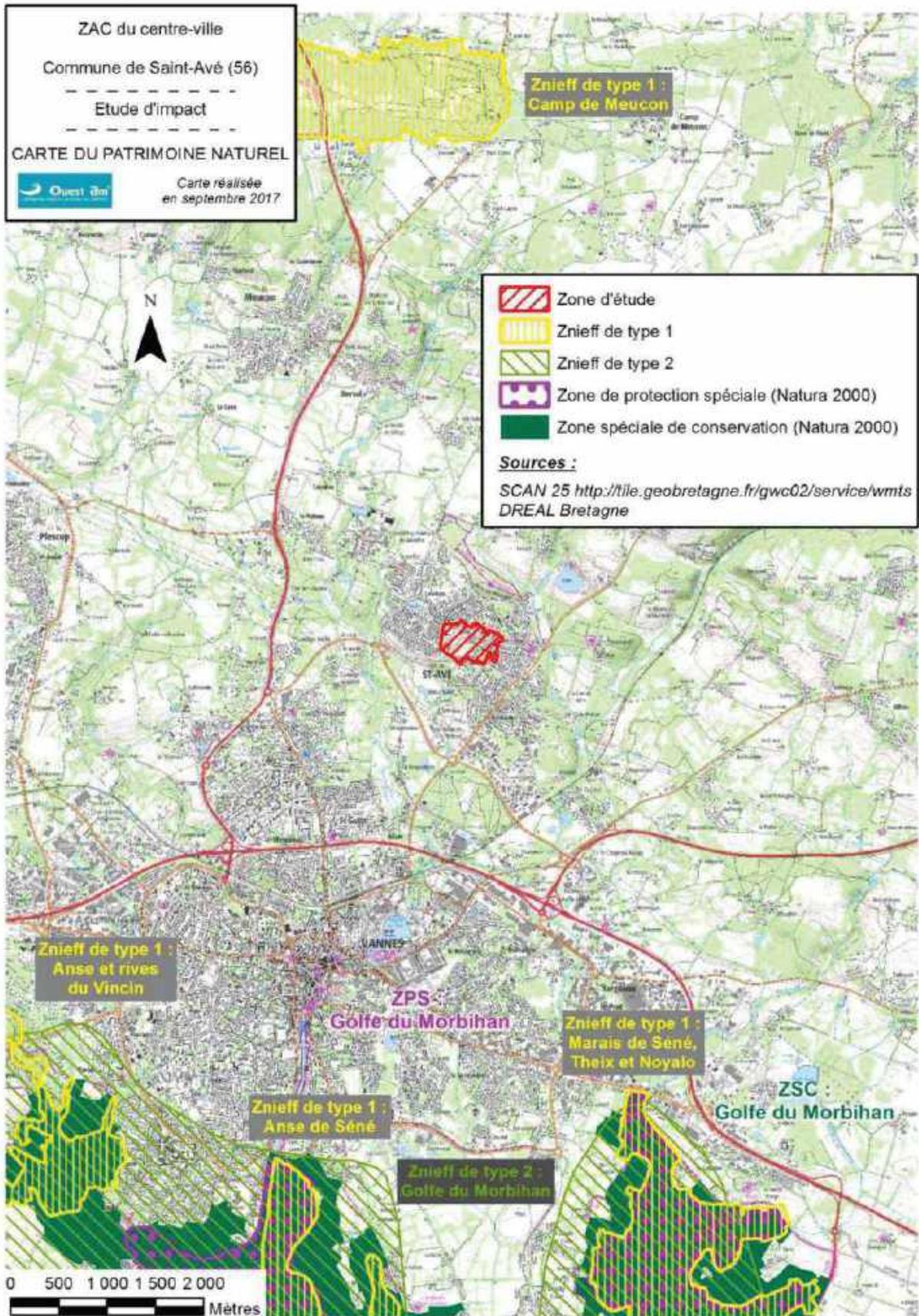
10.2.1 TYPOLOGIE DES INCIDENCES ET LEUR ZONE D'INFLUENCE

Plusieurs types d'impacts peuvent être engendrés par le projet, 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 en contact avec le site exploité.
- **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.

10.3 LOCALISATION DU PROJET PAR RAPPORT AUX SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES

Aucune zone Natura 2000 ne recouvre le site d'étude. Les sites Natura 2000 les plus proches du projet sont ceux du Golfe du Morbihan (Directives Habitats et Oiseaux, FR 5300029 et FR 5310086). Ils se trouvent à environ 6 km au sud de la zone d'étude (voir carte ci-après).



10.4 PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES

10.4.1 SITE « GOLFE DU MORBIHAN » N°FR5310086

Le Golfe du Morbihan est une petite mer intérieure dont le fonctionnement ressemble à celui d'une lagune du fait de l'étroitesse du goulot qui le fait communiquer avec l'océan, les apports d'eau douce sont faibles comparés à la masse d'eau marine en balancement quotidien. Dans ce milieu abrité, se développent d'importantes vasières. Le schorre et les herbiers colonisent une partie de ces superficies. Certains habitats européens présents dans le golfe, comme les prés-salés et les lagunes, occupent des surfaces importantes (respectivement 1500 et 350 ha) et sont situés en majorité dans la ZPS. Les herbiers de zostère marine forment des ensembles homogènes couvrant de vastes surfaces (800 ha) notamment au sud de Boéd et au sud est d'Ilur, c'est à dire dans la ZPS. Si cette espèce est bien représentée sur l'ensemble du littoral Manche-Atlantique, de tels ensembles homogènes sont rares et doivent être préservés. Les herbiers à zostère naine des estrans vaseux ou sableux couvrent généralement de petites surfaces. A l'échelle de l'Europe, ces herbiers sont en régression. Le Golfe du Morbihan abrite le plus vaste herbier de France après celui du bassin d'Arcachon. La superficie de ces herbiers (530 ha) est significative au niveau européen.

La **qualité et l'importance du site** sont ainsi décrites :

« La ZPS du Golfe du Morbihan est une zone humide d'intérêt international (au titre de la convention de RAMSAR) pour les oiseaux d'eau, en particulier comme site d'hivernage. Depuis le début des années 2000, entre 70 000 et 80 000 oiseaux sont dénombrés à la mi-janvier, essentiellement des anatidés et des limicoles. Lors des vagues de froid hivernales, le golfe du Morbihan peut jouer un rôle primordial de refuge climatique. Ceci se traduit alors par un accroissement temporaire et parfois considérable des effectifs d'oiseaux, notamment d'anatidés (canard siffleur).

La baie accueille en hiver parmi les plus importants stationnements de limicoles en France : entre 25 000 et 35 000 oiseaux, soit entre 5 et 10 % des effectifs hivernant sur le littoral français. Plusieurs espèces atteignent voire dépassent régulièrement les seuils d'importance internationale. C'est le cas de l'Avocette élégante, du Grand gravelot, du Bécasseau variable et de la Barge à queue noire.

Pour les anatidés et les foulques, le Golfe du Morbihan accueille en hivernage de l'ordre de 35 000 oiseaux (moyenne des effectifs maximaux de 2000 à 2006). Quatre espèces atteignent régulièrement des effectifs d'importance internationale : la Bernache cravant, le Tadorne de Belon, le Canard pilet et le Canard souchet.

La ZPS joue aussi un rôle important pour quelques autres espèces. Ainsi, elle constitue une escale migratoire pour une part importante de la population ouest-européenne de Spatule blanche (entre 2 et 5 %), mais aussi pour une proportion significative de la population européenne de Sterne de Dougall (le secteur de Larmor-Baden héberge une part significative des populations bretonnes et/ou irlandaises de Sternes de Dougall en août-septembre, en escale migratoire).

Les effectifs des 12 espèces en hivernage dans le Golfe dépassent le niveau d'importance internationale, soit 1% des effectifs connus. Il s'agit de: Bernache cravant, Harle huppé, Tadorne de Belon, Avocette élégante, Canard siffleur, Grand gravelot, Canard chipeau, Pluvier argenté, Canard pilet, Bécasseau variable, Canard souchet, Grèbe à cou noir.

L'extension en 2008 de la ZPS sur le secteur du littoral de Locmariaquer et Saint Philibert et de l'île de Méaban a permis d'inclure dans la ZPS d'importantes zones de reposoirs à marée haute pour de nombreuses espèces : Aigrette garzette, Bernache cravant, Grand gravelot, Chevalier gambette, Pluvier argenté. C'est aussi une zone de concentration de Grèbes à cou noir et de Harles huppés. L'îlot de Méaban est par ailleurs un site de première importance en Bretagne pour la nidification du Goéland marin, du Goéland brun et du Cormoran huppé. »

La **vulnérabilité du site** est ainsi décrite :

«La situation des oiseaux totalement inféodés aux eaux marines peut être considérée comme satisfaisante en l'état actuel. La conservation des oiseaux fréquentant les vasières intertidales, notamment les anatidés et dans une moindre mesure les limicoles apparaît plus préoccupante, en raison d'un cumul de contraintes :

- ✓ disparition et dégradation des habitats alimentaires (notamment les herbiers à zostères) du fait de la pêche professionnelle et de loisirs (pêche à pied et à la drague), des cultures marines et du mouillage d'ancre, pouvant contribuer à la chute très importante des effectifs hivernants de plusieurs espèces d'anatidés (Bernache cravant, Canard siffleur, Canard pilet) ;
- ✓ dérangement à marée basse sur les zones d'alimentation par diverses activités humaines qui peuvent se cumuler : pêche à pied, chasse, ostréiculture, sentier côtier;
- ✓ dérangement à marée haute sur l'eau par les embarcations (oies et canards) et sur les reposoirs de pleine mer par diverses activités de loisir (limicoles) (GELINAUD & REBOUT 2002).

On retrouve une forte composante "dérangement humain" dans les marais littoraux, mais en relation avec des activités de loisirs (sentier côtier, chasse) plutôt que professionnelles. La conservation des oiseaux des marais est aussi dépendante de la gestion de ces milieux, qui ont souvent une origine anthropique (endiguages). La présence de ces oiseaux est liée à la disponibilité en habitats alimentaires et de nidification favorables, disponibilité conditionnée par une gestion fine du niveau d'eau et l'entretien des digues et vannages. En période de reproduction, la conservation des oiseaux des marais (en particulier l'Echasse blanche, l'Avocette élégante et le Chevalier gambette) doit également prendre en compte les problèmes de relations entre espèces : prédation sur oeufs et poussins, compétition pour l'espace entre oiseaux nicheurs (GELINAUD & REBOUT 2002).

La conservation des oiseaux coloniaux nichant sur les îles et îlots est confrontée à trois problèmes majeurs : le dérangement humain, la dynamique de la végétation (développement des fourrés et formations arborescentes ou inversement détérioration des formations arborées supportant des colonies), les relations interspécifiques (compétition et prédation : goélands et sternes, Goéland marin et autres goélands) (GELINAUD & REBOUT 2002). Le dérangement humain pourrait ainsi être le principal facteur expliquant le déclin de la population reproductrice d'Aigrette garzette sur l'ensemble du golfe. On constate que les sites les plus touchés sont les îles situées à l'entrée du Golfe, sites qui concentrent le plus d'activités humaines, alors que les colonies de l'est du Golfe (Drenec par exemple) sont plutôt stables (GELINAUD & REBOUT 2002). Par ailleurs, la précarité des supports de reproduction utilisés par les Sternes pierregarins (pontons) fragilise fortement le statut de cette espèce dans le golfe du Morbihan (LE NEVE 2005). »

10.4.2 SITE « GOLFE DU MORBIHAN, CÔTE OUEST DE RHUYS » N°FR530029

Le site est constitué d'une vaste étendue sablo-vaseuse bordée de prés-salés et de marais littoraux, aux multiples indentations, parsemée d'îles et d'îlots, et séparée de la mer par un étroit goulet parcouru par de violents courants de marée.

La **qualité et l'importance du site** sont ainsi décrites :

« Second plus grand ensemble d'herbiers de zostères de France (après le bassin d'Arcachon), notamment pour *Zostera noltii* (platiers vaseux du golfe et de la rivière d'Auray : habitat d'intérêt communautaire). L'importance internationale du golfe du Morbihan et des secteurs complémentaires périphériques (étier de Pénerf, presqu'île de Rhuys) pour l'hivernage et la migration des oiseaux d'eau (site RAMSAR accueillant entre 60.000 et 130.000 oiseaux en hiver) est, pour certaines espèces, directement liée à la présence de ces herbiers. C'est notamment le cas pour le Canard siffleur et la Bernache cravant (15.000 à 30.000 individus), le golfe étant pour cette dernière espèce, et avec le bassin d'Arcachon, le principal site d'hivernage français. Le golfe est par ailleurs un site de reproduction important pour la Sterne pierregarin, l'Avocette élégante, l'Echasse blanche, l'Aigrette garzette, le Busard des roseaux (espèces figurant en annexe I de la directive 79/409/CEE "Oiseaux"), le Chevalier gambette, le Tadorne de belon et la Barge à queue noire. »

Les lagunes littorales à *Ruppia* occupant souvent d'anciennes salines sont des habitats prioritaires caractéristiques du golfe du Morbihan.

Le site vaut aussi par la présence d'un important étang eutrophe comportant des groupements très caractéristiques ainsi que des espèces rares (étang de Noyal).

Les fonds marins rocheux abritent une faune et une flore remarquable par la diversité des modes d'exposition aux courants (mode très abrité à très battu, courants de marée très puissants).

L'ensemble de la rivière de Noyal et de ses dépendances constitue un habitat fonctionnel remarquable pour le second plus important noyau de population de Loutre d'Europe de Bretagne. A noter la présence fortement suspectée du Vison d'Europe.

Quatre espèces de chiroptères d'intérêt communautaire fréquentent également le site. »

La **vulnérabilité du site** est ainsi décrite :

« Le développement des loisirs nautiques (augmentation de la turbidité), de la pêche à pied ou professionnelle, à la drague (destruction directe des herbiers, dérangement des oiseaux), de la palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*), notamment dans les vasières à l'est du golfe, est une menace sérieuse pour la pérennité des herbiers de zostères et des communautés animales dépendantes (nursérie pour la faune benthique, base de l'alimentation de la Bernache cravant et du Canard siffleur).

Le succès de la reproduction des oiseaux d'eau (échassiers, limicoles) dépend pour partie de la maîtrise du réseau hydrologique en relation avec les anciennes salines de l'est du golfe.

Bien que les apports bi-quotidiens d'eau de mer par les marées renouvelle régulièrement les eaux du golfe, la qualité générale de ses eaux et donc du milieu (biotope/biocénoses) dépend également de la capacité des stations d'épuration à traiter le surplus de pollution généré par l'afflux massif de touristes en période estivale. »

10.5 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 ci-après 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 amont est importante ;
- ✓ 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 sera très limitée en phase travaux, voire nulle car les voiries desservant le site sont bitumées ;
- ✓ Pour ce qui concerne les espèces envahissantes, le risque est nul car le site est géré au quotidien par des jardiniers qui suppriment les espèces indésirables.

De plus, aucune espèce de l'annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore ou de l'annexe I de la Directive Oiseaux n'a été recensée sur l'aire d'étude.

De ce fait, le projet n'aura pas d'impact sur les populations des espèces d'intérêt communautaire et des habitats d'intérêt communautaire.

Nous pouvons donc conclure à l'absence d'impact du projet sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 les plus proches.

11 MÉTHODES DE PRÉVISION UTILISÉES ET DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

11.1 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 en 2016 :

- ✓ DRAC – Service Régional de l'Archéologie ;
- ✓ Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine
- ✓ Conseil Départemental d'Ille-et-Vilaine– Service Espaces Naturels et Paysage ;
- ✓ Comité Départemental de la Randonnée Pédestre ;
- ✓ Fédération Départementale des Chasseurs ;
- ✓ Direction départementale des territoires et de la Mer d'Ille-et-Vilaine.
- ✓ Agence Régionale de Santé Bretagne ;
- ✓ GRTgaz ;
- ✓ Armée de l'Air (Ministère de la Défense) ;
- ✓ Délégation Régionale Aviation Civile Ouest-DGAC.

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.

11.2 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Ces données ont été complétées par des investigations de terrain réalisées par un généraliste et des spécialistes :

- ✓ Visite généraliste (analyse topographique, cours d'eau/fossés/ouvrages hydrauliques, occupation du sol, zones bâties, voiries/chemins,...) ;
- ✓ Inventaires floristiques et faunistiques réalisés en juin, septembre 2016 et septembre 2017;
- ✓ Inventaire pédologique pour délimiter les zones humides (juin, septembre 2016 et septembre 2017) ;
- ✓ 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.

11.3 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.

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.

11.4 LIMITES ET DIFFICULTES RENCONTREES LORS DE LA REALISATION DE LA PRESENTE ETUDE

La réalisation de l'étude d'impact a été effectuée par une équipe de bureaux d'études disposant d'une grande expérience dans le domaine de l'aménagement urbain. Quelques difficultés ont toutefois été rencontrées du fait de la faible définition du projet. Nous ne disposons que d'orientations d'aménagement et de quelques éléments descriptifs. Rappelons que la présente étude est établie dans le cadre du dossier de création de Z.A.C. Des éléments plus précis seront connus lors du complément qui sera réalisé pour le dossier de réalisation. Les impacts et mesures compensatoires éventuelles pourront alors être complétés.

Par ailleurs, il convient également de noter la parution récente de plusieurs modifications réglementaires relatives aux études d'impact et à l'évaluation environnementale. Il a parfois été délicat de prendre en compte ces modifications du fait du manque d'information sur le contenu attendu ainsi que de l'absence de retour d'expérience sur ces changements encore récents.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de situation	11
Figure 2 : carte de l'occupation du sol	15
Figure 3 : carte des enjeux écologiques.....	16
Figure 4 : carte du PLU	20
Figure 5 : périmètre du projet de Z.A.C (dossier de création)	36
Figure 6 : carte de situation	45
Figure 7 : carte de l'hydrographie.....	48
Figure 8 : carte de l'occupation du sol	53
Figure 9 : carte du patrimoine naturel.....	55
Figure 10 : carte de la végétation	58
Figure 11 : carte des enjeux écologiques.....	76
Figure 12 : carte du patrimoine historique	78
Figure 13 : carte des sentiers de randonnées.....	79
Figure 14 : carte intitulée « GRANDES UNITES PAYSAGERES, VUES ET PANORAMA ».....	80
Figure 15 : cartographie IGN centrée sur le secteur du projet : 2 unités de paysages.....	81
Figure 16 : localisation des clichés d'illustration de l'état initial du paysage	87
Figure 17 : structure paysagère et enjeux	90
Figure 18 : carte des équipements publics	98
Figure 19 : carte de situation foncière	101
Figure 20 : carte de PLU	107
Figure 21 : carte d'orientation d'aménagement.....	110
Figure 22 : carte des servitudes d'utilité publique.....	112
Figure 23 : synthèse des équipements générateurs de flux, Secad 2016.....	120
Figure 24 : organisation de la circulation, Secad, 2016	124
Figure 25 : réglementation et stationnement autour du projet de ZAC Centre-ville	125
Figure 26 : liaisons favorisant l'utilisation de modes doux.....	127

Figure 27 : réseau Kicéo	132
Figure 28 : distance en mètre à vol d'oiseau d'un arrêt de bus.....	132
Figure 29 : aire de covoiturage.....	134
Figure 30 : points de collecte en apport volontaire (source : Site internet de Vannes Agglo)	139
Figure 31 : éviter, réduire, compenser	191

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : relevés floristiques des zones de types linéaires d'arbres, haies arbustives horticoles et bocages.....	62
Tableau 2 : relevés floristiques des milieux de type "prairie mésophile"	64
Tableau 3 : relevé floristique du milieu de type boisement :	65
Tableau 4 : relevés floristiques des milieux de type friche :	67
Tableau 5 : relevé floristique du milieu type verger :	68
Tableau 6 : liste des oiseaux.....	70
Tableau 7 : liste des chiroptères.....	73
Tableau 8 : liste des invertébrés.....	73
Tableau 9 : évolution de la population à Saint-Avé.....	91
Tableau 10 : récapitulatif des risques sur la commune.....	113
Tableau 11 : établissements classés ICPE sur la commune de St-Avé	114

ANNEXES

TABLE DES ANNEXES

Annexe I : CV des différents participants à la rédaction de la présente étude

Annexe II : Liste des parcelles de la zone d'étude

Annexe III : Résultats de relevés floristiques

Annexe IV : Courrier de la DRAC

Annexe V : Plans des réseaux

Annexe VI : Etude acoustique

Annexe VII : Etude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables

Eric GARNIER

e.garnier@ouestam.fr

Ingénieur spécialiste du domaine
de l'eau et généraliste
de l'environnement



Compétences

Gestion de projets,
d'études et d'expertises
dans le domaine de l'eau et
l'environnement rural et
urbain

Parcours professionnel

Depuis 1988

Quest Am'

1988

Ingénieur - Chambre
d'Agriculture des Côtes
d'Armor

1987

Ingénieur - Agence de l'eau
Seine Normandie

Diplômes Et formations

Maîtrise de Biologie des
Organismes - U.E.R. Dijon

Diplôme d'Ingénieur
Agronome - ENSA de
Rennes

Diplôme d'Ingénieur en
Génie Sanitaire - ENSP de
Rennes

Eric Garnier est chargé d'études depuis 1988 à Quest Am'. Il assure la conception, l'étude de projets et réalise des expertises dans le domaine de l'aménagement rural et urbain. Il intervient également dans des études relatives à la qualité des eaux et l'hydraulique.

Il est aussi expert près la Cour d'Appel de Rennes, la Cour Administrative d'Appel de Nantes et les Tribunaux dans les spécialités suivantes : assainissement ; aménagement et équipement rural ; nuisances, pollutions agricoles et dépollution; pollution déchets, eau et sol. Il est membre de la Compagnie des Experts Judiciaires de la Cour d'Appel de Rennes, et consultant Bilan Carbone agréé par l'ADEME.

Il est administrateur de Quest am'.

Références Quest Am'

- o **Documents d'incidences sur l'eau**
Projets routiers, création de plans d'eau, réserves d'eau pour irrigation et bases de loisirs, ZAC, lotissements d'habitations, aménagements touristiques, dragages de ports, aménagements de cours d'eau, stations d'épuration, ...
- o **Études ou notices d'impact :**
Création/extension de stations d'épuration, barrages, piscicultures & aquarium, ZAC & zones d'activités, routes, dossiers d'installations classées, études d'impacts de microcentrales électriques, sites de stockage de boues, déchetteries, hôpital, serres de plantation de plants, ...
- o **Études de bassins versants :** Lay (85), Canut-Sud (35), Etudes préalables à la mise en place du SDAGE de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, étude préalable à la mise en place du SAGE de la Vilaine ...
- o **Études hydrauliques :** relatives à l'assainissement de projets routiers, conception et dimensionnement d'ouvrages hydrauliques de plans d'eau, ZAC & lotissements (bassins de rétention EP) ...
- o **Expertises (y compris judiciaires) :** stations d'épuration, stockage de farines animales, industries, sièges d'exploitations agricoles, prises d'eau en rivière, routes, centres de stockage de déchets, retenues collinaires, assainissement individuel; pollutions de nappes phréatiques ou de rivières, plans d'eau, aménagements hydrauliques, pollution de sols et autres, usine de traitement de déchets par compostage et méthanisation, inondation et crues, animaux nuisibles, réseaux d'assainissement, pollution de l'eau d'alimentation et élevage,...
- o **Enquêtes agricoles :** relatives aux pratiques en matière d'irrigation pour l'Agence de l'eau Loire Bretagne, réalisation d'études préalables à la mise en place de périmètres de protection de captages d'eau potable ...
- o **Participation aux études d'urbanisme et études de programmation :** Accords-Cadres, Plan Municipal d'Environnement de Vannes, ZAC ...
- o **Etudes bilan Carbone**

 Ouest Am'
Compagnie des Experts Judiciaires de la Cour d'Appel de Rennes

Frédéric NOEL

f.noel@ouestam.fr

Ecologue

Faune invertébrée et vertébrée



Compétences

Gestion de projets

Entomologie

Herpéto-batrachologie

Avifaune

Analyses pédologiques dans le cadre d'inventaire des zones humides

Parcours professionnel

Depuis 2011

Ouest Am'

2001-2011

Logisticien chez Oberthur

Objecteur puis salarié en associations naturalistes

Diplômes Et formations

Licence de biologie des organismes et de populations – Faculté de Caen

Nombreux stages d'étude de la faune notamment avec le GRETIA

Formation interne Ouest Am' pour les zones humides

Formation technicien supérieur en méthodes et exploitation logistiques

Frédéric Noël est spécialiste de la faune, en particulier des invertébrés. A ce titre il conçoit, développe et met en œuvre les protocoles d'études de la faune invertébrée. Il intervient également sur de nombreuses études généralistes : études d'impact d'ouvrages linéaires ou ponctuels, études d'environnement préalables à divers projets d'aménagements, dossier d'incidence Natura 2000, inventaires des zones humides et des haies.

Références Ouest Am'

- Suivis scientifiques pour la production d'indicateurs de la biodiversité en Haute-Normandie : suivi des odonates (2014-2015-2016) et suivi des rhopalocères (2015-2016)
- Etude de la faune sur les sites d'intervention du CREN de Poitou-Charentes à Bussac-Forêt (17) (2014-2015) – rhopalocères, odonates, hétérocères, amphibiens, reptiles et mammifères terrestres.
- Etude des insectes du site de Donges est (44) pour le Grand Port Maritime Nantes Saint Nazaire (2014) rhopalocères, odonates, orthoptères, hétérocères, coléoptères carabiques et coprophages
- Inventaire des oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens des parcs de la ville du Mans (2013)
- Rédaction du plan de gestion de la future RNR Etang et boisements de Joreau (49) pour le PNR Loire-Anjou-Touraine et la Région Pays de la Loire (2014)
- Rédaction des plans de gestion des ENS « Brèche au diable » et « Mont Pinçon » pour le département du Calvados (2017).

Quelques Publications

- Les oiseaux nicheurs du jardin des plantes de Caen. Le Cormoran n°10.
- Atlas des mammifères, reptiles et amphibiens du Limousin. Espèces traitées : *Sciurus vulgaris*, *Micromys minutus*, *Apodemus sylvestris*, *Apodemus flavicollis*, *Arvicola sapidus*, *Arvicola terrestris*, *Chlethrionomys glareolus*, *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*, *Mycrotus pyrenaicus*, *Microtus subterraneus*.
- Atlas des mammifères de Normandie (2004). Espèces traitées : les rongeurs
- Atlas préliminaire des insectivores et rongeurs de Picardie. Picardie Nature.
- Les bassins de décantation d'Origny-Sainte-Benoîte (02) : site de nidification de l'Avocette élégante (*Recurvirostra avocetta*) et de l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*). L'Avocette 25 (3).
- PICARDIE NATURE - Synthèse des observations ornithologiques de 1999 en Picardie. L'Avocette 25 (4). Espèces traitées : Anatidés.
- Observations ornithologiques en basse vallée de la Bresle 1999-2001. L'Avocette 27 (1-2).

Fabrice ROBERT

f.robort@ouestam.fr

Paysagiste



Compétences

Études paysagères

Infographie paysagère

Parcours professionnel

Depuis 1998

Ouest Am'

Diplômes Et formations

Technicien supérieur
Aménagement paysager

CS Collaborateur en
conception paysagère

CS Infographie appliquée au
paysage

Fabrice Robert est chargé de mission en paysage ; ses compétences s'étendent de l'étude réglementaire (études d'impacts...) aux projets de conception les plus divers. Il s'intéresse aux problématiques d'intégration de projets éoliens, solaires, de carrières, d'ouvrages divers (bassins d'irrigation, ouvrages routiers...). Il est également très mobilisé sur les études de gestion des systèmes bocagers. Sa formation initiale « jardins et espaces verts » le rend particulièrement pertinent sur la gestion du patrimoine vert (gestion différenciée).

Références Ouest Am'

- **Volets paysagers d'études réglementaires de carrières, sablières, centres d'enfouissement technique, parcs éoliens, parcs photovoltaïques...** : très nombreux sites du grand ouest : Scignac (29) ; Louvigné-de-Bais (35) ; Plénée-Jugon (22) ; Montebourg (50) ; Grand Landes (85) ; St Géréroux et St Germier (79) ; Environville (76) ; la Goulafrière (27)...
- **Volets paysagers d'études d'impacts** : Parc d'activités à Saint Caradec (22), Site de l'hôpital Nord Deux Sèvres à Faye l'Abbesse (79) ; nombreuses études d'impacts de ZAC sur l'agglomération rennaise (35)...
- **Projets touristiques, en site sensible, milieux naturels...** : Sentiers de découverte du patrimoine communal à Brains (44) ; Étang du Dordu à Langoélan (22) ; Sentier de l'Abbaye à Paimpont (35), Étang de la teinture à Miniac-sous-Bécherel (35)...
- **Faisabilité et maîtrise d'œuvre de projets de routes, sentiers pédestres, véloroutes et voies vertes** : RD7 et entrée de ville de Coutances (50) ; RD19/58 de Morlaix au Pont de la Corde (29) ; RN13 Virage des Chèvres, mise à 2 x 2 voies (50) ; Sentier cyclable & piétonnier à Omaha Beach (14) ; Voie verte le long de la Vilaine (35) ; Voie verte entre Teillac et Messac (35) ; sentier d'interprétation à Paimpont (35)...
- **Études d'aménagement foncier et de gestion du bocage** : Rouans (44) ; Saint-Noiff, Saint-Gildas-de-Rhuys, Plomel, Bois de St-Méen (56) ; Rostrenen (22) ; Volets 1 et 2 - Breizh bocage pour le SMBV du Lac de Jugon (22) ; Volet 1 - Breizh bocage pour le SMBV Haute Rance (35/22) ; Campagnes de plantations de haies et de bosquets (35, 50, 14) ; Schéma d'aménagement paysager et bocager à Romillé (35)
- **Études urbaines diverses : parcs d'activités, traversées, bourgs, parcs publics...** : Parc d'activités de La Ria d'Étel à Belz (56) ; «Loi Barnier» pour Zone d'activité à Saint-Gilles (35) ; Étude de résidentialisation du quartier «Les Dervallières» pour Nantes Habitat / Communauté Urbaine de Nantes ; nombreuses de sécurisation des traversées d'agglomération dans le 44 et 49 : St-Même-Le-Tenu, Fresnay en Retz, Legé, Noyal-sur-Brutz, Nyoiseau, Baugé, Largeasse... ; Aménagement de bourg (études de faisabilité puis de maîtrise-d'oeuvre) : Antrain (35), Saint-Aubin-d'Aubigné (35), Visseiche (35), Québriac «Le Grand-Bois» (35), Saint-Michel-de-Plélan (22)...

 **Ouest am'**
L'intelligence collective au service des territoires

Brice NORMAND

b.normand@ouestam.fr

Chef de secteur
Ecologue



Compétences

Gestion de projets

Botanique, phytosociologie

Pédologie

Analyse acoustique des
chiroptères

Inventaire faune vertebrée

Parcours professionnel

Depuis 2013

Ouest Am'

2007

Enseignant université Lille
(intervenant externe)

2006-2012

Xavière Hardy SARL

Diplômes Et formations

Master II gestion de la
biodiversité – Lille

Stages Barataud niveau 1
et 2 (analyses acoustique
des chiroptères)

Formation à la
reconnaissance des sols
(CRPF, Agrocampus Ouest)

Brice Normand est le chef du secteur expertises écologiques des territoires et administrateur de Ouest Am'. Il gère une équipe de 12 spécialistes (écologues, naturalistes, paysagiste, pédologue, ingénieur eau etc.). Il réalise diverses expertises naturalistes (flore, habitat, zones humides, pédologie, analyses acoustiques des chiroptères...). Il gère les projets depuis la proposition technique et financière jusqu'au rendu de l'étude depuis plus de 12 ans. Il est également chargé de développer la stratégie de Recherche et Développement de l'entreprise.

Références récentes

- o Volet faune-flore de projets d'aménagement

Analyse phytosociologique, analyse acoustique des chiroptères, mise en place des protocoles, suivi du projet, analyse des impacts, propositions de mesures d'évitement, réduction, compensation.

Sites de Fay-de-Bretagne (Energie Eolienne France), site de Bouvron (EEF), Rose des vents (Valorem), Beaumont (ZEPHYR), Coex (Nordex), Loguivy-Plougras (Maia Eolis), Champ Ricou (Compagnie du Vent), Mohon (EEF), Noyal-Muzillac (EEF), Nozay et Saint-Vincent des Landes (ABO Wind), Quelneuc (Aerowatt), St-Michel et Charveaux (Energie Team), Kerien (Valorem), RN12 (DREAL Basse-Normandie)...

- o Inventaire des zones humides

Dans le cadre d'inventaire communaux et dans le respect des SAGE(s) ou dans le cadre d'inventaire de type « Loi sur l'eau » lors de projets d'aménagement, réalisation d'analyse de la végétation et d'analyses pédologiques, concertation et sensibilisation.

Inventaires communaux : Ploneour Lanvern, Pays de Loudéac, Férel, Fégréac, Moine et Sèvre etc.,

Inventaire type Loi sur l'eau : Vallet (Comcom), Moncoutant (commune), Châteaubriant (commune), Sainte-Pazanne (Air Watt energy), Le Mans (APAVE)...

- o Analyses des fonctionnalités des zones humides, mise en place de la séquence ERC, élaboration de mesures compensatoires :

Vallet (Comcom) – création de boisement et de mares, Moncoutant - restauration de prairies humides, mares et biocorridors, Carnac (Super U) – restauration d'un plan d'eau, mégaphorbiaie, prairie humide...

- o Plan de gestion (type plan de gestion des réserves naturelles)

Analyse des végétations, recherche d'espèces patrimoniales, études acoustiques des chiroptères, inventaire avifaune, amphibiens et reptiles. Plan d'actions.

Carrière de Bussac-Forêt (Ciment Calcia), Redon (Département de Loire-Atlantique), la Baule (commune).



Virginie KERGONOU

v.kergonou@ouestam.fr

Technicien Eau
et Environnement



Compétences

Hydraulique

Assainissement

Environnement généraliste

Parcours professionnel

Depuis 2004

Ouest Am'

2002-2003

Alidade

Diplômes Et formations

BTS « Métiers de l'eau » -
Guingamp (22)

Licence professionnelle
« Sciences et techniques de
l'eau » - Nancy (54)

Virginie Kergonou intervient sur les études hydrauliques et techniques liées à la gestion des eaux pluviales (modélisation, planification) et réalise des études réglementaires au titre du Code de l'Environnement, ainsi que des études d'impact.

Références Ouest Am'

- **Études d'incidences sur l'eau relatives à la réalisation de ZAC, lotissements, projets routiers...**
 - * Projets de lotissements d'habitation : Yffiniac (22), Melesse (35), Saint-Malo (35), Boufféré (85), Héric (44), ...
 - * Aménagement de ZAC : Muzillac (56), Noyal-Châtillon-sur-Seiche (35), Herbignac (44), Pacé (35), ...
 - * Projets de zones d'activités : Sucé-sur-Erdre (44), Plouguenast (22), Bédée (35), ...
 - * Mesures compensatoires de la LGV Bretagne-Pays de Loire (35, 53, 72)
 - * Création d'un complexe hospitalier à Faye l'Abbesse (79)
 - * Regroupement du centre hospitalier de Pont-L'évêque (14)
 - * Réfection de berges sur l'étier de Cordemais (44)
 - * Aménagement d'une voie verte en bordure du Goëlo à Ploufragan (22)
 - * Aménagement du jardin Odorico et de jardins familiaux à Chantepie (35)
 - * Vidange d'un plan d'eau privé à Saint-Brieuc de Mauron (56)
 - * Aménagement de l'îlot Barbotière avec création d'une digue de protection contre les inondations à Rennes (35)
 - * Aménagement de la RN 13 entre Carentan et Cherbourg (50),
 - * Aménagement d'un sentier cyclable à Bouin (85)
 - * Aménagement d'un cimetière à Louvigné-du-Désert (35)
- **Schéma Directeur Eaux Pluviales** : Saint Joachim (44), Saint-Gonnéry (56), Saint-Briac (35), Morieux (22)
- **Dossiers « Loi sur l'eau » et études d'acceptabilité de stations d'épuration** : Treffendel (35), Picauville (50), La Chapelle-de-Brain (35), Saint-Ganton (35), ...
- **Études d'impact et diagnostics environnementaux**
 - * Dans le cadre de projets urbains : ZAC Les Touches à Pacé (35), ZAC à Muzillac (56), Parc de l'Aventure Virtuelle à Laval (53)
 - * Dans le cadre de projets éoliens : Scaër (29), Nozay (44), Maure de Bretagne (35), Béganne / Saint-Gorgon (56), ...
- **Études de territoire** : Mise en place d'un observatoire agricole sur le bassin versant du Loc'h et du Sal, Syndicat Mixte du Loc'h et du Sal
- **Missions de terrain** : Projet de ligne à Grande Vitesse Connerré/Rennes (35, 53, 72), Pré-étude d'aménagement foncier - Saint-Hilaire de Clisson, Saint-Lumine de Clisson et Gorges (44)

Samuel VALLERIE

Cartographe

s.vallerie@ouestam.fr



Compétences

Recherche d'information

Saisie et importation de données

Traitement cartographique et statistique

Géoréférencement de fonds de plans

Réalisation de géodatabases

Réalisation de panoramiques photos

Logiciels SIG : Arc GIS, Map Info, Geoconcept, QGIS

Logiciels de dessin : Autocad, Adobe Illustrator

Logiciels de bureautique : Word, Excel, Adobe In Design, Powerpoint

Autres logiciels : Access, Adobe Photoshop

Parcours professionnel

Depuis 2009

Ouest Am'

Diplômes

Et formations

Maîtrise de Géographie
Option Aménagement du territoire (Université Haute Bretagne – Rennes)

Formation complémentaires
ArcGis Spatial Analyst

Samuel VALLERIE intervient dans les études d'impacts et/ou études paysagères pour des projets de parcs éoliens, de centrales photovoltaïques, les expertises faune/flore et les études de gestion et d'aménagement des milieux naturels... mais aussi dans les pré-études et études d'impacts de projets d'aménagements fonciers et les études d'impacts de projets de parc d'activités, ZA, ZAC, routes

Références Ouest Am'

- o **Etudes d'impact pour projets éoliens et photovoltaïques** : communes de Feins, Sens de Bretagne, Noyal-Muzillac, Pont-Hébert, Teillé, Malansac, Bazouges la Pérouse ...
- o **Etudes d'impact pour ZAC, ZA, Parc d'activités** : ZAC du quartier de Blosne (Rennes), ZAC des Rives du Blosne (Chantepie), ZAC de la Touche à Chavagne, ZAC les Touches à Pacé ...
- o **Expertises faune / flore** : ZIP Cheviré aval (Bouguenais), LGV Bretagne Pays de la Loire, RTE Cordemais - Donges, Parc Saint Jacques de la Lande, sablière de Challans, écosite Charrier à Nozay, parc éolien de Saint Calais du Désert et Lignéres-Orgères ...
- o **Aménagement foncier** : Hénon, Montterlot (Bois de Saint-Méen), RN 164 (Rostrenen).
- o **Périmètres de Protection de captage et de la ressource en eau** : Bassin versant de l'Aulne, Ayère, Elle – Bannalec ...
- o **Dossier «loi sur l'eau»** : Lotissement de Paimport, ZIP Cheviré aval, , hôpital de Faye l'Abbesse (79), cimetière de La Baule, RN 13 Valognes-Cherbourg ...



ANNEXE II : LISTE DES PARCELLES DE LA ZONE D'ETUDE

Section cadastrale	N° de parcelle
AZ	682
BB	1
	4
	5
	7
	19
	20
	21
	22
	23
	35
	36
	252
	253
	254
	259
	260
	261
	262
	263
	275
	296
	297
	302
	304
	305
	306
	307
	308
	325
	326
342	
343	
344	
346	

Section cadastrale	N° de parcelle
BB	348
	350
	352
	354
	356
	358
	360
	362
	381
	382
	384
	385
	386
387	
BD	20
	21
	22
CA	20
	21
	22
	23
	24
	25
	26
	27
	28
	29
	30
	31
	32
34	

Section cadastrale	N° de parcelle
CB	198
	201
	202
	203
	204
	205
	206
	207
	208
	209
	210
	211
	212
	213
	214
	215
	216
	217
	218
	219
	220
	221
	222
	223
	224
	225
	226
	234
235	
236	
237	
238	

ANNEXE III : RÉSULTATS DE RELEVÉS FLORISTIQUES

Secteur	Pelouse									Parterre de fleur x arbre x pelouse			Parc pelouse x parterre de fleur				Pelouse x arbre				Parterre de buisson horticole x arbre		Parterre de buisson horticole x arbre		Alignement d'arbre x pelouse x parterre de fleur		Alignement d'arbre x pelouse x parterre de fleur	
	Carte code	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Code Corine Biotope	85.12	85.12	85.12	85.12	85.12	85.12	85.12	85.12	85.12	85.14	85.14	85.14	85.2	85.2	85.2	85.14	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	85.4	
Intitulé Corine Biotope	Pelouse de parc	Parterre de fleurs, avec arbres et avec bosquets en parc	Parterre de fleurs, avec arbres et avec bosquets en parc	Parterre de fleurs, avec arbres et avec bosquets en parc	Petits parcs	Petits parcs	Petits parcs	Petits parcs	Espace interne au centre-ville	Espace interne au centre-ville	Espace interne au centre-ville																	
<i>Achille millefolium</i>		+								+	+					1										+		
<i>Agrostis stolonifera</i>	R	3	1										2	+												+	2	
<i>Anagallis arvensis</i>							R		R		R					+		R										
<i>Andropogon integrifolius</i>																										1		
<i>Arrhenatherum elatius</i>																												
<i>Avena fatua</i>																												
<i>Bellis perennis</i>	+	+									+					+										+	+	
<i>Bromus commutatus</i>																												
<i>Bromus hordeaceus</i>			R	1												2											1	
<i>Bromus inermis</i>																												
<i>Cerastium pumilum</i>	R																											
<i>Cirsium arvense</i>									R							R												
<i>Convolvulus arvensis</i>																1												
<i>Convolvulus sepium</i>																												
<i>Crepis capillaris</i>																												
<i>Dactylis glomerata</i>		+	+		+	+										1										+	1	
<i>Daucus carota</i>		R	+						1		R																	
<i>Digitalis purpurea</i>																												
<i>Echinochloa pavoninum</i>																												
<i>Eriogonon sp.</i>																R												
<i>Erodium cicutarium</i>																+												
<i>Festuca ovina</i>			1	2					1		+																	
<i>Fumaria officinalis</i>																												
<i>Galium aparine</i>																												
<i>Geranium dissectum</i>																												
<i>Geranium media</i>									R																		+	
<i>Geranium robertianum</i>																												
<i>Geum urbanum</i>																											R	
<i>Hedera helix</i>																1												
<i>Hieracium sphondylium</i>																												
<i>Hibiscus lanatus</i>																											+	
<i>Hibiscus murinum</i>																												
<i>Hypericum perforatum</i>																												
<i>Impatiens noli-tangere</i>																												
<i>Lapsana communis</i>																												
<i>Leucanthemum vulgare</i>																												
<i>Lotium perenne</i>																2												
<i>Lotus angustissimus</i>																												
<i>Lotus corniculatus</i>																												
<i>Medicago sativa</i>																												
<i>Medicago lupulina</i>																												
<i>Ornithoglossum perfoliatum</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												
<i>Ornithoglossum sp.</i>																												

ANNEXE IV : COURRIER DE LA DRAC



PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

REÇU LE
16 AOUT 2016

Direction régionale
des affaires culturelles

Rennes, le - 2 AOUT 2016

Service régional de l'archéologie

Affaire suivie par
Anne-Marie FOURTEAU
Conservateur du patrimoine
Poste - 02 99 84 59 05
anne-marie.fourteau@culture.gouv.fr

OUEST AM

A l'attention de Mme. Virginie KERAGONOU
Parc d'activités d'Apigné
1, rue des Cormiers
BP 95101
35651 LE RHEU cedex

Réf. SRA/161044

OBJET : SAINT-AVE, projets de ZAC et de complexe sportif

Madame,

Par courrier du 04 juillet 2016 vous avez consulté la Direction régionale des affaires culturelles, Service régional de l'archéologie, dans le cadre de deux projets : *ZAC et de complexe sportif* sur la commune de SAINT-AVE (56).

Afin de localiser les sites archéologiques actuellement recensés à proximité de l'aire d'étude, vous pouvez 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>

Du fait de l'emprise des travaux envisagés et de la forte sensibilité des deux secteurs concernés, il conviendra que vous informiez le maître d'ouvrage de ce projet que le Préfet de Région sera susceptible de prescrire la réalisation de diagnostics archéologiques préalable aux travaux envisagés, conformément aux dispositions prévues par le livre V, partie législative, titre II du Code du patrimoine. A l'issue de cette phase de diagnostic et en fonction des éléments mis au jour, il pourra être prescrit la réalisation de fouilles préventives complémentaires ou bien la conservation des vestiges identifiés.

Il conviendra donc que le Préfet de Région (Ministère de la Culture et de la Communication, Direction régionale des affaires culturelles, Service régional de l'archéologie) soit saisi de ce dossier, conformément aux modalités prévues par le Code du patrimoine, livre V. Lors de cette saisine, il conviendra que le dossier précise l'emprise des travaux soumis à aménagement (plan parcellaire, références cadastrales, emplacement du projet sur le terrain d'assiette, notice précisant les modalités techniques envisagées pour l'exécution des travaux), ainsi que tous les éléments susceptibles de préciser l'impact des travaux envisagés sur le sous-sol.

Conformément aux dispositions prévues par l'article R.523-14 du Code du patrimoine, le pétitionnaire dispose également de la possibilité de demander une prescription de diagnostic

Direction régionale des affaires culturelles
Hôtel de Blossac, 6 rue du Chevre, 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>

archéologique anticipée. Dans ce cadre, je vous rappelle que la redevance d'archéologie préventive correspondante est due par le demandeur, conformément au dernier alinéa de l'article L.524-4 du Code du patrimoine.

Compte tenu de ces éléments, je vous demande de bien vouloir reprendre ces informations en conclusion de votre notice d'environnement et de les transmettre sans retard au maître d'ouvrage de ce projet, archéologique anticipée. Dans ce cadre, je vous rappelle que la redevance d'archéologie préventive correspondante est due par le demandeur, conformément au dernier alinéa de l'article L.524-4 du Code du patrimoine.

Compte tenu de ces éléments, je vous demande de bien vouloir reprendre ces informations en conclusion de votre notice d'environnement et de les transmettre sans retard au maître d'ouvrage de ce projet.

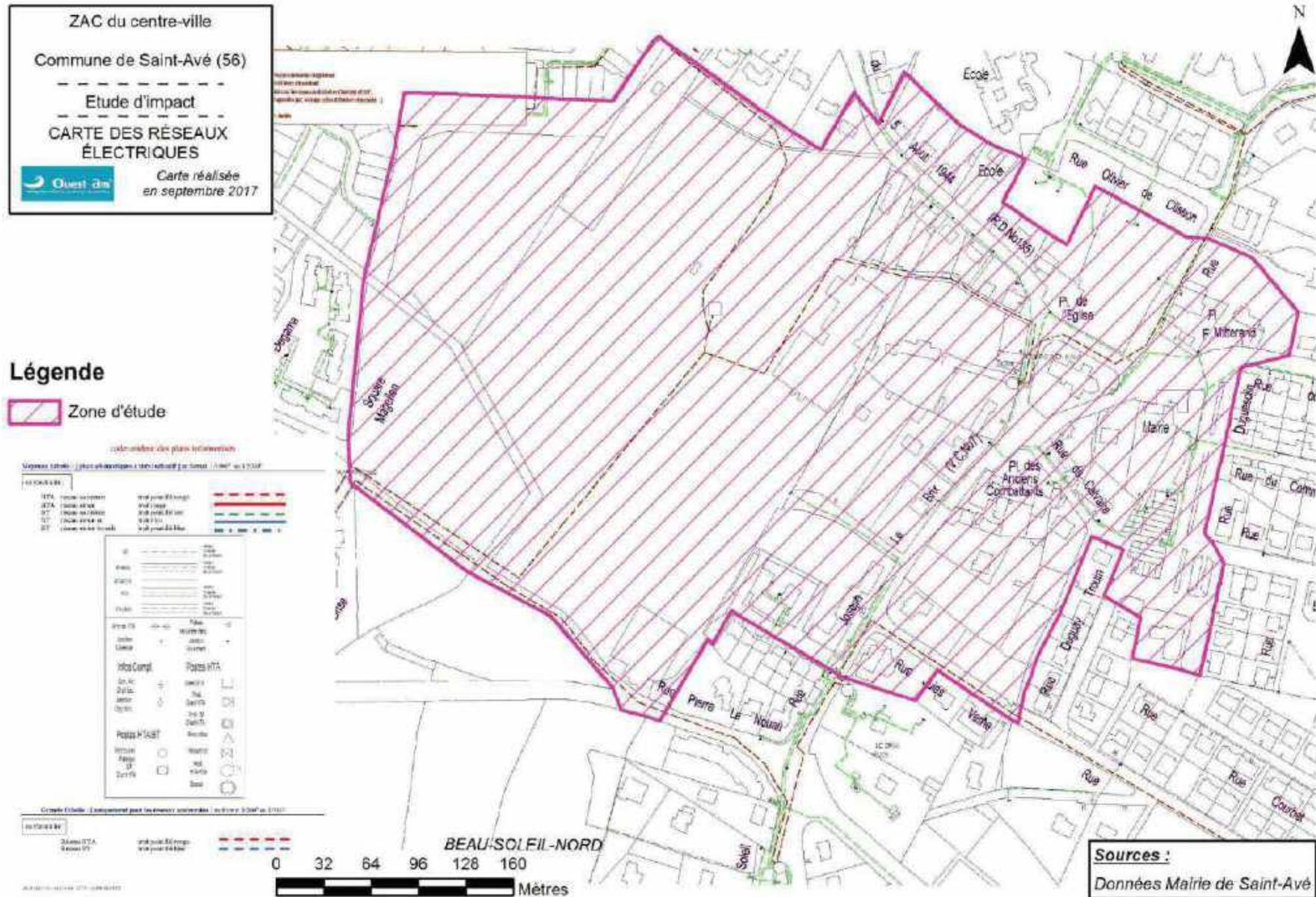
Je vous prie de croire, Madame, à l'assurance de ma considération distinguée.

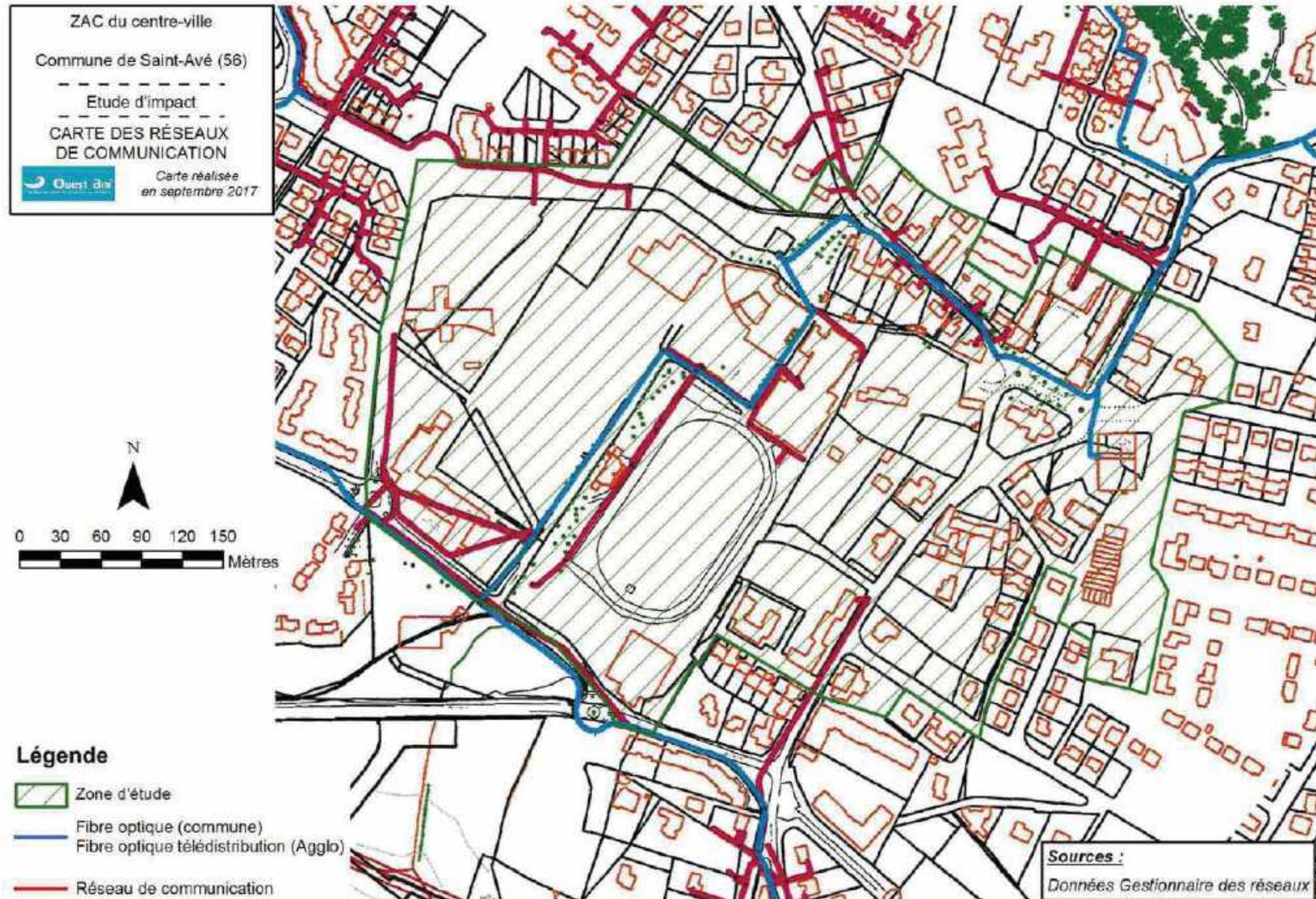
Le Préfet de la région Bretagne
Par délégation,
le Directeur régional des affaires culturelles
Pour le Directeur régional



Yves MENEZ
Conservateur régional de l'archéologie

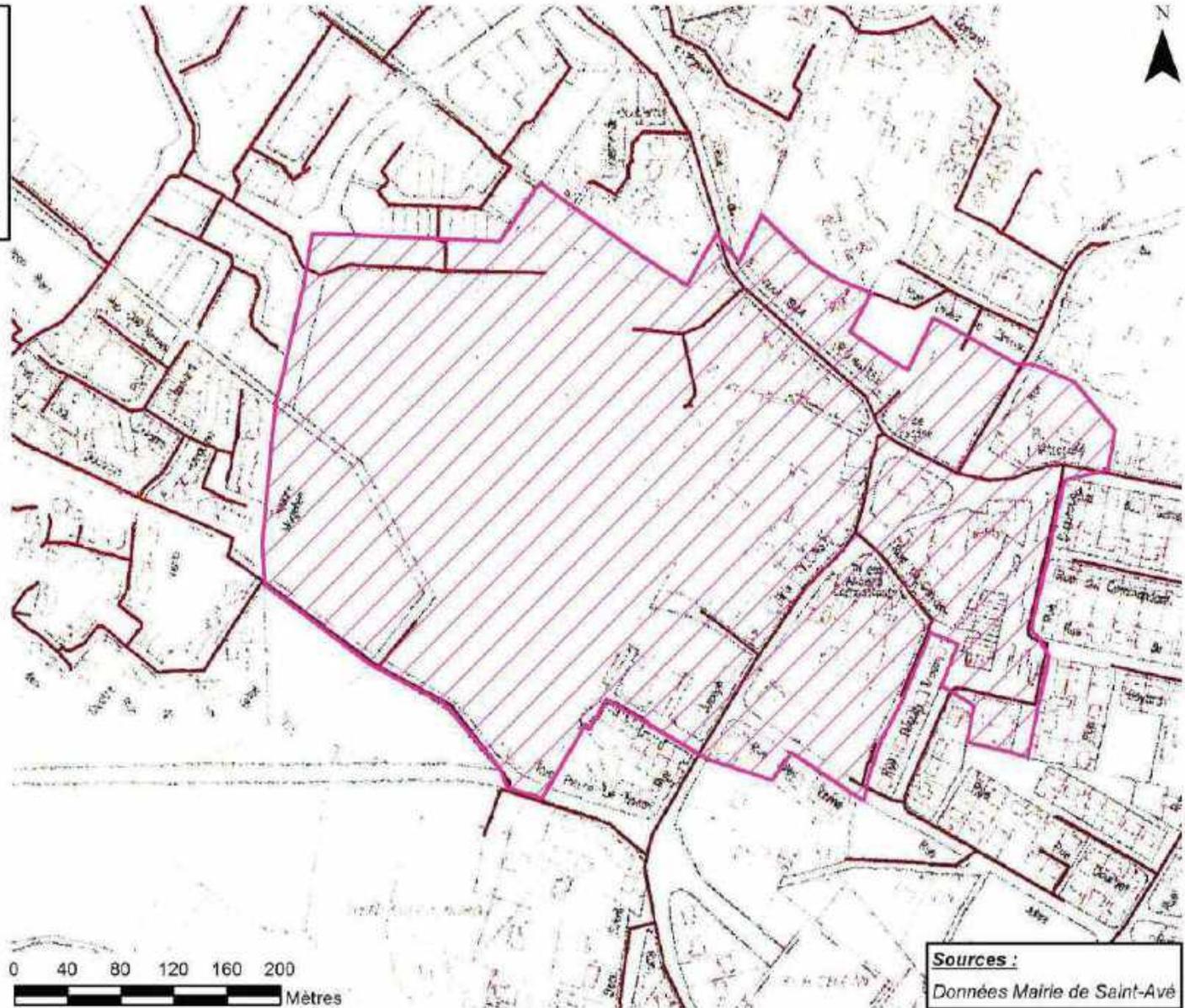
ANNEXE V : PLANS DES RESEAUX

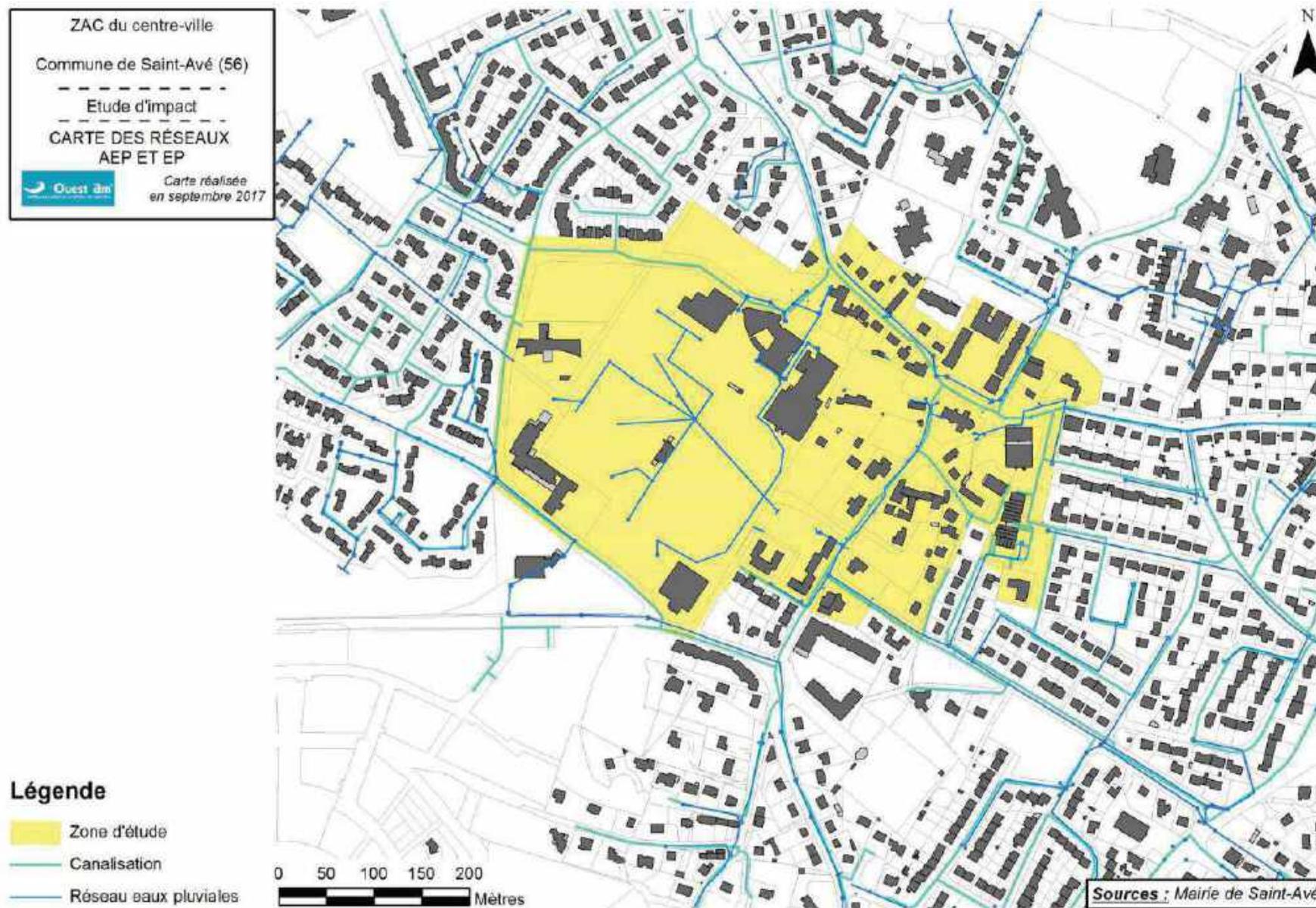


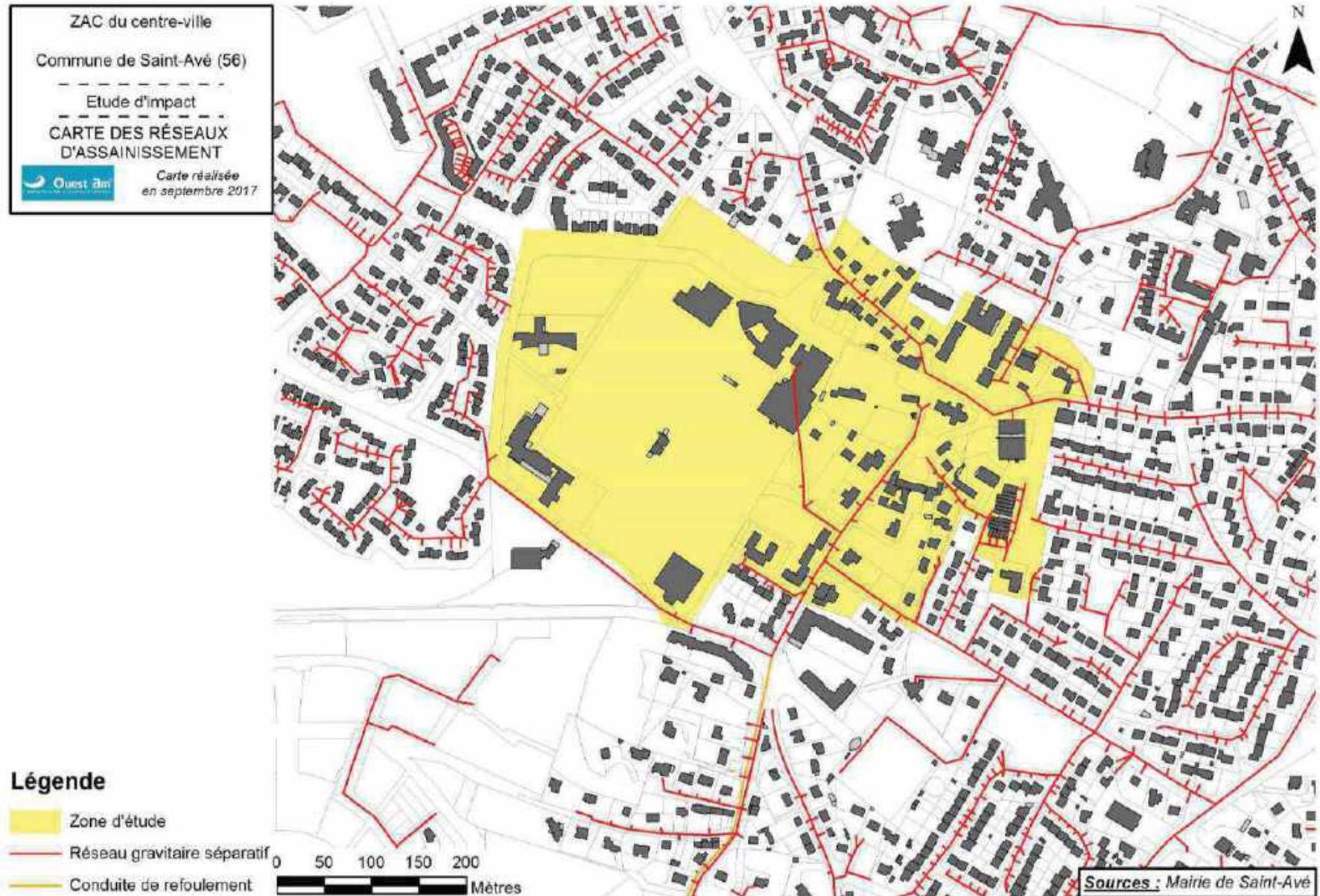


ZAC du centre-ville
Commune de Saint-Avé (56)

Etude d'impact
CARTE DES RÉSEAUX
GAZ
 Carte réalisée
en septembre 2017







ANNEXE VI : ETUDE ACOUSTIQUE

Alhyange Bretagne Sud

Siège social ABS :
14 rue du Rouz
29900 CONCARNEAU
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

BRETAGNE
7 rue de la Petite Garenne
56000 VANNES
02.97.47.48.05
bzh@alhyange.com

PAYS DE LOIRE
1 boulevard Paul Chabas
44100 NANTES
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

Agences Alhyange

ILE DE FRANCE
60 rue du Faubourg Poissonnière
75010 PARIS
01.43.14.29.01
info@alhyange.com

SUD-EST
102 rue Masséna
69006 LYON
04.82.53.89.69
sud-est@alhyange.com

CENTRE LOIRE
12 rue du Docteur Fournier
37000 TOURS
02.45.47.10.40
info@alhyange.com

www.acoustique.eu



AMENAGEMENT ZAC CENTRE-VILLE

Saint-Avé (56)

DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE Caractérisation de la situation initiale

Destinataire

OUEST AM'
Parc d'Activité d'Apigné
1 rue des Cormiers
35651 LE RHEU CEDEX

REDACTION : Renan LE GOAZIOU
APPROBATION : Cédric RAMAUGE

REFERENCE : ABS 16/19676
INDICE : Ind3
DATE : 27/09/2017



Sommaire

1. OBJET DE LA MISSION	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
2.1. Textes réglementaires	4
2.2. Normes	4
2.3. Résumé - Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières	5
2.4. Résumé - Arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement des infrastructures de transports	7
2.5. Résumé - Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage	8
3. BIBLIOGRAPHIE - CLASSEMENT SONORE DES VOIES	9
4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES	10
4.1. Emplacement des points de mesures	10
4.2. Conditions de mesures	11
4.3. Résultats des mesures	12
5. ANALYSES ET INTERPRÉTATIONS RÈGLEMENTAIRES	12
5.1. Bruit routier : arrêté du 5 mai 1995	12
5.2. Seuils de bruit maxi et isolement de façade	14
5.3. Bruit de voisinage : Décret du 31 août 2006	15
6. PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES D'AMÉNAGEMENT	17
6.1. Préconisations relatives au trafic routier (à la source)	17
6.2. Préconisations relatives à la protection des bâtiments	18
6.3. Préconisations relatives à l'architecture des bâtiments	20
6.4. Application à l'aménagement de la future ZAC en centre-ville	21
7. CONCLUSION	23
8. ANNEXES	24
8.1. Fiches de mesure dans l'environnement	25
8.2. Niveaux et critères de bruit résiduel	29
8.3. Conditions météorologiques	31
8.4. Matériel et logiciels utilisés	32
8.5. Notions Acoustiques	33

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 normes applicables sont les suivantes :

- **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. Résumé - Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières

Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle 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)
	> 65 dB(A)	≥ 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 D_{nAt} vis-à-vis du spectre routier défini dans les normes en vigueur [exprimé par l'indice D_{nT,A,tr} depuis la NRA], exprimé en dB(A), sera tel que :

$$D_{nAt} \geq L_{Aeq} - Obj + 25$$

L_{Aeq} : Contribution sonore de l'infrastructure définie à l'article 1^{er}

Obj : contribution sonore maximale admissible

[...] l'isolement résultant ne devra pas être inférieur à 30 dB(A). »

2.4. Résumé - Arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement des infrastructures de transports

Arrêté relatif aux modalités d'application de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitations dans les secteurs affectés par le bruit.

Les isollements de façade sont en particulier conditionnés par la catégorie des voies à proximité et l'éloignement du bâtiment par rapport à celles-ci, dans le cas d'un tissu urbain ouvert :

Distance (en mètres)	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
Catégorie 1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
Catégorie 2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
Catégorie 3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
Catégorie 4	35	33	32	31	30										
Catégorie 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 ; voir tableau ci-dessous) ;
- 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

L'article 7 précise que « l'application de la réglementation consiste [...] à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal [...] de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A LAeq, de 6h à 22h pour la période diurne et de 22h à 6h pour la période nocturne. Cette valeur doit être supérieure ou égale à 30 dB. »

2.5. Résumé - 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)
Emergence 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)
$T \leq 1$ minute	+6
1 minute < $T \leq 5$ minutes	+5
5 minutes < $T \leq 20$ minutes	+4
20 minutes < $T \leq 2$ heures	+3
2 heures < $T \leq 4$ heures	+2
4 heures < $T \leq 8$ 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
Emergence maximale autorisée	+7 dB	+7 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB

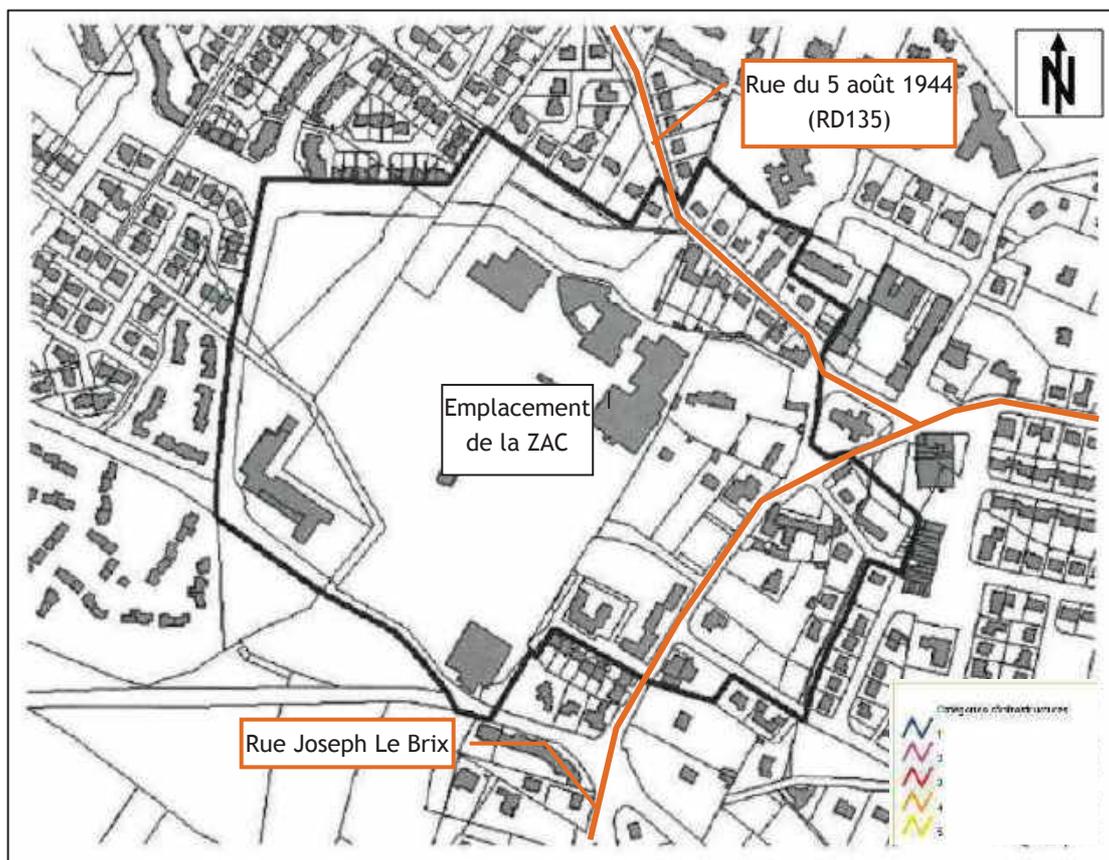
Cas particulier

Les émergences globales et spectrales ne sont recherchées que lorsque le niveau bruit ambiant comportant le bruit particulier est :

- Supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur d'un logement d'habitation ;
- Supérieur à 30 dB(A) si la mesure est effectuée à l'extérieur.

3. BIBLIOGRAPHIE - CLASSEMENT SONORE DES VOIES

Selon l'arrêté préfectoral du 13 mars 2009, les voies classées à proximité de la future ZAC en centre-ville sont les suivantes :



Commentaires :

- La rue Joseph Le Brix et la rue du 5 août 1944 (RD135) sont des infrastructures de transport terrestre possédant un classement sonore catégorie 4 ;
- 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 ces deux infrastructures.

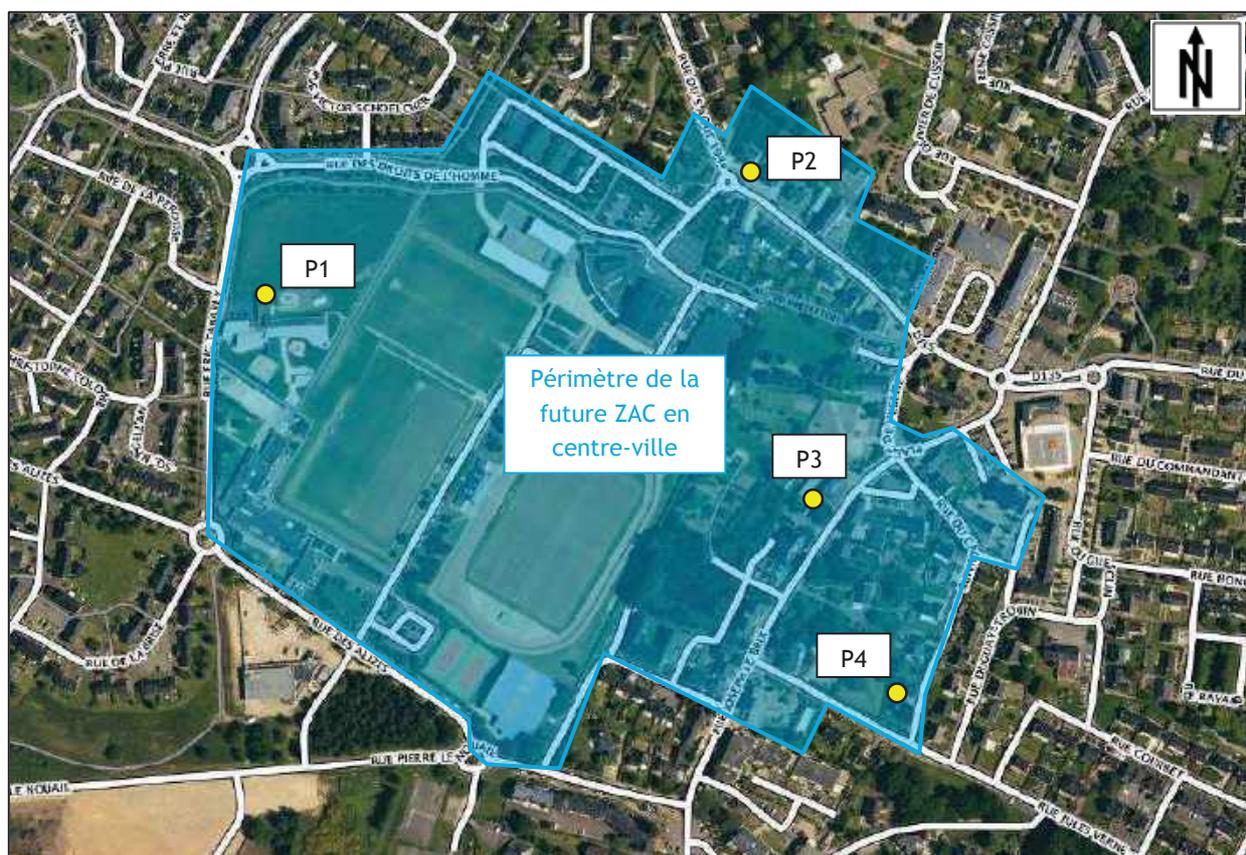
4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

Afin de caractériser l'ambiance sonore existante, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 4 points en centre-ville. Les mesures ont été réalisées 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 mesures

La vue aérienne ci-dessous précise l'implantation des points de mesures pour la future ZAC en centre-ville :



Commentaires :

- Point 1 : à l'ouest de la ZAC ;
- Point 2 : au nord de la ZAC, à proximité de la RD135 : rue du 5 août 1944 (infrastructure de transport terrestre de catégorie 4) ;
- Point 3 : au centre de la ZAC, à proximité de la rue Joseph Le Brix (infrastructure de transport terrestre de catégorie 4) ;
- Point 4 : à l'est de la ZAC.

4.2. Conditions de mesures

Normes de mesures

Les mesures ont été effectuées suivant la norme suivante :

- 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 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 bande de tiers d'octave de 20 Hz à 20 kHz.

Dates des mesures

Les mesures ont été réalisées par Renan LE GOAZIOU du mercredi 7 au jeudi 8 septembre 2016.

Les mesures ont eu lieu en dehors des périodes de vacances scolaires, on considère donc que le trafic routier et l'activité urbaine étaient donc représentatifs de la situation habituelle.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont conformes aux conditions de la norme de mesures. Elles sont détaillées en annexes.

4.3. Résultats des mesures

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

Période	Emplacement	Niveaux sonores mesurés (dB(A))		
		LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	P1	51.5	43.5	34.0
	P2	57.5	50.5	38.0
	P3	55.0	50.0	39.0
	P4	44.0	37.5	31.5
Nocturne (22h - 6h)	P1	41.0	30.5	28.5
	P2	41.0	28.5	23.5
	P3	44.0	31.0	26.5
	P4	41.0	25.5	23.0

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 :

- Les points P2 et P3 sont principalement impactés par le bruit de trafic routier de la rue du 5 août 1944 et de la rue Joseph Le Brix ;
- Les points P1 et P4 sont influencé par un bruit routier lointain ;
- Le bruit de fond sur l'ensemble des points est d'ordre naturel (bruissement des arbres, oiseaux).

5. ANALYSES ET INTERPRÉTATIONS RÉGLEMENTAIRES

Sur base des résultats de mesure, les seuils de bruit associés aux principaux textes réglementaires sont précisés ci-après.

5.1. Bruit routier : arrêté du 5 mai 1995

Le tableau suivant présente les résultats des niveaux sonores LAeq (en dB(A)) en période jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) et la caractérisation de ces zones selon l'arrêté du 5 mai 1995. En considérant le trafic le jour des mesures comme représentatif du trafic moyen sur les voies routières ciblées

Emplacement	LAeq diurne (6h - 22h)	LAeq nocturne (22h - 6h)	Critère de zone (Arrêté 5 mai 1995)
P1	51.5	41.0	Zone modérée

P2	57.5	41.0	Zone modérée
P3	55.0	44.0	Zone modérée
P4	44.0	41.0	Zone modérée

Rappel critères : LAeq jour < 65 dB(A) et LAeq nuit < 60 dB(A) = Zone modérée.

Commentaire : L'ensemble de la future ZAC en centre-ville est en zone modérée.

5.2. Seuils de bruit maxi et isolement de façade

Voie nouvelle

Les seuils de bruit maxi pour les voies nouvelles créées au cœur de la ZAC sur les bâtiments existants sont précisés ci-dessous.

Usage et nature des locaux initialement	Contribution maximale de l'infrastructure après travaux en dB(A)	
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h
<u>Logements</u>		
Zone modérée	60	55
Zone modérée de nuit	65	55
Zone non modérée	65	60
Locaux à usage de bureaux	65	-
Etablissement de santé, de soins et d'action sociale	60 ⁽¹⁾	55
Etablissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60	-

⁽¹⁾ Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à **57 dB(A)**.

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 au niveau des bâtiments existants :

- 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 :

$$DnT,A,tr \geq LAeq - Obj + 25$$

LAeq : Contribution sonore de l'infrastructure définie à l'article 1^{er}

Obj : contribution sonore maximale admissible

5.3. Bruit de voisinage : Décret du 31 août 2006

Les niveaux de bruit résiduel sont définis en se basant sur les heures les plus calmes identifiés à chaque point de mesures pour les périodes diurne et nocturne, et selon l'indicateur L50.

Des résultats plus complets sont présentés en annexes (résultats par bande d'octave).

Les niveaux sonores résiduels présentés ci-dessous pourront être utilisés par la MO et les MOE dans le cadre du respect du décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (lors d'installations d'équipements techniques au sein du projet).

Nota : Les niveaux sonores indiqués dans le tableau ci-dessous correspondent aux heures les plus calmes identifiés pour chaque point en période diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h).

Emplacement	Niveau sonore résiduel global L50 en dB(A)	
	Période diurne	Période nocturne
Point 1	35.0 (21h-22h)	29.0 (01h-02h)
Point 2	36.5 (21h-22h)	23.3 (01h-02h)
Point 3	38.5 (21h-22h)	26.5 (01h-02h)
Point 4	32.0 (21h-22h)	23.0 (01h-02h)

Commentaires :

- Les niveaux de bruit résiduel mesurés sont essentiellement d'ordre routier en période diurne pour les points P1, P2, P3 et P4.
- En période nocturne, où le trafic routier est très faible, les niveaux de bruit résiduel mesurés sont plutôt d'ordre naturel.

Les niveaux résiduels par bande d'octave sont présentés en annexes.

Le tableau suivant présente les impacts acoustiques globaux maximums autorisés (le détail par bande d'octave est présenté en annexe).

Nota : Ces impacts acoustiques maximums autorisés correspondent à l'impact cumulé de l'ensemble des futurs équipements qui pourront être implantés. Chaque équipement devra donc respecter un impact acoustique inférieur à ces valeurs.

Emplacement	Impact acoustique maximum autorisé en dB(A)	
	Période diurne	Période nocturne
Point 1	38.3	29.0
Point 2	39.8	28.9
Point 3	41.8	27.4
Point 4	35.3	26.3

6. PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES D'AMÉNAGEMENT

A ce stade de l'étude, avant finalisation du scénario d'aménagement, 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 au niveau d'une ZAC, 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 intérieur - préconisations relatives à l'architecture des bâtiments.

6.1. 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.

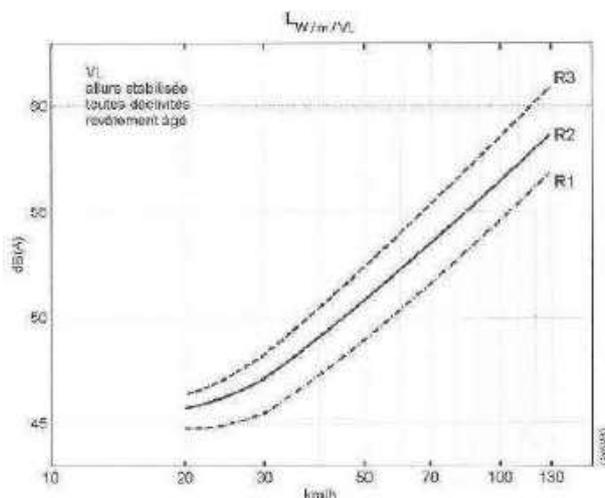
En termes de trafic routier, les préconisations seront de plusieurs types.

Types de véhicules circulant

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 « Prévion 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.

6.2. 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.

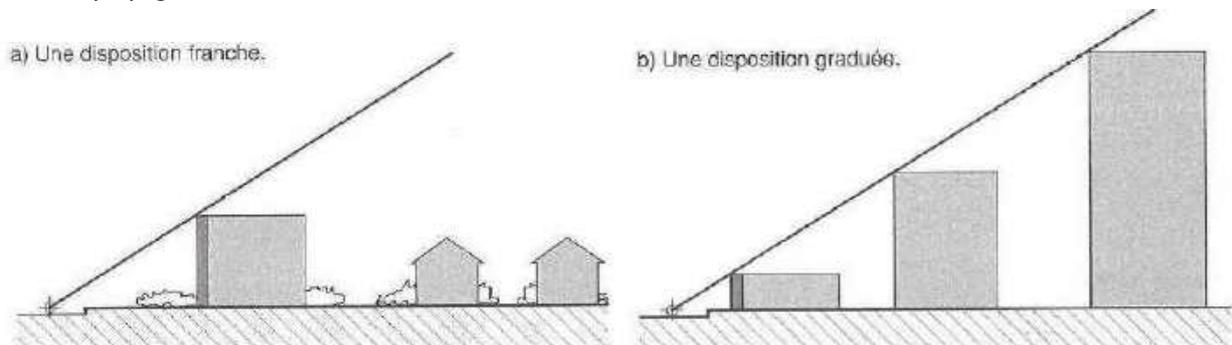
Dans le cas de la ZAC, le tissu urbain est peu adapté à la mise en œuvre d'écrans.

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.

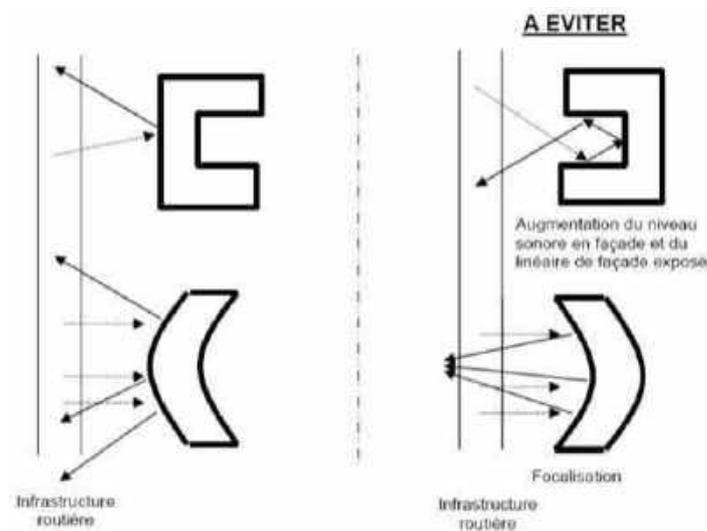
Deux solutions sont envisageables :

- 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.

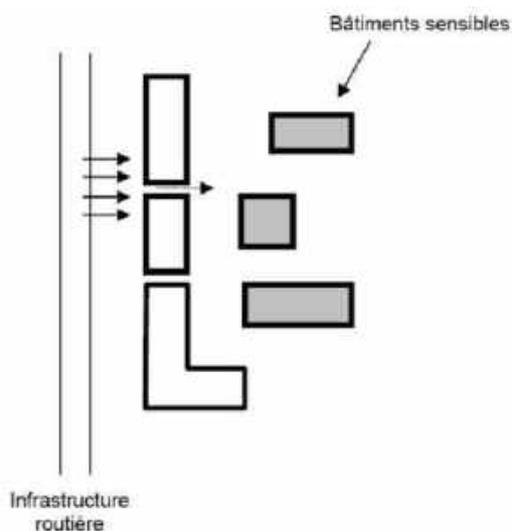


A noter : Il est nécessaire de prendre en compte les réflexions multiples : si un bâtiment peut faire écran pour ceux situés en arrière, il peut également réfléchir les ondes sonores sur les bâtiments situés en face.

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.

6.3. 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.

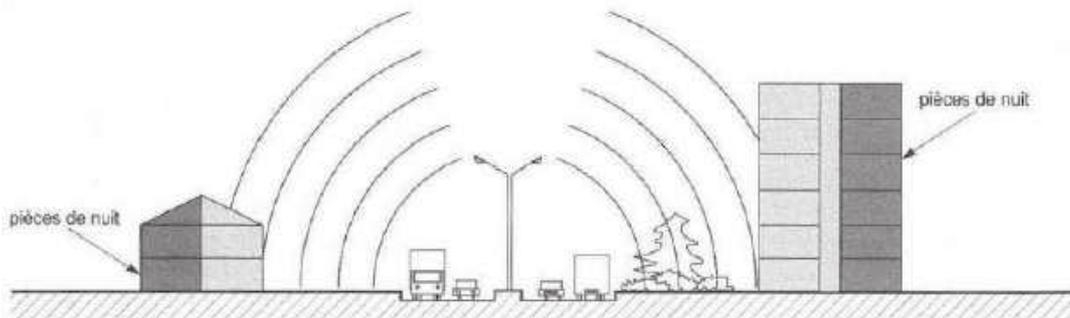


Schéma extrait du guide édité par LE MONITEUR « Réussir l'acoustique d'un bâtiment »

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

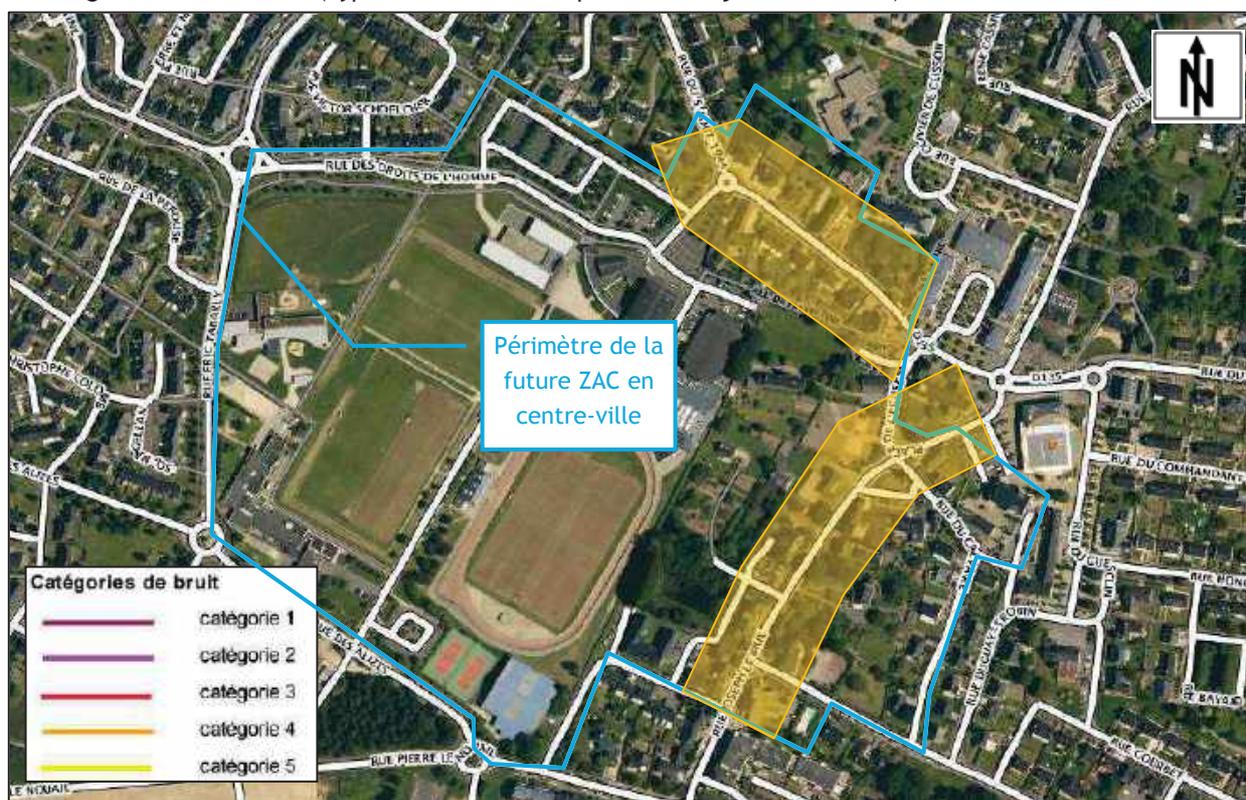
Les remarques applicables à la toiture sont les mêmes que pour les façades, mais dans ce cas, le matériau principal n'étant généralement pas du béton, la performance acoustique, caractérisée par son indice d'affaiblissement R_w+C_{tr} , doit être suffisante pour protéger l'espace intérieur.

6.4. Application à l'aménagement de la future ZAC en centre-ville

Les bâtiments d'habitation qui seront implantés dans une bande de 30 m de part et d'autre de la rue Joseph Le Brix ou de la rue du 5 août 1944 (infrastructure de catégorie 4) devront bénéficier d'une étude d'isolement acoustique des façades. Il est conseillé, pour ces bâtiments, 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.

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 des logements qui y seront implantés 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.

A titre indicatif, la figure suivante présente les secteurs où une étude d'isolement acoustique est nécessaire selon l'arrêté du 23 juillet 2013. Cette carte est réalisée à partir des classements actuels des infrastructures de transports terrestres. Les rues Joseph Le Brix et du 5 août 1944 y sont été intégrées en supposant un classement en catégorie 4 à l'état futur (hypothèse à confirmer par la mise à jour de l'arrêté).



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 rue du 5 août 1944 ou de la rue Joseph Le Brix où le trafic routier est déjà relativement élevé.

Une modélisation 3D de l'état initial et de l'état futur 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 sera supérieur à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (zones où un renforcement de l'isolement acoustique est nécessaire).

L'étude d'impact acoustique est à réaliser à l'état projet (un état intermédiaire peut également être réalisé si besoin). Pour cette étude d'impact, il est donc nécessaire que le projet soit bien défini et qu'une étude de trafic

routier prévisionnel à l'état projet soit réalisée afin de l'intégrer au modèle acoustique pour estimer les niveaux sonores à l'état projet.

Concernant les équipements techniques implantés dans la ZAC, ceux-ci devront respecter les critères d'émergences (bruit de voisinage).

7. CONCLUSION

Dans le cadre des études d'impact du projet de création d'une ZAC à vocation de commerces et logements dans le centre-ville de Saint-Avé (56), le BE **ALHYANGE** est en charge du diagnostic acoustique de cette zone afin de permettre à l'aménageur d'avoir une connaissance des nuisances sonores existantes et de déterminer les seuils de bruit réglementaire associés.

Une campagne de mesures acoustiques en 4 points a été réalisée en septembre 2016 et a permis de caractériser le paysage sonore préexistant.

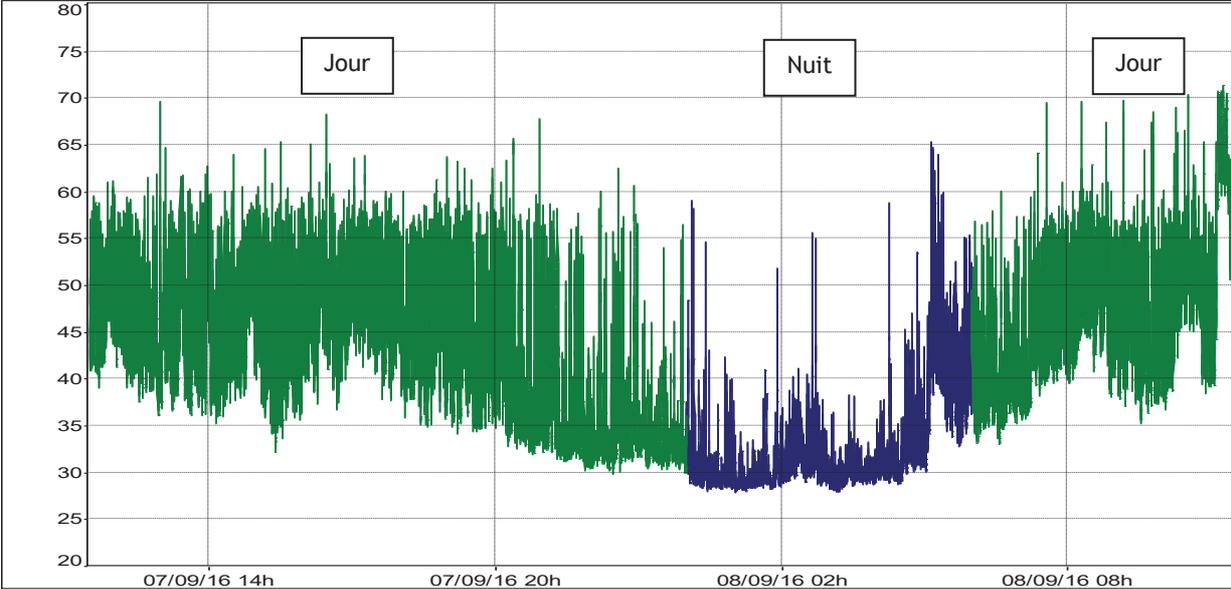
Les conclusions de ce diagnostic sont les suivantes :

- La rue Joseph Le Brix et la rue du 5 août 1944 (RD135) sont des infrastructures de transport terrestre de catégorie 4 ;
- Les bâtiments d'habitation qui seront implantés dans une bande de 30 m de part et d'autre de la rue Joseph Le Brix ou de la rue du 5 août 1944 (infrastructure de catégorie 4) devront bénéficier d'une étude d'isolement acoustique des façades. Il est conseillé, pour ces bâtiments, 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.
- Pour les bâtiments nouveaux de logements éloignés de plus de 30 mètres des infrastructures de catégorie 4, l'objectif d'isolement acoustique sera l'objectif minimum réglementaire, c'est-à-dire un isolement $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades.
- Les points de mesures de mesures révèlent une ambiance sonore modérée selon l'arrêté du 5 mai 1995 sur l'ensemble de la zone d'étude ;
- 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 niveaux sonores résiduels L50 mesurés pourront être utilisés par la MO et les MOE, dans le cadre du respect du décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinages (voir le tableau au chapitre 5.3) ;
- 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 rue du 5 août 1944 ou de la rue Joseph Le Brix où le trafic routier est déjà relativement élevé.
- Une modélisation 3D de l'état initial et de l'état futur 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 sera supérieur à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (zones où un renforcement de l'isolement acoustique est nécessaire).

8. ANNEXES

- FICHES DE MESURE DANS L'ENVIRONNEMENT
- RESULTATS BRUITS RESIDUELS
- RELEVES METEOROLOGIQUES
- MATERIEL UTILISE
- NOTIONS ACOUSTIQUES

8.1. Fiches de mesure dans l'environnement

<h3>Point 1 :</h3> <h4>Rue Eric Tabarly</h4>	<p>Date : 07-08/09/2016</p> <p>Hauteur : 1.5 m (au R+1)</p>															
<p><u>Localisation :</u></p> 	<p><u>Photographie :</u></p> 															
<p><u>Evolution du niveau sonore :</u></p>																
																
<p><u>Tableau des résultats :</u></p> <table border="1" data-bbox="220 1776 900 1921"> <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>51.6</td> <td>43.6</td> <td>33.9</td> </tr> <tr> <td>Nocturne (22h - 6h)</td> <td>40.8</td> <td>30.3</td> <td>28.7</td> </tr> </tbody> </table>	Période	Niveaux sonores (dB(A))			LAeq	L50	L90	Diurne (6h - 22h)	51.6	43.6	33.9	Nocturne (22h - 6h)	40.8	30.3	28.7	<p><u>Commentaire :</u></p> <p>Principales sources sonores :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Végétation - Trafic routier lointain
Période		Niveaux sonores (dB(A))														
	LAeq	L50	L90													
Diurne (6h - 22h)	51.6	43.6	33.9													
Nocturne (22h - 6h)	40.8	30.3	28.7													

Point 2 :

12 rue du 5 août 1944

Date : 07-08/09/2016

Hauteur : 1.5 m

Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :

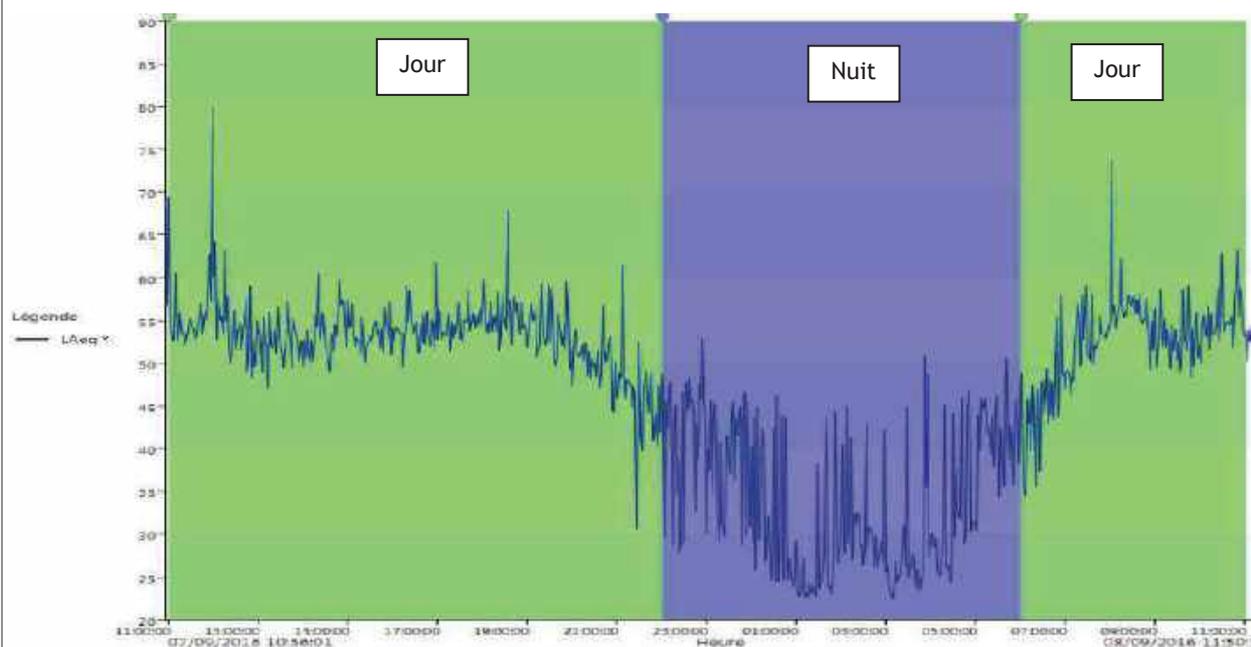


Tableau des résultats :

Période	Niveaux sonores (dB(A))		
	LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	57.3	50.3	38
Nocturne (22h - 6h)	40.9	28.4	23.3

Commentaire :

Principale source sonore :

- Trafic routier sur la rue du 5 août 1944

Point 3 :

Rue Joseph Le Brix

Date : 07-08/09/2016

Hauteur : 1.5 m (au R+1)

Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :

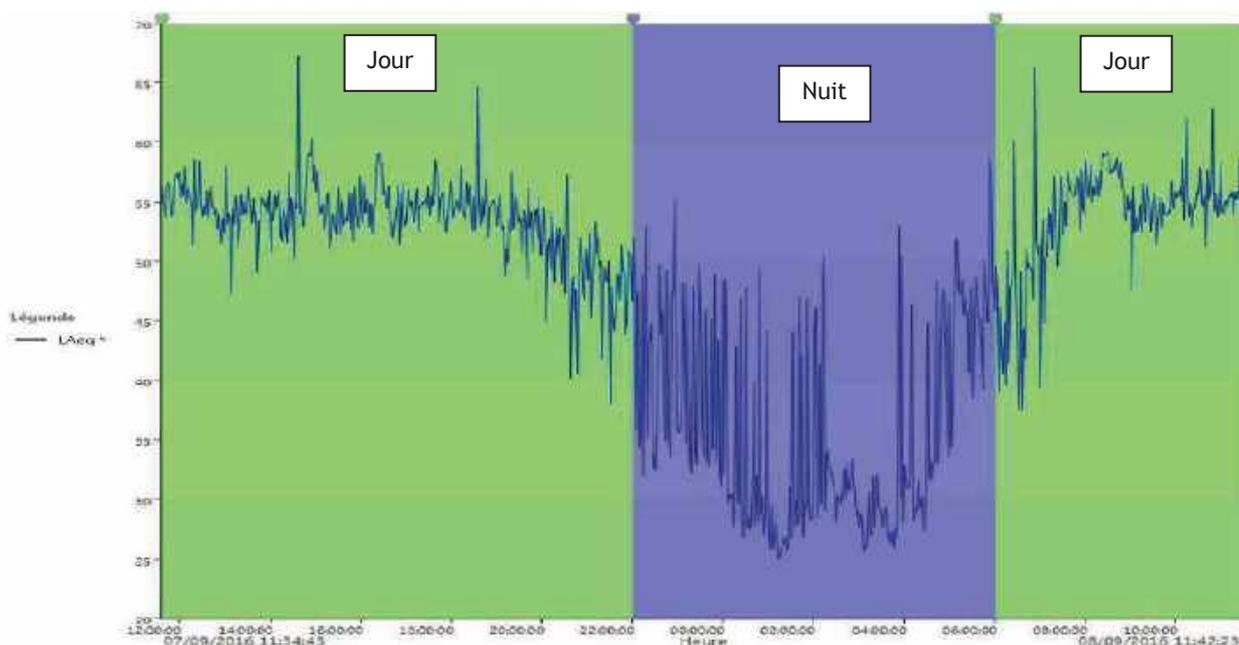


Tableau des résultats :

Période	Niveaux sonores (dB(A))		
	LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	54.9	50.2	39.2
Nocturne (22h - 6h)	43.9	31.1	26.3

Commentaire :

Principale source sonore :

- Trafic routier sur la rue Joseph Le Brix

Point 4 : Rue du Calvaire

Date : 07-08/09/2016

Hauteur : 1.5 m

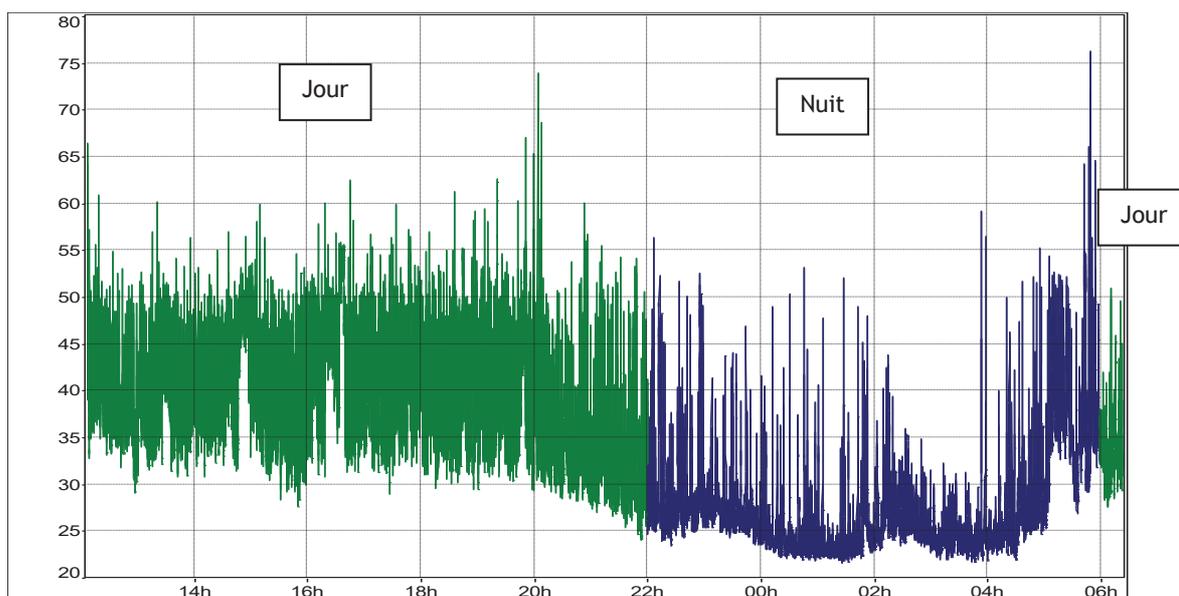
Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :



Nota : Un problème technique a coupé la mesure peu après 6h du matin. Les périodes les plus calmes ont toutefois pu être mesurées afin de bien anticiper les contraintes liées au bruit de voisinage. Compte tenu des niveaux sonores mesurés, cet emplacement est zone modérée.

Tableau des résultats :

Période	Niveaux sonores (dB(A))		
	LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	41.1	25.6	22.8
Nocturne (22h - 6h)	44.1	37.7	31.5

Commentaire :

Principale source sonore :

- Végétation
- Trafic routier lointain sur la rue Joseph Le Brix

8.2. Niveaux et critères de bruit résiduel

Point 1	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
Période diurne							
Niveau sonore résiduel L50 de 21h à 22h	38.5	33.0	30.0	31.0	25.5	13.5	35.0
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	5
Niveau sonore Ambient maximum	45.5	40.0	35.0	36.0	30.5	18.5	40.0
Impact sonore maximum pour les équipements	44.5	39.0	33.3	34.3	28.8	16.8	38.3

Point 1	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
Période nocturne							
Niveau sonore résiduel L50 de 1h à 2h	36.5	29.0	24.5	23.5	17.5	12.0	29.0
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	3
Niveau sonore Ambient maximum	43.5	36.0	29.5	28.5	22.5	17.0	32.0
Impact sonore maximum pour les équipements	42.5	35.0	27.8	26.8	20.8	15.3	29.0

Point 2	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
Période diurne							
Niveau sonore résiduel L50 de 21h à 22h	39.0	33.5	31.0	33.0	27.5	18.5	36.5
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	5
Niveau sonore Ambient maximum	46.0	40.5	36.0	38.0	32.5	23.5	41.5
Impact sonore maximum pour les équipements	45.0	39.5	34.3	36.3	30.8	21.8	39.8

Point 2	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
Période nocturne							
Niveau sonore résiduel L50 de 1h à 2h	28.0	23.0	20.5	17.5	14.5	16.0	23.5
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	-
Niveau sonore Ambient maximum	35.0	30.0	25.5	22.5	19.5	21.0	30.0
Impact sonore maximum pour les équipements	34.0	29.0	23.8	20.8	17.8	19.3	28.9

Point 3	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	Période diurne	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	
Niveau sonore résiduel L50 de 21h à 22h	41.5	37.5	35.0	34.5	28.5	20.0	38.5
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	5
Niveau sonore Ambient maximum	48.5	44.5	40.0	39.5	33.5	25.0	43.5
Impact sonore maximum pour les équipements	47.5	43.5	38.3	37.8	31.8	23.3	41.8

Point 3	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	Période nocturne	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	
Niveau sonore résiduel L50 de 1h à 2h	31.5	27.5	24.0	21.5	17.0	16.5	26.5
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	-
Niveau sonore Ambient maximum	38.5	34.5	29.0	26.5	22.0	21.5	30.0
Impact sonore maximum pour les équipements	37.5	33.5	27.3	24.8	20.3	19.8	27.4

Point 4	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	Période diurne	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	
Niveau sonore résiduel L50 de 21h à 22h	34.5	28.5	27.0	26.5	23.0	14.5	32.0
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	5
Niveau sonore Ambient maximum	41.5	35.5	32.0	31.5	28.0	19.5	37.0
Impact sonore maximum pour les équipements	40.5	34.5	30.3	29.8	26.3	17.8	35.3

Point 4	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)						Niveau sonore global en dB(A)
	Période nocturne	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	
Niveau sonore résiduel L50 de 1h à 2h	26.5	22.0	19.0	16.0	14.5	10.0	23.0
Émergence maximale	7	7	5	5	5	5	5
Niveau sonore Ambient maximum	33.5	29.0	24.0	21.0	19.5	15.0	28.0
Impact sonore maximum pour les équipements	32.5	28.0	22.3	19.3	17.8	13.3	26.3

8.3. Conditions météorologiques

Relevés les 07 et 08 septembre 2016.

Date	Heure locale	Température	Humidité	Vent		Précip. mm/h
08-sept-16	13 h	21.3 °C	59%	→	17 km/h	aucune
	12 h	21.6 °C	54%	→	16 km/h	aucune
	11 h	20.2 °C	60%	→	18 km/h	aucune
	10 h	18.7 °C	69%	↘	7 km/h	aucune
	9 h	16.8 °C	77%	→	9 km/h	aucune
	8 h	16 °C	82%	→	13 km/h	aucune
	7 h	16.9 °C	80%	→	15 km/h	aucune
	6 h	17.9 °C	85%	↘	16 km/h	aucune
	5 h	18.9 °C	92%	→	18 km/h	aucune
	4 h	18.9 °C	94%	→	8 km/h	aucune
	3 h	19 °C	91%	→	8 km/h	aucune
	2 h	18.7 °C	90%	→	12 km/h	aucune
	1 h	16.3 °C	86%	→	5 km/h	aucune
	0 h	16.1 °C	90%	↘	2 km/h	aucune
07-sept-16	23 h	16.8 °C	90%	↘	0 km/h	aucune
	22 h	18.6 °C	78%	↘	0 km/h	aucune
	21 h	21.6 °C	64%	↘	8 km/h	aucune
	20 h	24.6 °C	57%	↘	12 km/h	aucune
	19 h	29.9 °C	33%	↘	8 km/h	aucune
	18 h	30.9 °C	30%	↘	10 km/h	aucune
	17 h	31.6 °C	30%	↘	11 km/h	aucune
	16 h	31.5 °C	31%	↘	10 km/h	aucune
	15 h	31.3 °C	32%	↘	14 km/h	aucune
	14 h	29.8 °C	35%	↘	15 km/h	aucune
	13 h	28.7 °C	35%	↘	19 km/h	aucune
	12 h	27.2 °C	43%	↘	18 km/h	aucune
11 h	25.1 °C	51%	↘	17 km/h	aucune	

8.4. Matériel et logiciels utilisés

Matériel	ID	N° Série	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
01dB DUO	12	10462	-	141232	01/02/2015
01dB SOLO BLACK	5	65765	16373	166476	23/08/2016
CIRRUS	18	G071386	4905F	606057B	23/08/2016
CIRRUS	19	G071359	4623F	606027B	23/08/2016

Logiciel	Version	Description
dBTrait	5.3	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement
NoiseTool	1.6	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement

8.5. Notions Acoustiques

Le son c'est d'abord la sensation sonore, composante de son environnement naturel perçu.

Le son, ou vibration acoustique, est un mouvement des particules d'un milieu élastique de part et d'autre d'une position d'équilibre. Ces mouvements de particules entraînent une variation locale de pression. Cette variation se transmet de proche en proche et permet à la vibration acoustique de se propager.

On parle d'onde acoustique : les analogies avec une onde lumineuse ou une onde radio sont nombreuses.

Spectre

Comme pour la lumière, la propagation acoustique dépend de la fréquence, qui s'exprime en hertz (Hz).

Pour la lumière, la fréquence est associée à la couleur ; dans le cas du son, la fréquence est liée à la hauteur : un son grave aura une fréquence faible, un son aigu une fréquence élevée.

L'oreille humaine perçoit des niveaux de pression sonore compris entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Un son est généralement composé de l'association d'un très grand nombre de fréquences, qui forme le spectre du son. Dans la pratique, on caractérise le bruit par un ensemble réduit de valeurs, et on découpe le domaine des fréquences en bandes d'octaves ou de tiers d'octaves.

Pondération

Afin de mieux rendre plus intelligible un phénomène sonore, il est possible d'utiliser des filtres ou pondérations.

Trois pondérations fréquentielles sont utilisées, appelées A B ou C.

En pratique, on utilise le plus souvent la pondération A, car elle donne des résultats en bon accord avec la gêne ressentie par l'oreille humaine. Elle donne une importance réduite aux basses fréquences ainsi qu'aux très hautes fréquences.

L_p : niveau de pression sonore

La pression acoustique est une variation de pression dans un fluide, entre son état au repos et son état au passage de l'onde acoustique. Elle s'exprime en Pascals (Pa).

La plage de variations de pression étant extrêmement large, l'utilisation d'un indicateur de type logarithmique est nécessaire. Le niveau L en décibels d'une pression acoustique P, est défini comme :

$$L_p = 20 \log\left(\frac{P}{P_{ref}}\right) \quad P_{ref} : \text{pression de référence } P_{ref} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

L'unité de mesure pour L_p est le décibel (dB ou dB(A) dans le cas d'utilisation de la pondération A).

Le L_p dépend de la distance de la source au récepteur et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global. Le L_p est mesurable avec un sonomètre.

Lorsqu'on s'intéresse au L_p sur un intervalle de temps assez long, différents indicateurs sont utilisés pour rendre compte d'un phénomène sonore en particulier :

Niveau sonore LAeq

Le LAeq est le niveau sonore moyen équivalent pondéré A, mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure et pondère leur importance en fonction de leur temps d'apparition.

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.

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 de bruit particulier considéré comme perturbateur. Il est généralement pris comme état initial d'un emplacement de mesure, en l'absence de sources sonores.

Bruit ambiant

Niveau de pression acoustique considéré avec l'ensemble des sources sonores étudiées, ou mesuré.

Emergence

Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Elle est définie comme la différence arithmétique du bruit ambiant et du bruit résiduel.

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 VII : ETUDE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

ZAC CENTRE VILLE – ST AVE (56)

DECEMBRE 2017

RAPPORT D'ETUDES



Exoceth Water & Energy Systems

Siège social

Espace d'activités du Val Coric – 56380 GUER – France

Tél. (33) 2 97 22 03 30 – Fax. (33) 2 97 22 16 68

Agence des Pays de la Loire

8 avenue des Thébaudières – 44800 SAINT-HERBLAIN - France

Tél. (33) 2 40 85 61 86 – Fax. (33) 2 97 22 16 68

Date	Indice	Observations
04/10/2017	0	Premier établissement
08/12/2017	B	Modification des surfaces commerciales

Numéro d'étude	16136	
Etabli par	GUS	
Vérifié par	PTO	
Approuvé par	JDE	

Sommaire

1. Introduction	1
2. Présentation du territoire	2
3. Contexte énergétique régional	4
3.1. Mesures de lutttes contre le réchauffement climatique	4
3.2. Qu'appelle-t-on énergie renouvelable ?	4
3.3. Etat des lieux des consommations d'énergie en Bretagne	4
4. Gisements énergétiques bruts à l'échelle de la région	9
4.1. Ensoleillement moyen annuel	9
4.1.1 Généralités et Potentiel	9
4.1.2 Etat des lieux	9
4.2. Gisement Bois-Energie	13
4.2.1 Généralités et Potentiel	13
4.2.2 Disponibilité de la matière première	14
4.2.3 Développement de filières	15
4.2.4 Implantations des fournisseurs de bois-décheté	16
4.2.5 Etat des lieux des installations	17
4.2.6 Implantations des fournisseurs de bois buches et granulés	18
4.3. Les déchets organiques valorisables	19
4.4. Usines d'Incineration des Ordures Ménagères	19
4.5. Unités de méthanisation	20
4.6. La géothermie	21
4.6.1 Rappel sur la technique de géothermie basse énergie	21
4.6.2 Potentiel estimatif	22
4.6.3 La géothermie très basse énergie	23
4.7. L'aérothermie	24
4.8. La ressource éolienne	25
4.8.1 Potentiel	25
4.8.2 Etat des lieux	25
4.8.3 Eolien offshore	27
4.9. Production d'électricité hydraulique	28
4.9.1 Potentiel	28
4.9.2 Etat des lieux	28
4.9.3 Ressource offshore	29
5. Gisements énergétiques nets à l'échelle de la zone d'étude	30
5.1. Cadre du projet	30
5.1.1 Description du programme prévisionnel	30
5.1.2 Estimation des consommations énergétiques	32
5.1.3 Estimation des puissances thermiques	35
5.2. Scénario de référence	36
5.3. Gisement Solaire Net	38
5.3.1 Description des formes urbaines	38

5.3.2	Solaire thermique	41
5.3.3	Solaire Photovoltaïque	45
5.4.	Le gisement net issu de la valorisation des déchets organiques	49
5.5.	Le gisement géothermique net	50
5.5.1	La géothermie basse énergie (profonde)	50
5.5.2	La géothermie très basse énergie	51
5.6.	Le gisement aérothermique net	54
5.6.1	Compression électrique	54
5.6.2	Aérothermie gaz naturel	56
5.7.	Le gisement éolien net	58
5.7.1	Vents dominants	58
5.7.2	Grand éolien	59
5.7.3	Petit éolien	59
5.8.	Le gisement Bois-Energie net	62
5.8.1	Ressources locales	62
5.8.2	Bois granulés	63
5.8.3	Bois bûches	67
5.8.4	Chaufferie centrale Bois-décheté & réseau de chaleur	68
5.9.	Le gisement Hydroélectrique net	71
6.	Evolution des coûts énergétiques	72
6.1.	Hypothèses de base	72
6.2.	Analyse de l'évolution sur 30 ans	73
7.	Emissions de CO₂ des différentes solutions énergétiques	79
8.	Recommandations sur l'éclairage urbain	80
8.1.	Etat des lieux	80
8.2.	Enjeux de l'éclairage urbain	80
8.3.	Pollution lumineuse	80
8.4.	Préconisations	82
9.	Synthèse	84

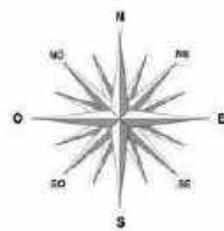
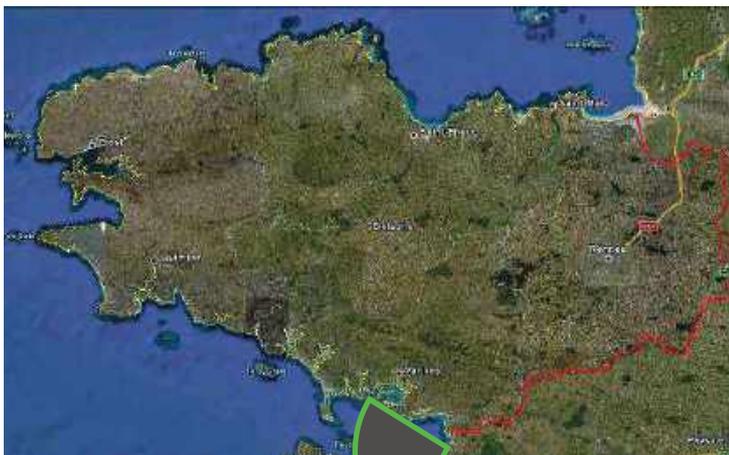
1. Introduction

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 d'impact pour le dossier de création de ZAC au centre-ville de la commune de St Avé (56).

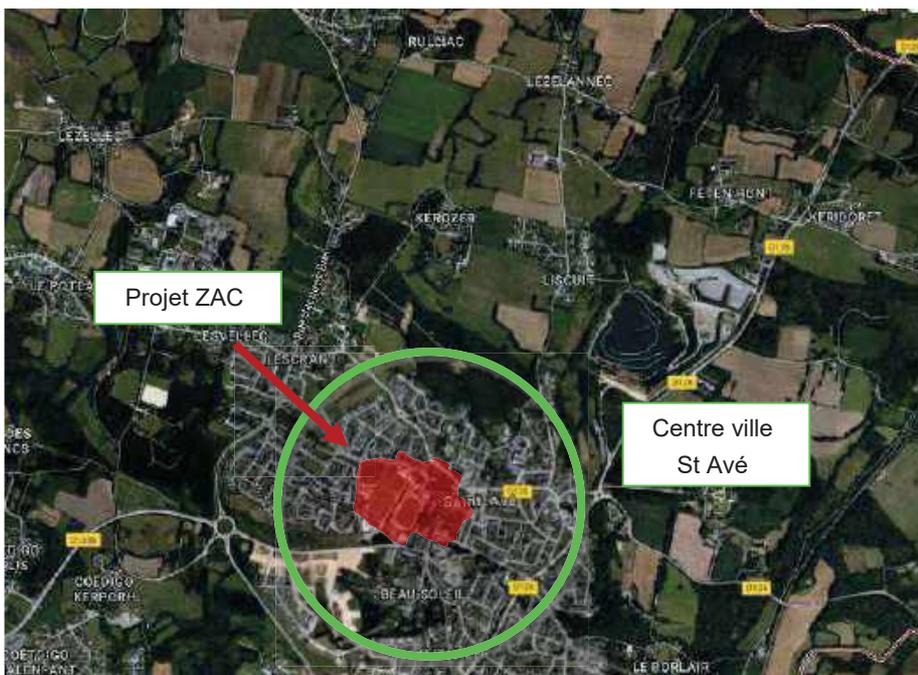
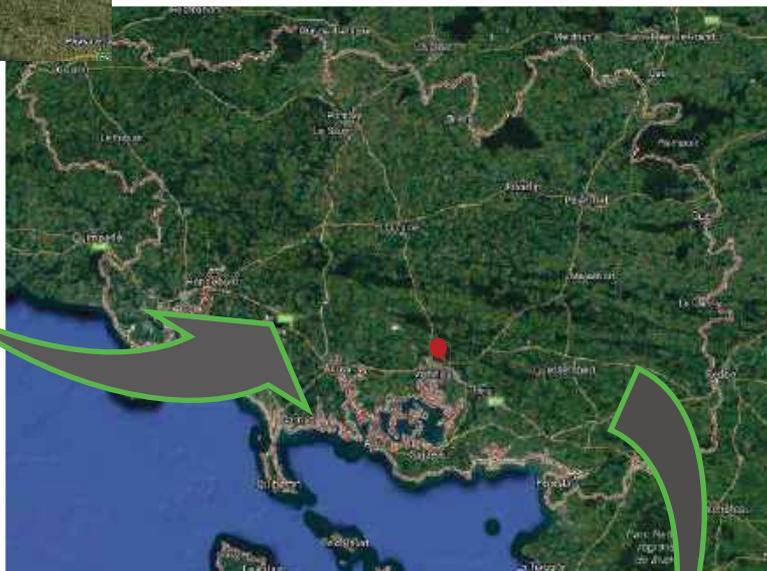
Cette étude entre dans le cadre de l'article 8 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009, créant l'article L. 128-4 dans le code de l'urbanisme :

« 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 ».

2. Présentation du territoire



La commune de St Avé est située au cœur du Morbihan (56) en région Bretagne, à quelques kilomètres au nord de Vannes.



La population totale de St Avé estimée selon l'INSEE est de 10 728 habitants (2013) et sa superficie est de 26,1 km², soit une densité d'environ 411,2 hab/km².

La commune est bordée :

- au nord par les communes de Monterblanc et de Locqueltas,
- à l'est par la commune de Saint Nolff,
- au sud par la ville de Vannes,
- à l'ouest par les communes de Plescop et Meucon,

Le périmètre de l'opération couvre une surface d'environ 17 ha, délimité sur la vue ci-dessous :



Le secteur regroupe les équipements sportifs de la ville qui seront à terme déplacés au nord de la ville.

3. Contexte énergétique régional

3.1. Mesures de lutttes contre le réchauffement climatique

Le protocole de Kyoto, ratifié en 1997 (notamment par la France) et mis en application en 2005 avait pour objectif de maintenir le niveau d'émissions de CO₂ en 2010 au même niveau qu'en 1990 au niveau mondial.

Au niveau européen, dans le cadre des accords de Kyoto, l'union européenne s'est fixée un objectif dit « 3 x 20 en 2020 » qui consiste en 3 mesures menées conjointement :

- Réduction de 20% des émissions de GES d'ici 2020 par rapport à 1990,
- Production de 20% de l'énergie consommée par des énergies renouvelables en UE en 2020,
- Baisse de 20% de la consommation d'énergie par rapport aux projections pour 2020 (augmentation de l'efficacité énergétique).

Parallèlement, à travers le Plan Climat National, acté en 2004, la France manifeste sa volonté d'aller plus loin en visant le Facteur 4 à horizon 2050, c'est-à-dire diviser par 4 ses émissions de GES à cette échéance. Ce plan préconise également la réalisation de programmes d'actions locaux dits PCET (Plans Climat Energie Territoriaux), destinés à réduire les émissions de GES et à anticiper les effets prévisibles du changement climatique.

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.

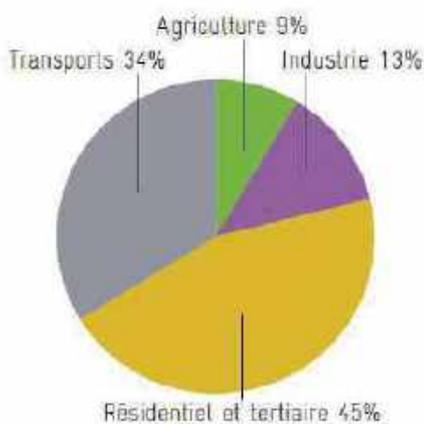
3.3. Etat des lieux des consommations d'énergie en Bretagne

La Bretagne a présenté une consommation d'énergie finale totale de l'ordre de 7 Mtep (Méga tonnes d'équivalent pétrole) en 2013, pour les secteurs résidentiels, tertiaires, les transports, l'industrie et l'agriculture. De cette consommation énergétique finale, 90,8% ont été importés, soit seulement 8,6% qui ont été produit en région Bretagne (augmentation d'environ 10% depuis 2001).

A l'échelle nationale, cette consommation correspond à 4,5 % de la consommation nationale pour 5,1 % de la population. D'autre part, cette consommation équivaut à 2,11 tep par habitant par an, contre une moyenne de 2,42 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 2013).

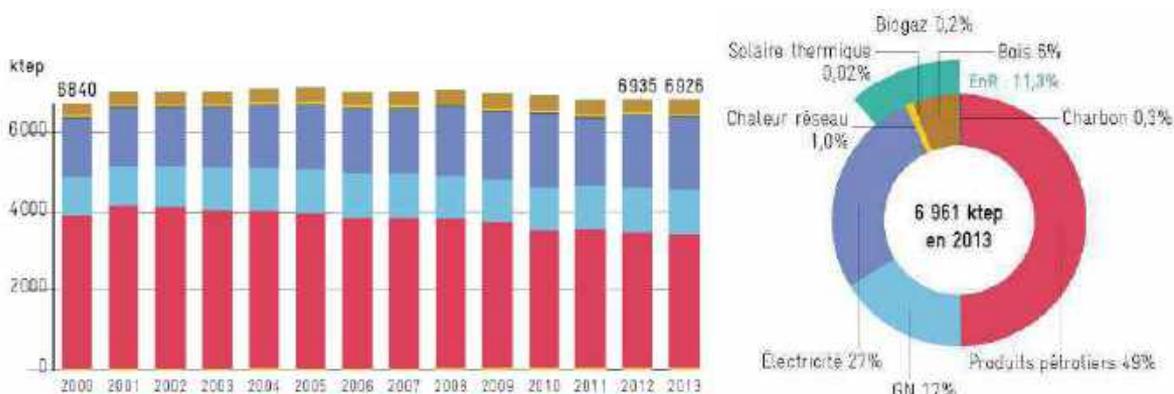


Source : bretagne-environnement.org

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 :



Source : bretagne-environnement.org

La part des consommations finales produite par des sources d'énergies renouvelables s'élève à environ 784 GWh en 2013 soit environ 11,3 % de la consommation totale.

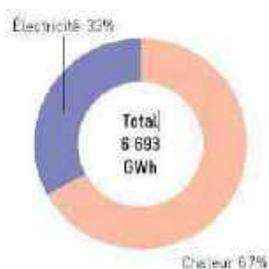
On note que cette production d'énergie renouvelable est en hausse de 5,1 points par rapport à 2000 ou elle représentait seulement 6,2 % de la consommation finale totale.

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.

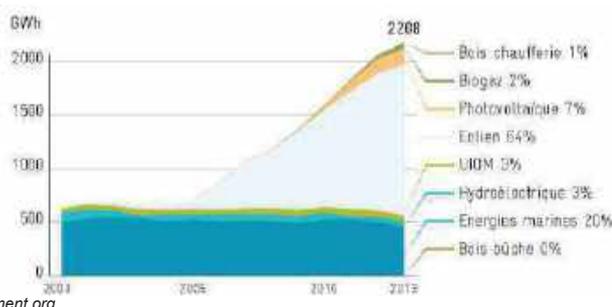
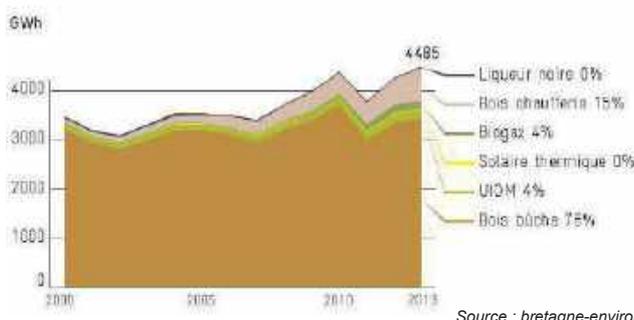
La répartition générale des types de production d'EnR en 2011 est la suivante :



L'évolution des productions d'énergies renouvelables électriques et thermiques est la suivante :

Electricité

Chaleur



Source : bretagne-environnement.org

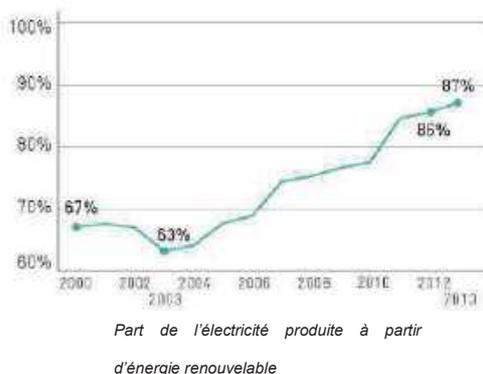
On note une forte augmentation de la production d'électricité renouvelable (production plus que triplée depuis 2005), du fait de la prolifération des champs d'éoliennes ces dernières années.

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 2013 seulement 11,7% de ses besoins en électricité (chiffre en hausse par rapport à 2011), 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 11,7% de production locale, environ 87% sont produits à partir d'énergies renouvelables, production en hausse constante depuis 2000, comme le montre le graphique ci-dessous :

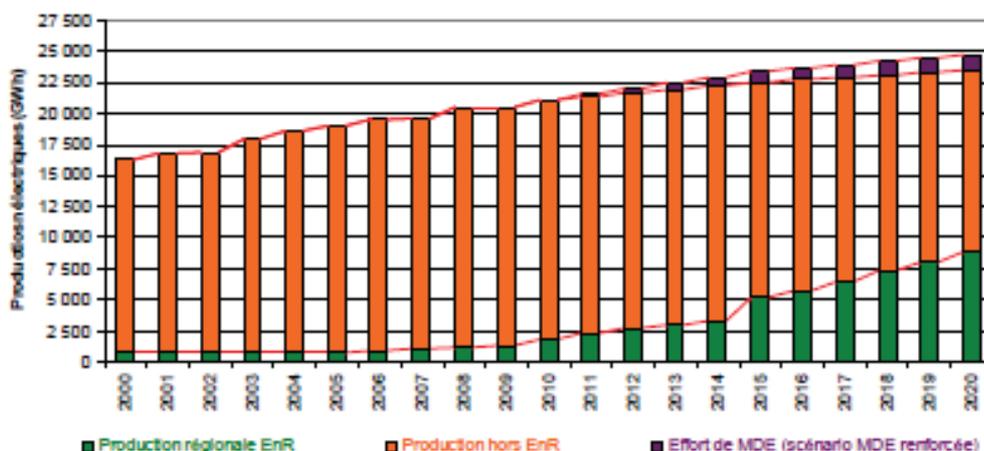


Le maximum de puissance appelée a été atteint le 25 janvier 2013: 4615 MW de puissance appelée sur le réseau et une amplitude de l'ordre de 700 MW sur la journée.

La puissance appelée en pointe ne cesse d'augmenter ces dernières années due à l'augmentation des installations électriques, (pompes à chaleur comprises).

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 :



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.

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

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 1kW_{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.

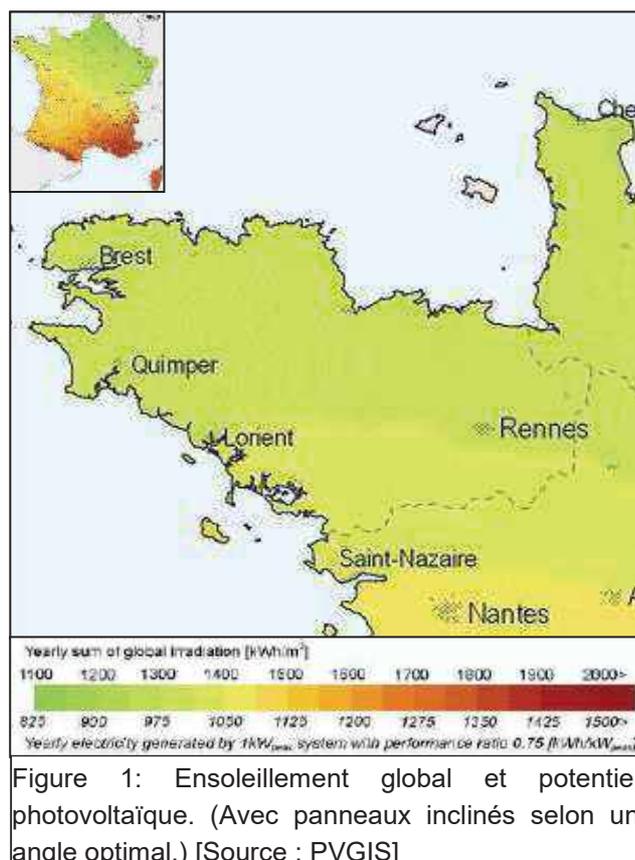


Figure 1: Ensoleillement global et potentiel photovoltaïque. (Avec panneaux inclinés selon un angle optimal.) [Source : PVGIS]

4.1.2 Etat des lieux

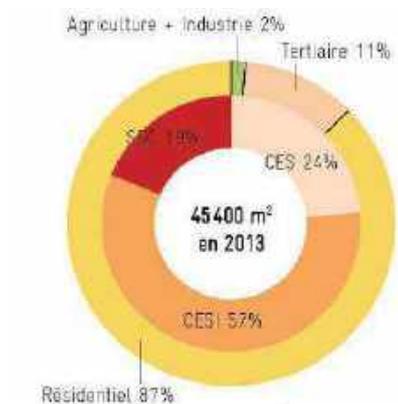
Solaire Thermique

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.

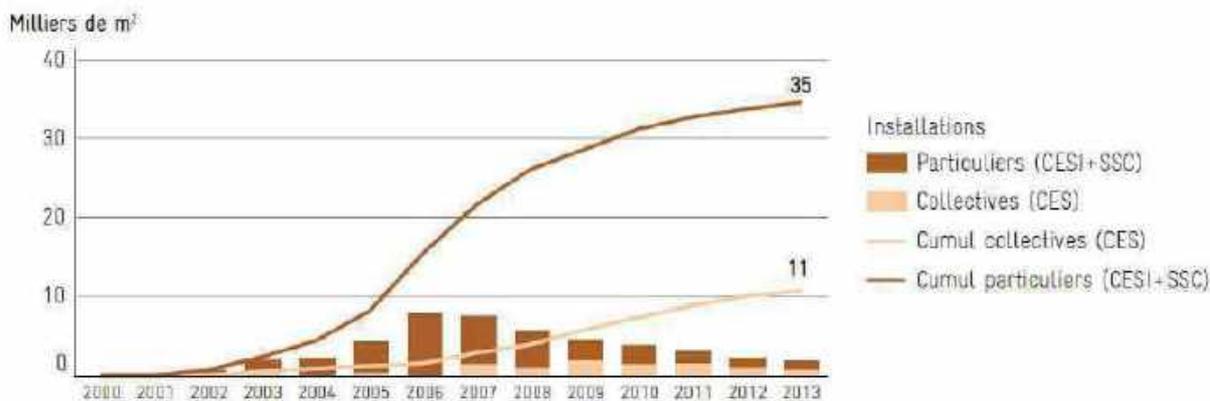
En effet, on a remarqué l'augmentation à la fois des CESI (Chauffe Eau Solaire Individuel), des SSC (Système Solaire Combiné), mais également des CESC (Chauffe Eau Solaire collectif) ou alors des installations de plusieurs CESI dans des bâtiments collectifs.

En Bretagne la répartition des différentes technologies utilisant le solaire thermique en 2013 est la suivante :



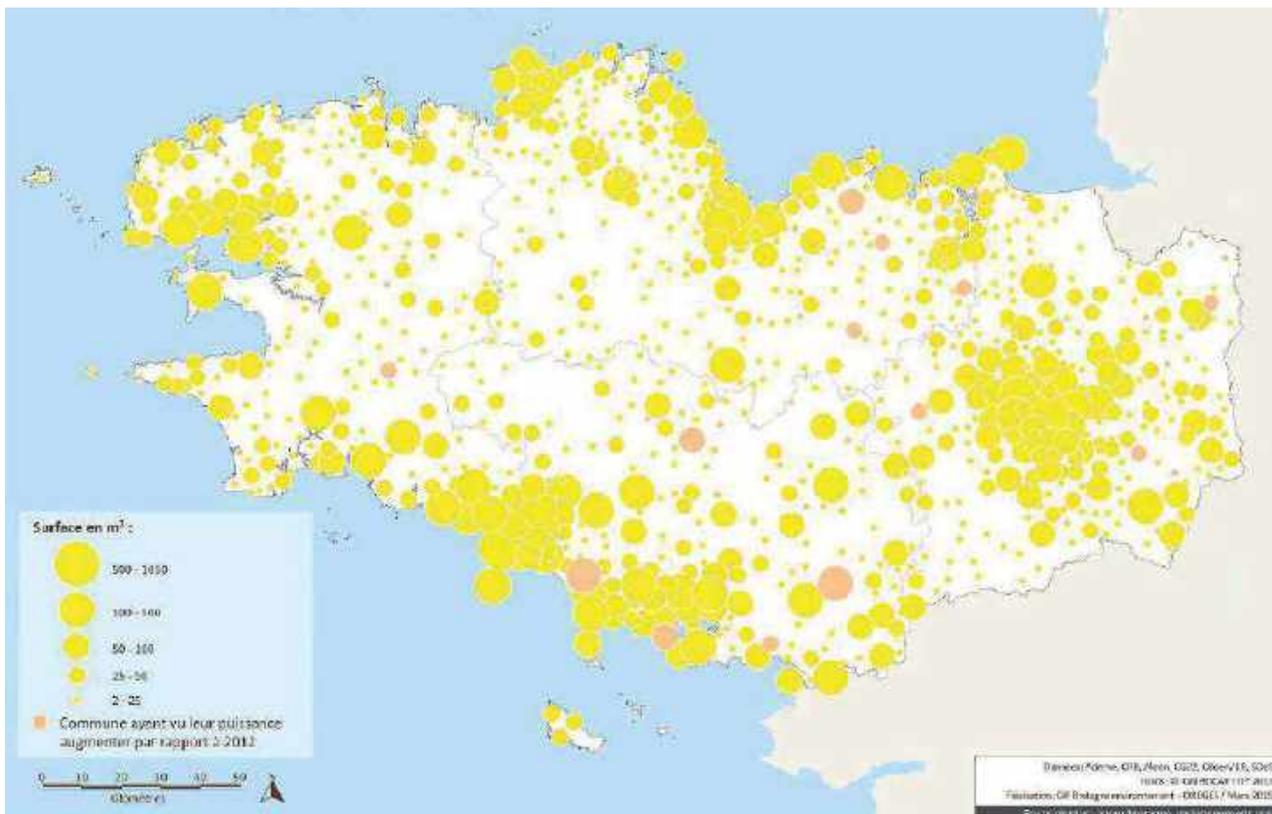
L'ensemble de ces 45 000 m² (dont 87% chez les particuliers) permet selon les estimations, une production d'énergie annuelle de l'ordre de 14 GWh.

L'évolution temporelle du nombre d'installations solaires thermiques en Bretagne depuis 2000 est la suivante :



Surfaces installées annuelles et cumulées

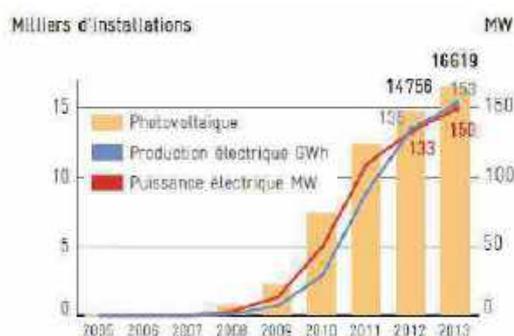
Le nombre d'installations solaires thermiques a donc connu un véritable essor lors de ces dernières années. Les installations sont présentes sur l'ensemble de la région, malgré une plus forte densité du nombre d'installations sur les côtes et autour des grandes villes comme le montre la carte page suivante.



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.

Photovoltaïque

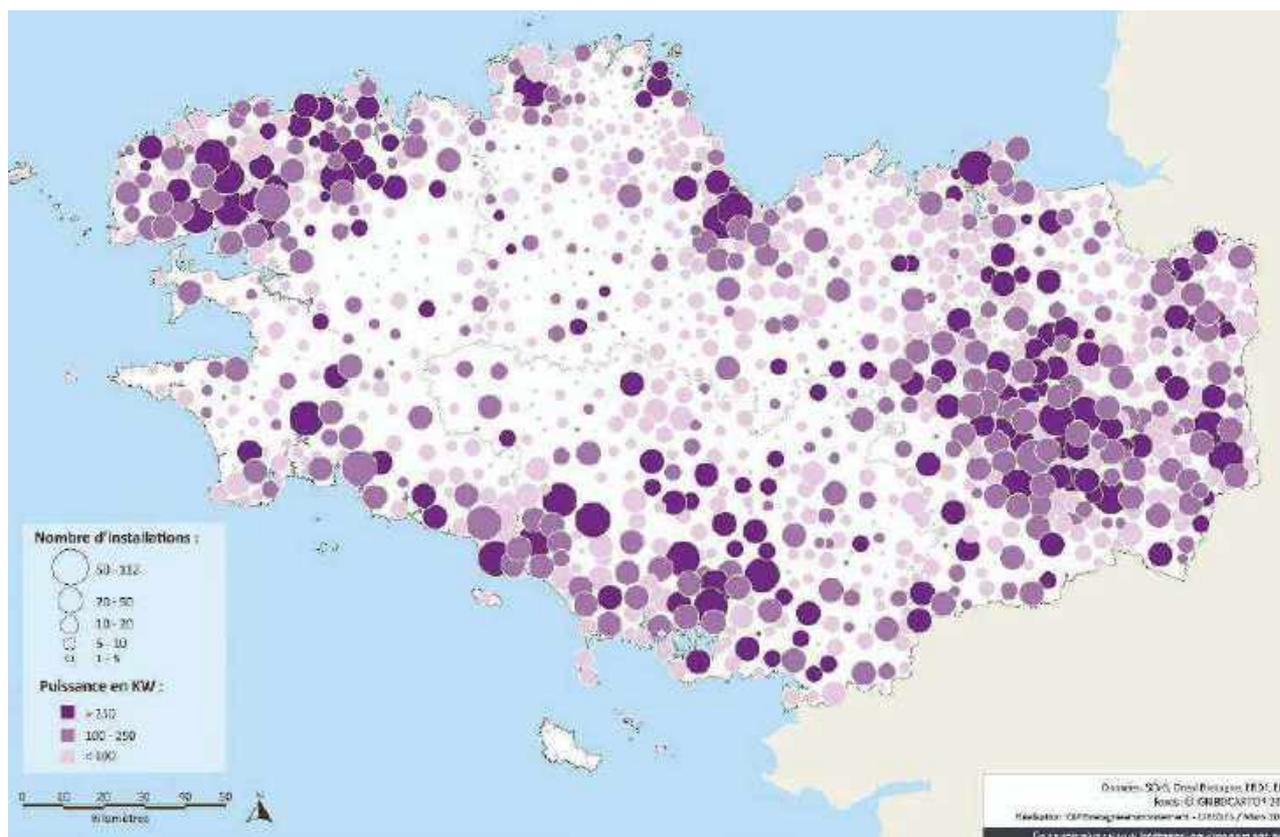
Le solaire photovoltaïque est en plein développement en Bretagne comme dans le reste de la France. Les années 2012 et 2013 présentent des puissances photovoltaïques installées sans précédent malgré la baisse du tarif de rachat, comme le montre le graphique ci-dessous :



Au total, la région Bretagne présente fin 2013 une puissance photovoltaïque totale installée de l'ordre de 150 MW, ayant conduit une production d'électricité de l'ordre 153 GWh pour cette année 2013 (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.

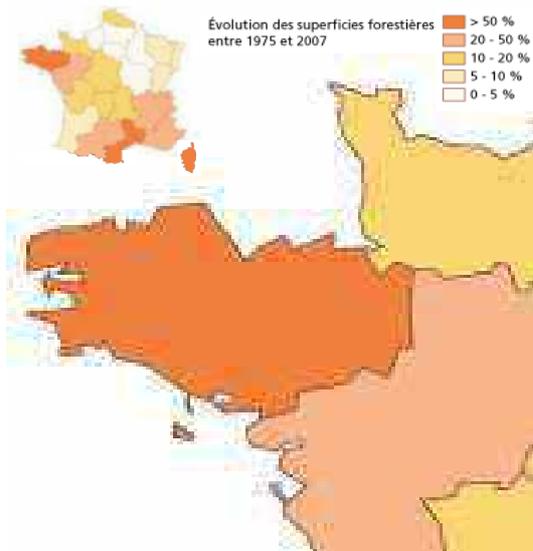


4.2. Gisement Bois-Energie

4.2.1 Généralités et Potentiel

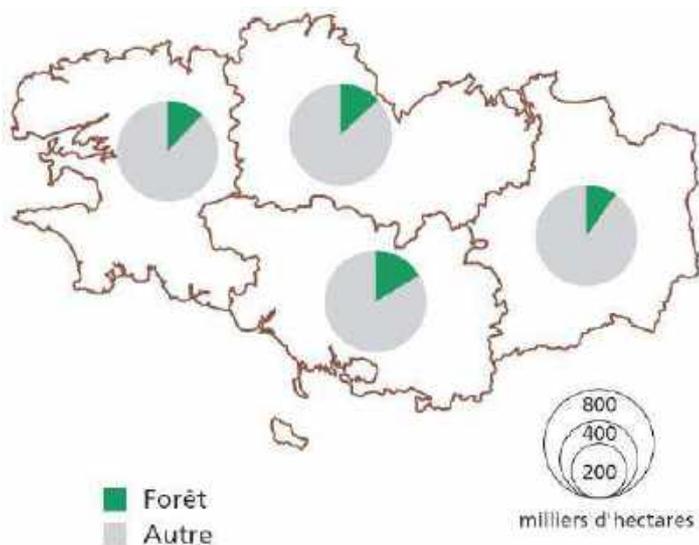
La France est un pays où le potentiel forestier augmente constamment.

La carte ci-contre montre que la Bretagne est l'une des régions où les surfaces forestières ont le plus augmenté depuis 1975 :



Source : IFN

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.



Source : IFN

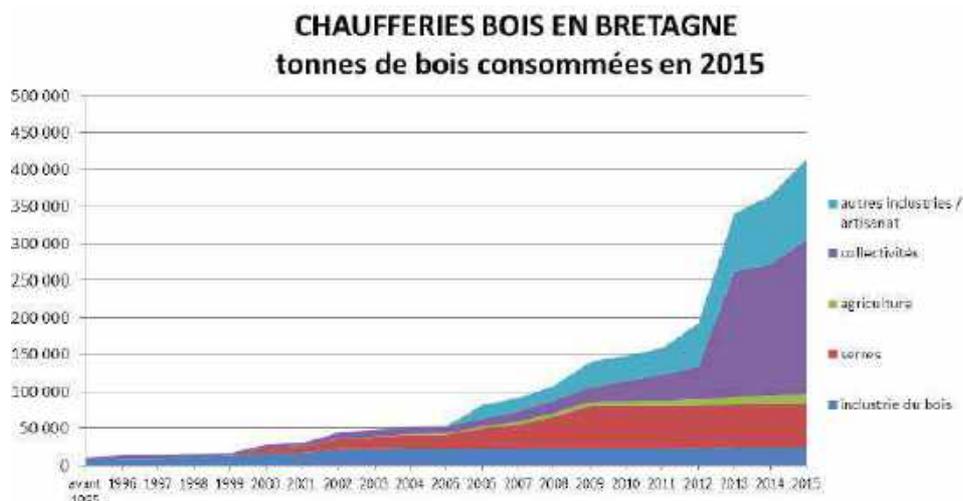
Des 4 départements bretons, le Morbihan présente la surface forestière la plus importante, avec un taux de boisement de 17%.

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 est de l'ordre de 420 000 tonnes. Ce qui représente environ 100 000 tonnes d'équivalent pétrole substitués.

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 :

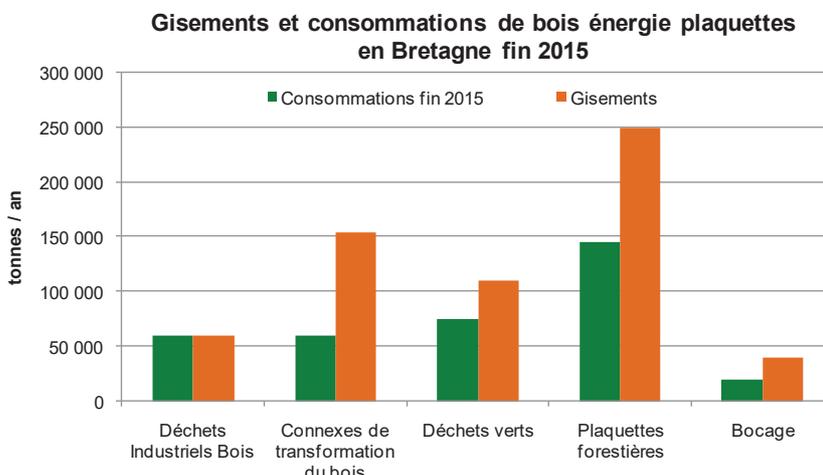


Source : AILE

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 :



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.

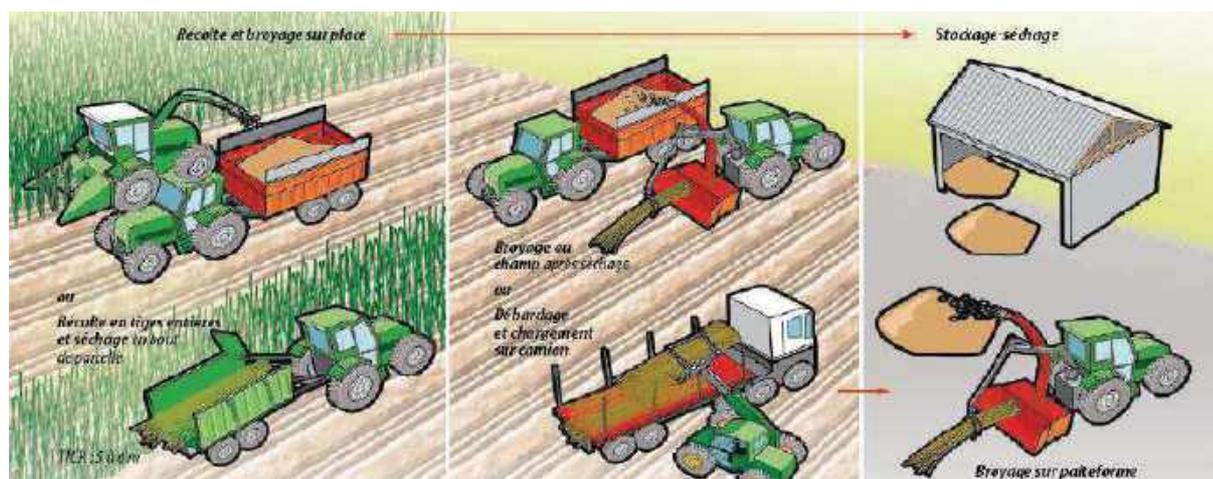
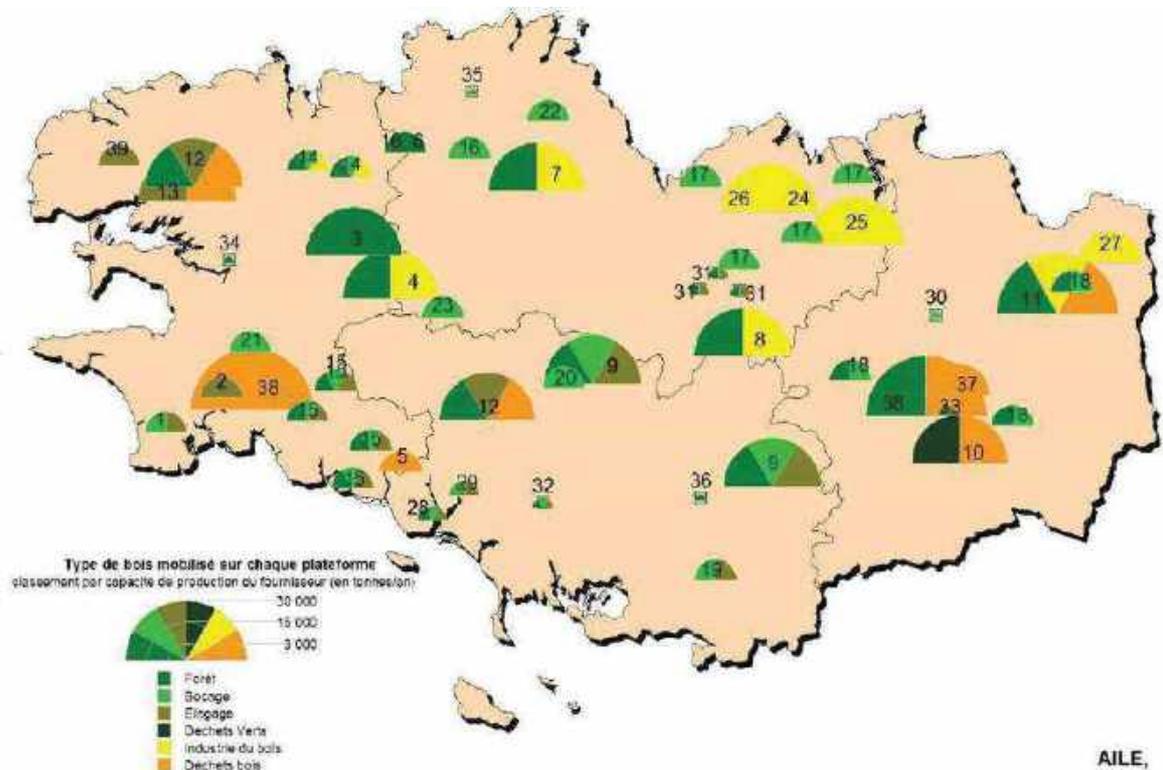


Schéma de principe de la récolte des TTCR

4.2.4 Implantations des fournisseurs de bois-décheté

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 :



Ces fournisseurs sont répertoriés selon leur statut dans le tableau suivant :

Multi produits - Recyclage	
38	PAPREC
11	Bois2
10	Ecosys
13	SARL Bois Services
12	Sylv'Eco
37	DBR Environnement
5	Emmaus Rédéné
27	N2TA
Entrepreneurs de travaux agricoles/forestiers/élagueurs	
3	BECOB
9	BEOE
1	Adel Services
2	Kerne Elagage
39	Bro Léon
6	Le Boulanger

Agricoles et coopératives	
14	Scic Coat Bro Montroulez
15	Scic Energie bois Sud Cornouaille
16	Scic Bocagénèse
17	Scic Energies Renouvelables Pays de Rance
18	CBB35
19	Scic Nature Solidaire
20	Scic Argoat Bois énergie
21	Glazik bois énergie
22	Goelo bois énergie
23	Esat de Glomel

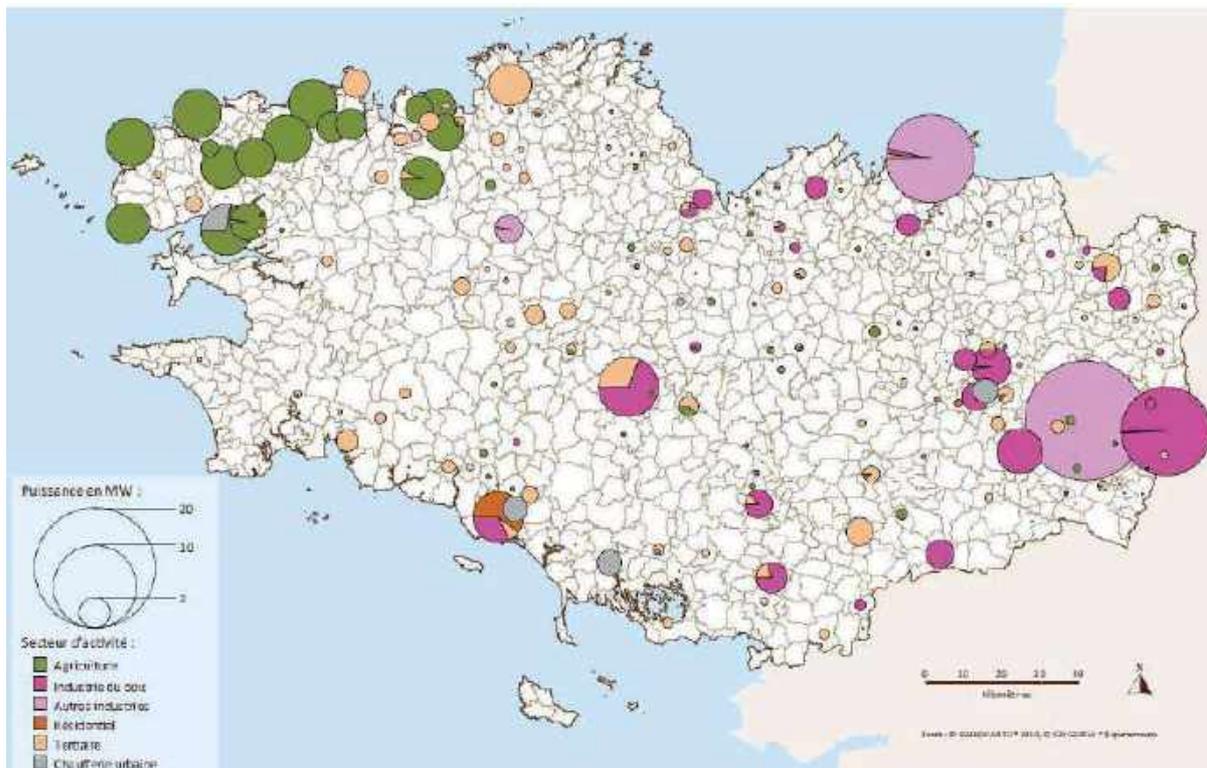
Collectivités (autoproduction)	
28	Lorient
29	Hennebont
31	Comcom du Mené
32	Auray Communauté
33	Chartres de Bretagne
30	ComCom val d'ille
34	PNR Armorique
35	Cavan
36	Serent
Liées à une scierie	
24	Scierie Houée
25	Scierie Norman
26	Scierie Rault
4	AproBois
7	SBE
8	GIE Bretagne Scieries*

* 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.

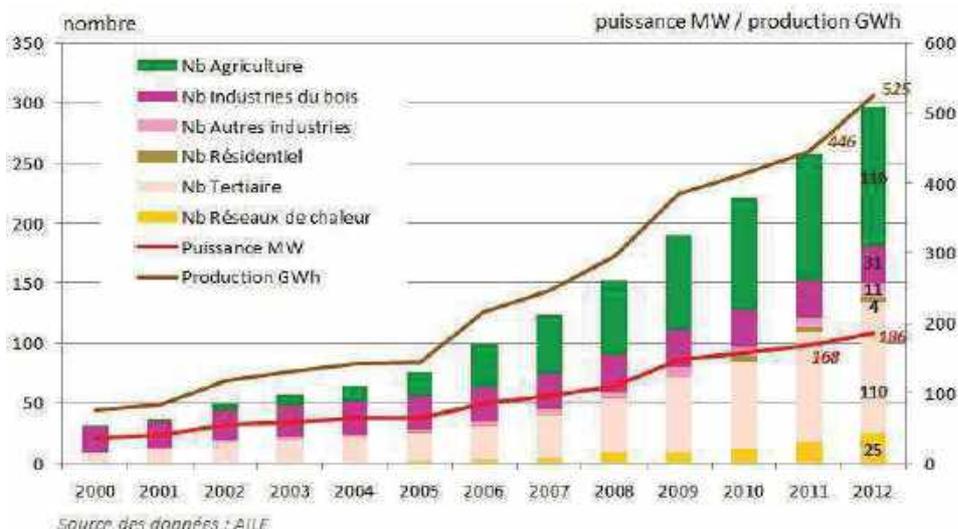
4.2.5 Etat des lieux des installations

La carte ci-dessous de visualiser le développement des chaufferies bois en Bretagne.



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.

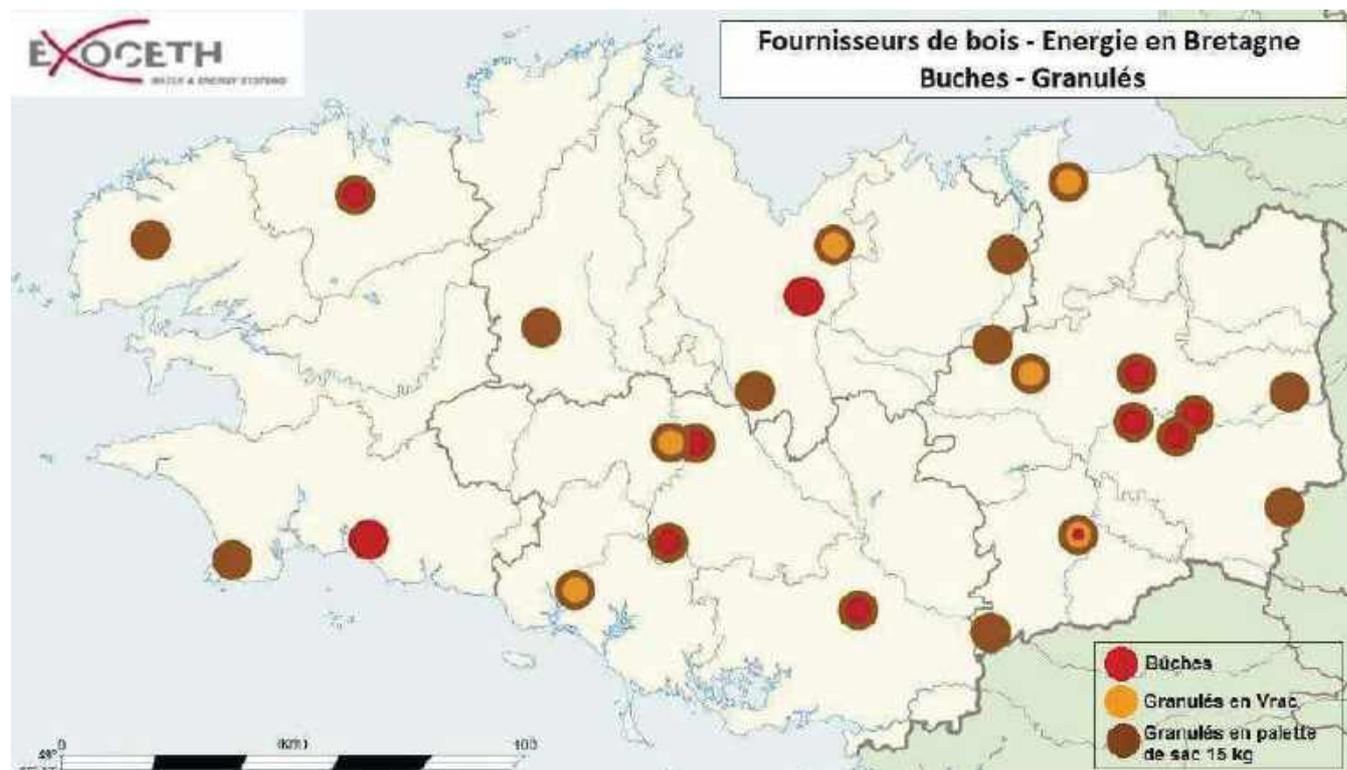
C'est un système de production de chaleur en fort développement sur la région, comme le montre le graphique ci-dessous :



4.2.6 Implantations des fournisseurs de bois buches 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 buches ou de granulés est plus adaptée dans la majorité des cas.

Les différents types de fournisseurs en combustible de type bois buches ou granulés sont répartis géographiquement comme le montre la carte située ci-dessous :



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.

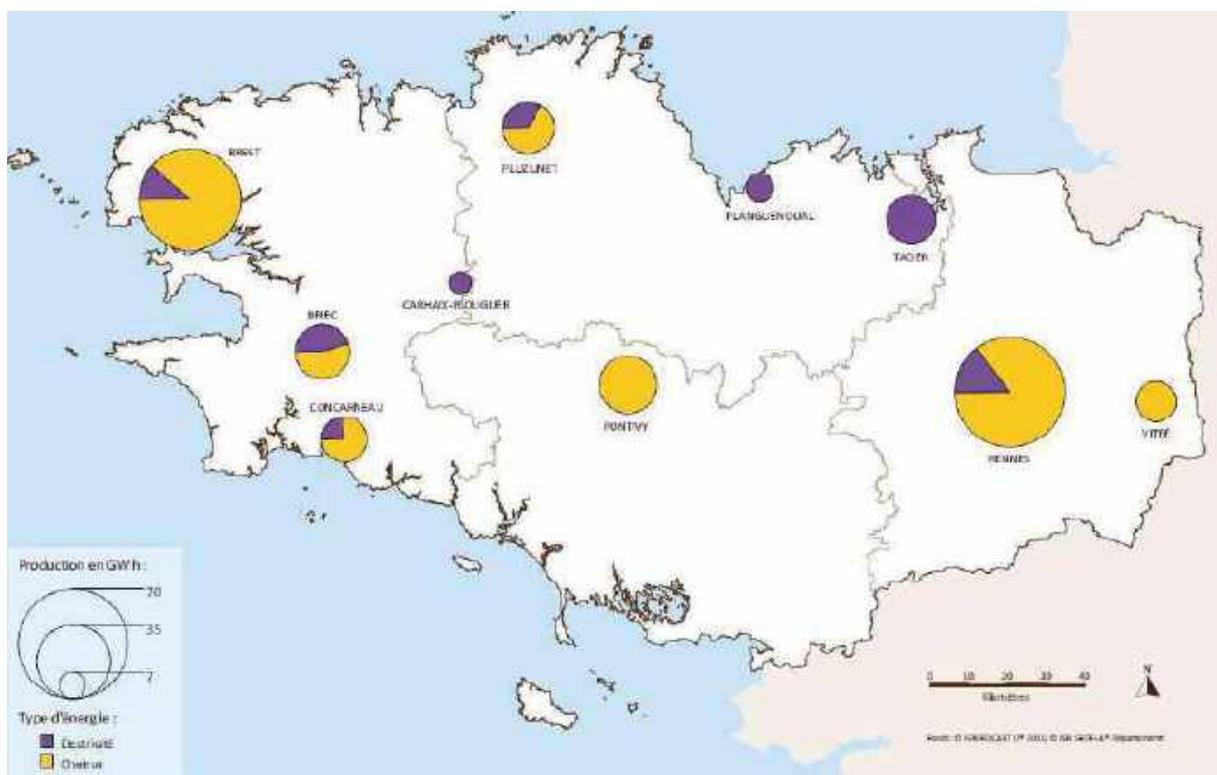
Ces déchets peuvent être valorisés par cogénération en électricité et en chaleur pour le chauffage des bâtiments, via un réseau de chaleur. Ils peuvent également être la principale ressource pour la production de biogaz, utilisé comme source d'énergie pour la production de chaleur et d'électricité ou bien réinjecté dans le réseau de distribution du gaz naturel.

Il convient de dissocier la valorisation des déchets organiques en deux catégories :

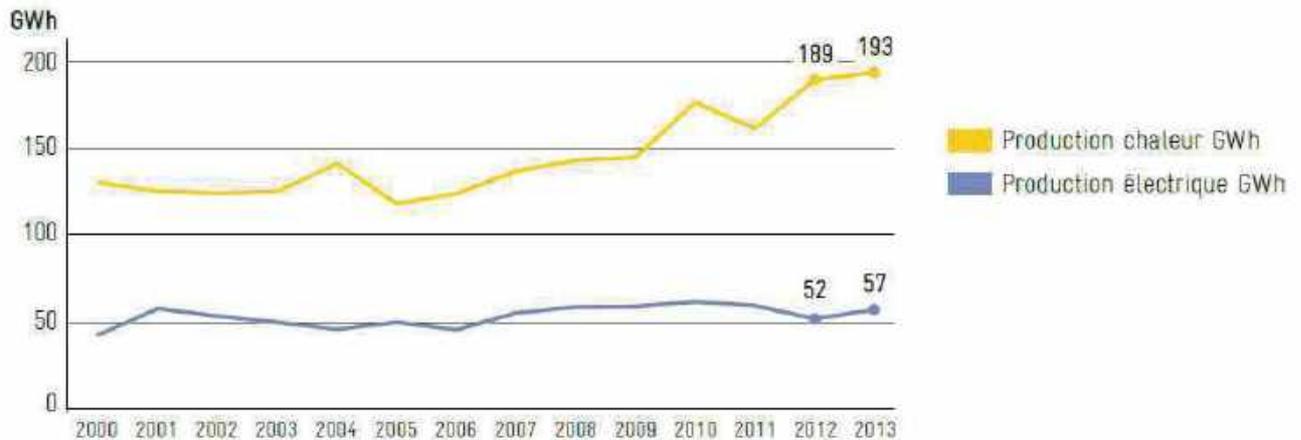
- Les usines d'incinération des ordures ménagères (IUOM),
- Les unités de méthanisation.

4.4. 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). Ces installations sont représentées sur la carte suivante :



Ces installations permettent la production (données de 2013), d'environ 193 GWh de chaleur et 57 GWh d'électricité. L'évolution depuis 2000 des productions de ces sites est la suivante :



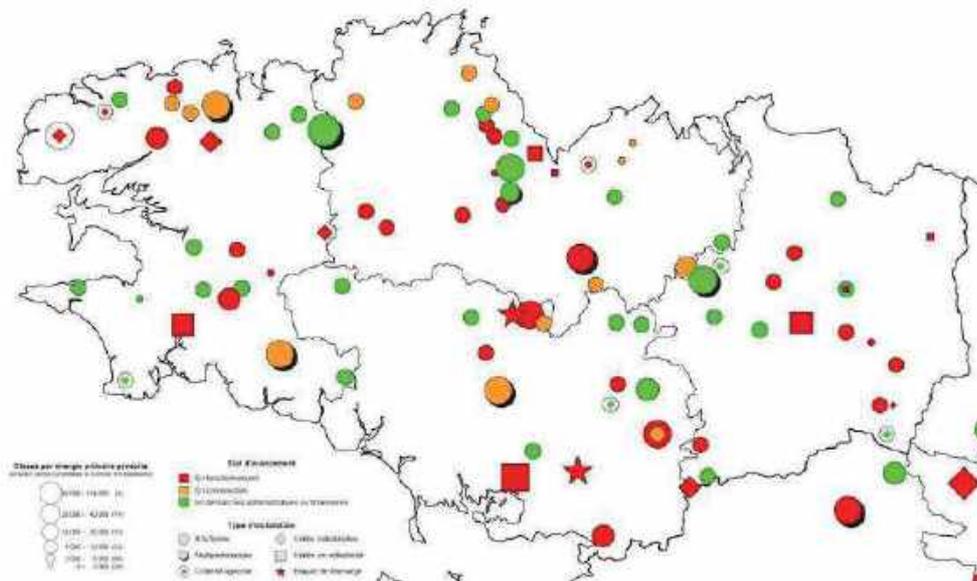
Production d'électricité et de chaleur renouvelable des UIOM

4.5. 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.

Installations de valorisation du Biogaz en Bretagne

Etat des lieux au 1er Janvier 2014



En 2014, ces installations bretonnes permettent la production de 1 754 000 m³ de biogaz annuellement, permettant ainsi la production de 84 GWh d'électricité et de 125 GWh de chaleur.

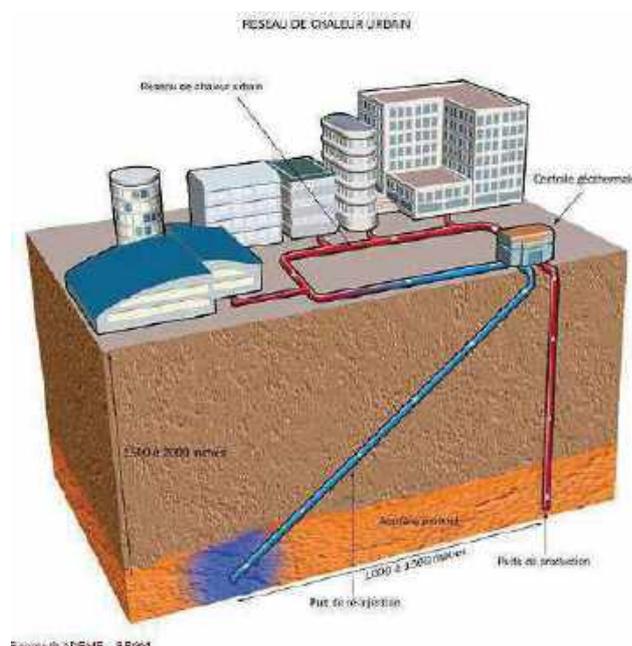
Les installations de méthanisation est un type de valorisation des déchets organiques en énergie en plein essor en Bretagne depuis 2010.

4.6. La géothermie

On citera deux types de géothermie envisageables en région Bretagne : La géothermie basse énergie et la géothermie très basse énergie.

4.6.1 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.

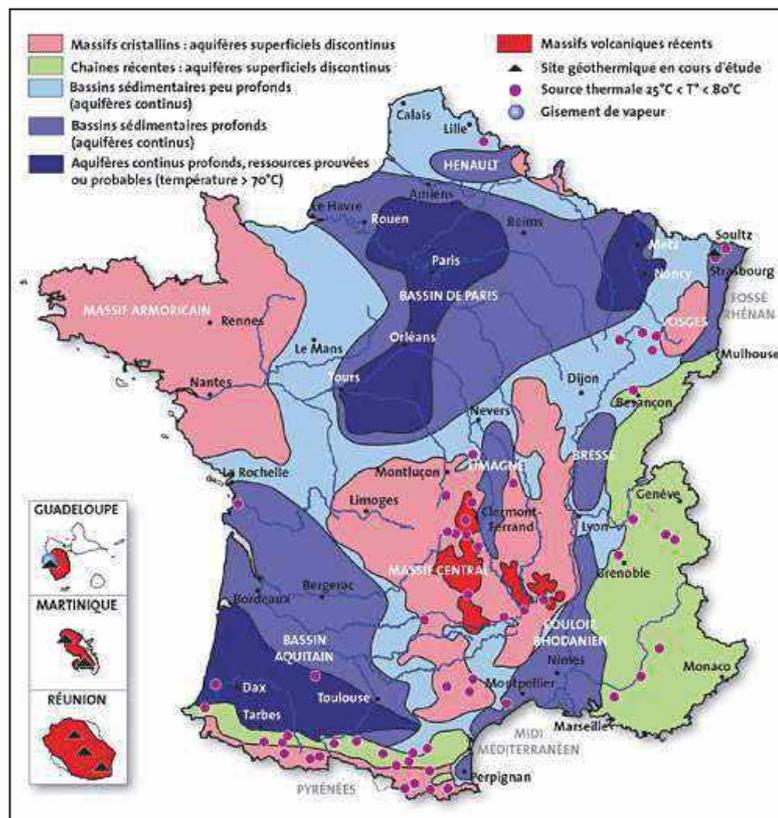


Les installations de ce type sont inédites en région Bretagne, néanmoins, un forage d'étude (670m) a été réalisé sur la commune de Chartres de Bretagne (35) dans le cadre du projet Cinergy. L'étude menée par le BRGM montre un gradient de température du sol relativement classique, ne mettant pas en avant de potentiel particulièrement intéressant thermiquement.

4.6.2 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.



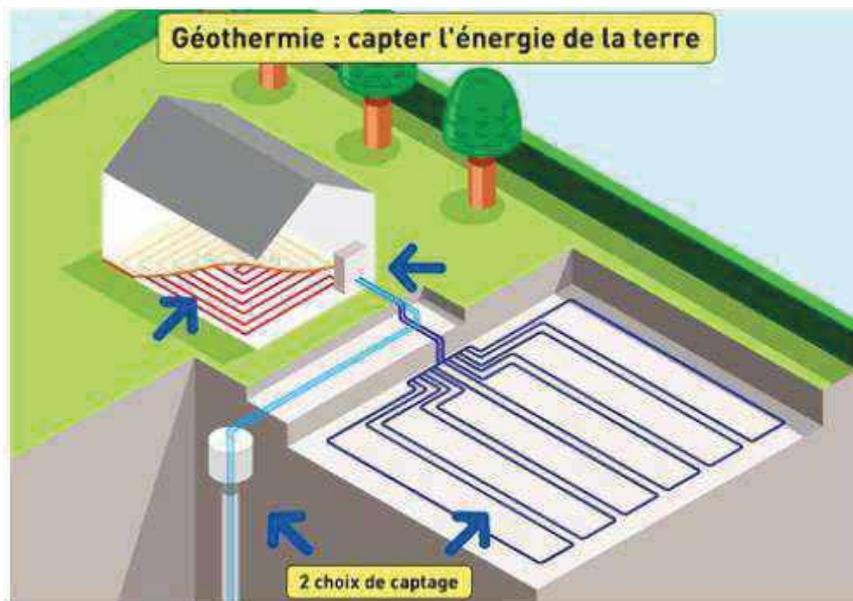
Source : BRGM

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 performant relativement élevé et donc intéressant énergétiquement.

4.6.3 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.



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.

4.7. 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.



Cette ressource est inépuisable, et gratuite, mais nécessite un appoint électrique garanti par la pompe à chaleur.

4.8. La ressource éolienne

4.8.1 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.



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.

4.8.2 Etat des lieux

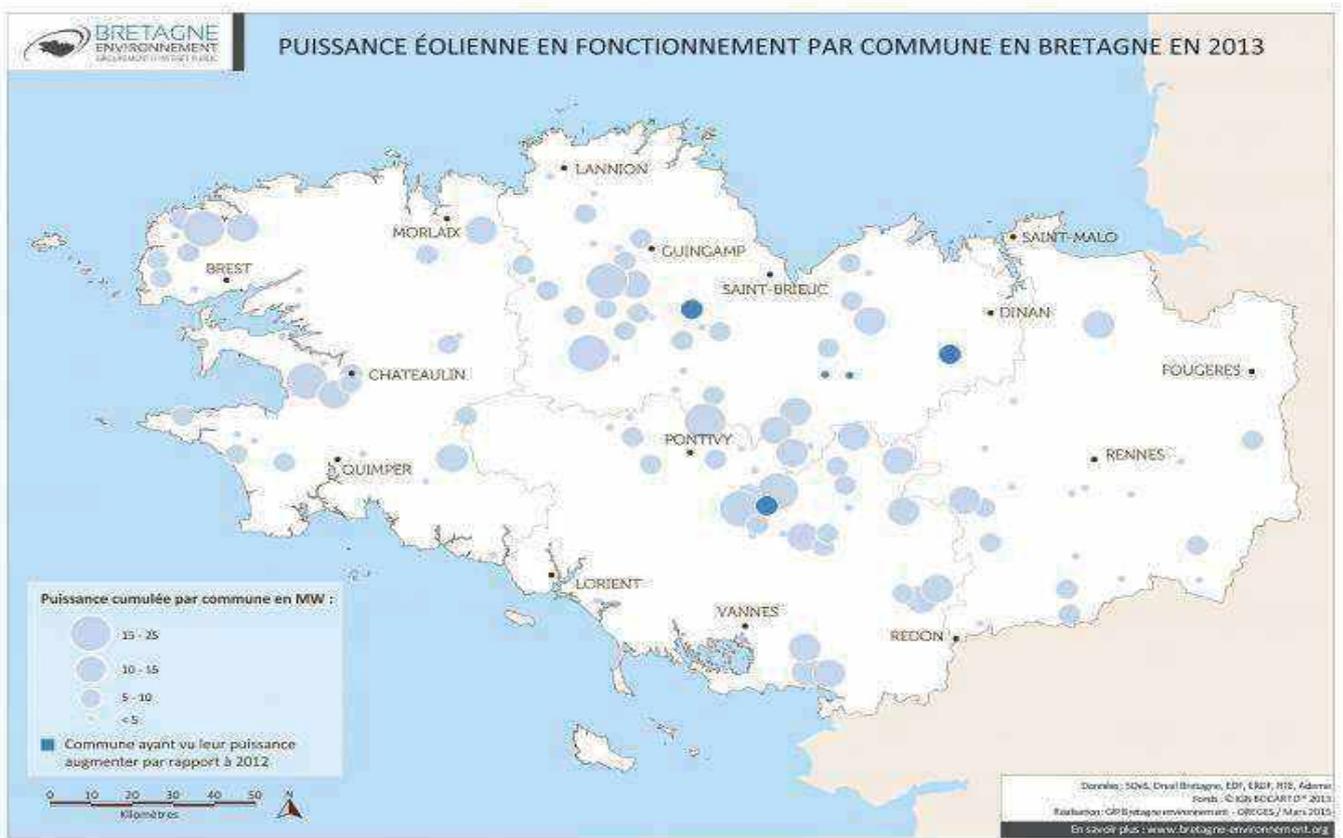
La puissance éolienne installée en Bretagne fin 2013 est de l'ordre de 781 MW, sur un total de 121 parcs et 505 éoliennes, ce qui en fait la troisième région la mieux équipée de France en terme de puissance installée (10% de la puissance totale installée en France).

La production d'électricité d'origine éolienne est de 1 406 GWh en 2013.

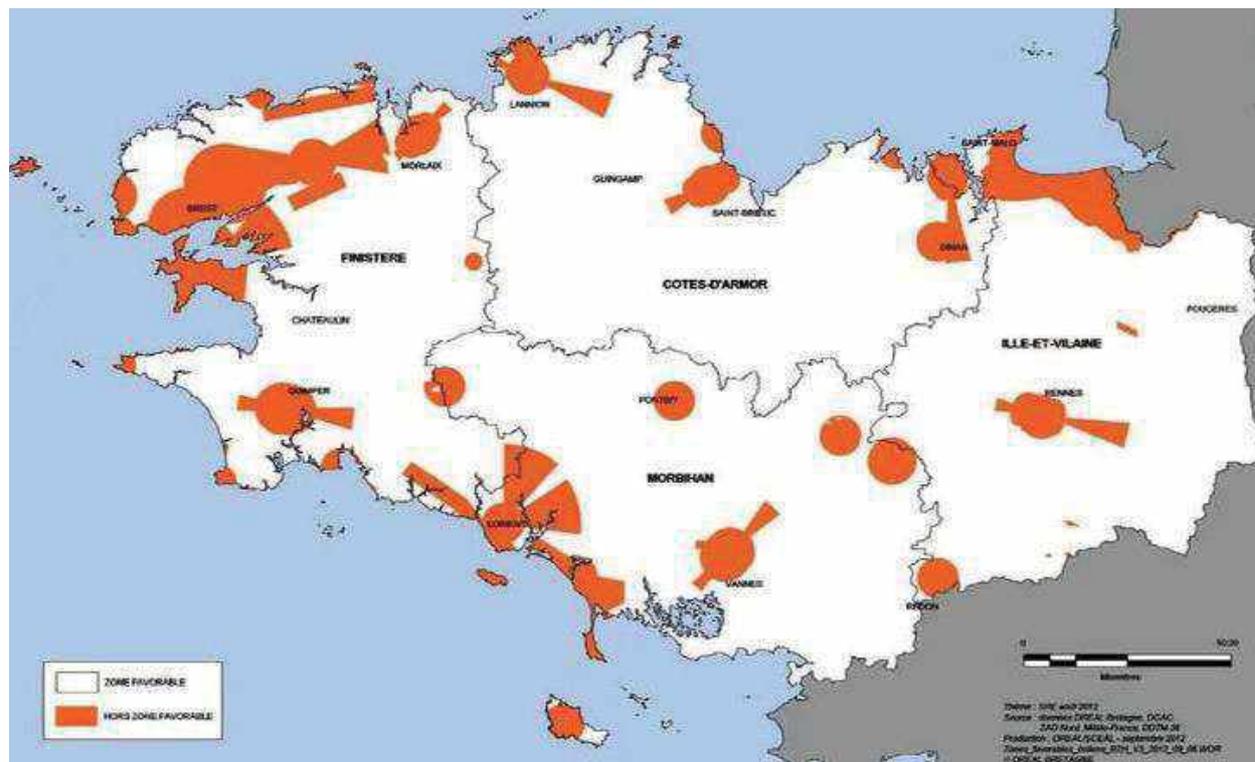
Les capacités de production d'électricité d'origine éolienne ont considérablement augmenté ces dernières années, à travers les nouvelles constructions de parcs éoliens, comme le montre le graphique ci-dessous :



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.



Les zones favorables au développement du grand éolien terrestre en Bretagne sont représentées sur la carte suivante :



4.8.3 Eolien offshore

L'éolien offshore est un sujet en plein développement en Bretagne, nécessitant des puissances installées plus importantes pour justifier de l'éloignement du réseau. Il permet de disposer d'une ressource éolienne plus importante et plus stable en s'éloignant des reliefs. Plusieurs projets sont au stade du développement comme le parc éolien flottant au large de l'île de Groix ou des études, notamment 500 MW prévus au large de la baie de Saint-Brieuc pour une mise en service prévue aux alentours de 2020.

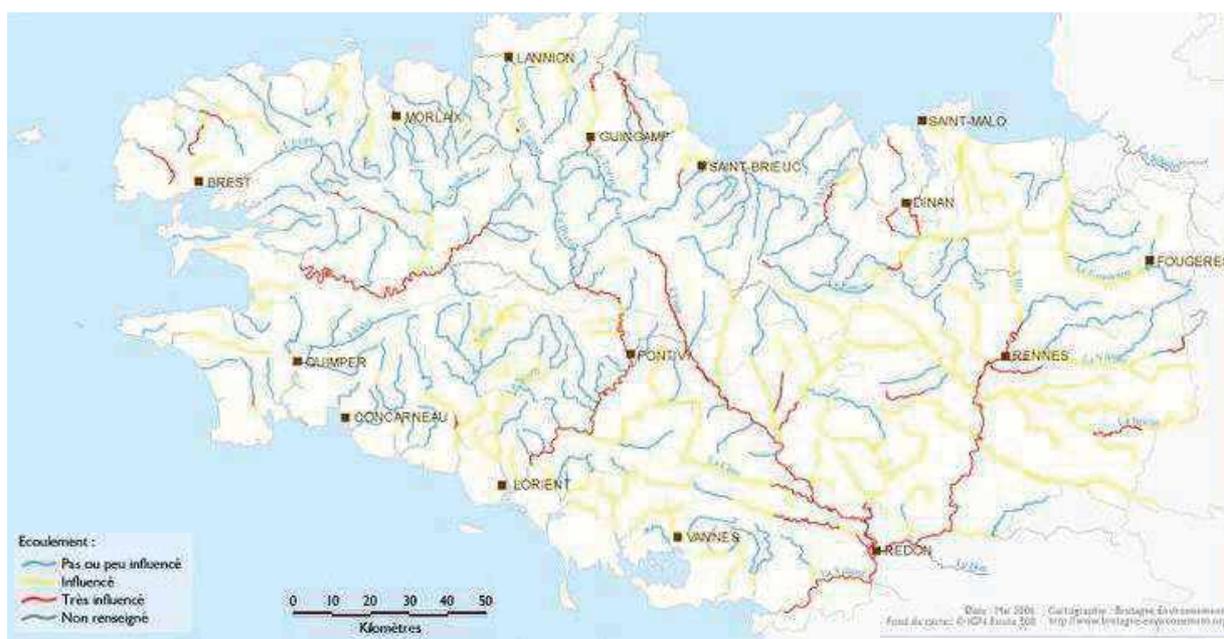
4.9. Production d'électricité hydraulique

4.9.1 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).



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.

4.9.2 Etat des lieux

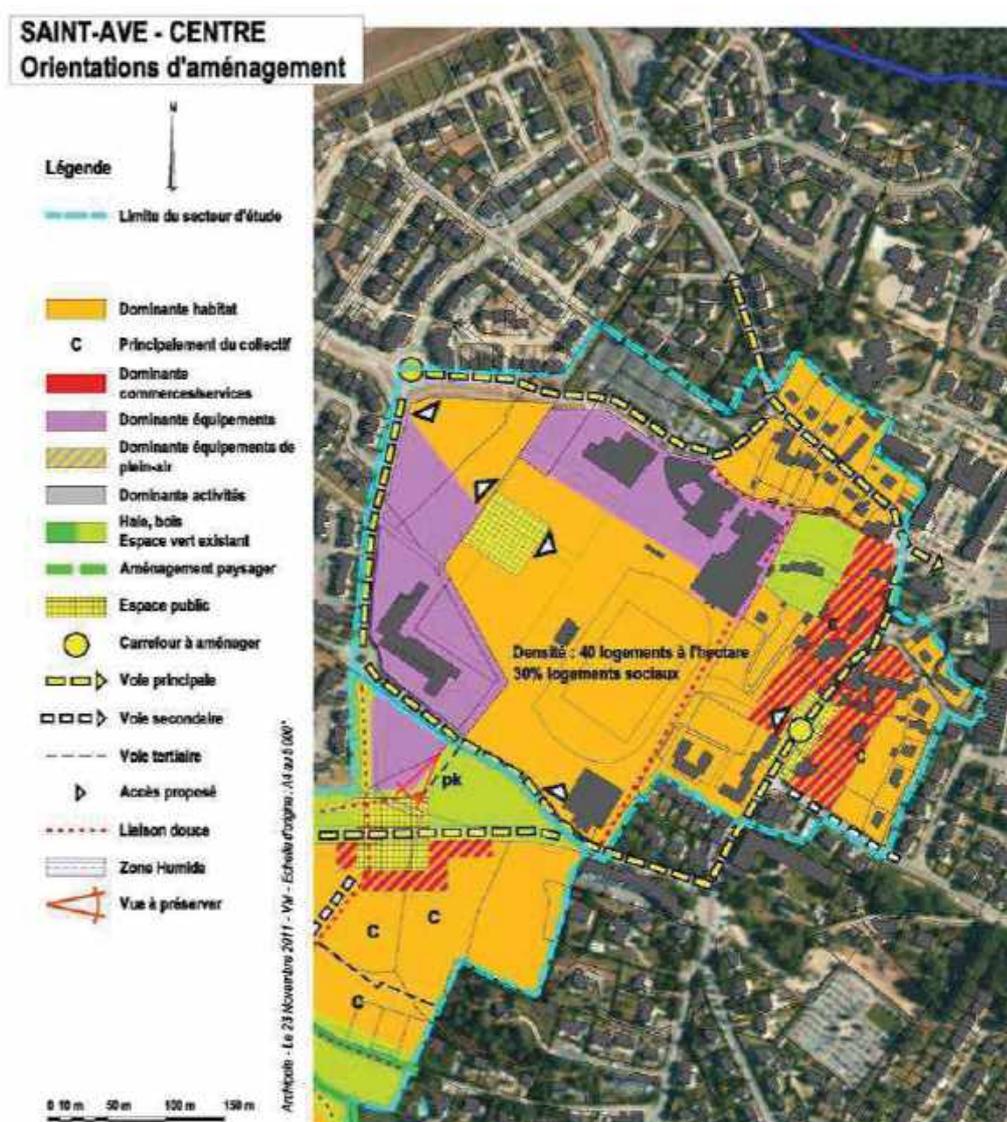
La grande majorité de cette électricité d'origine hydraulique est produite par l'usine marémotrice de La Rance. Cette installation unique au monde lors de sa mise en service en 1966, présente une puissance de 240 MW, produisant en 2013 une quantité d'électricité de 449 GWh (soit 20% de l'électricité renouvelable produite en Bretagne) et suffit à couvrir les besoins résidentiels en électricité d'une ville de 220 000 habitants.

5. Gisements énergétiques nets à l'échelle de la zone d'étude

5.1. Cadre du projet

5.1.1 Description du programme prévisionnel

Le programme concerne le développement commercial et la restructuration urbaine du centre-ville. Le schéma ci-dessous reprend les orientations d'aménagement retenues :



Le projet comprend :

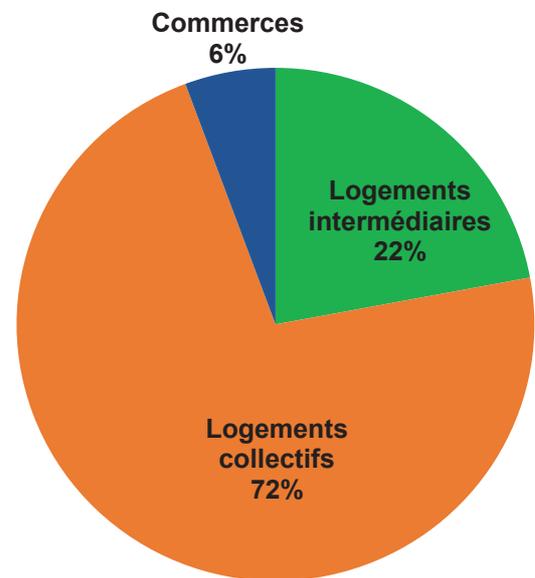
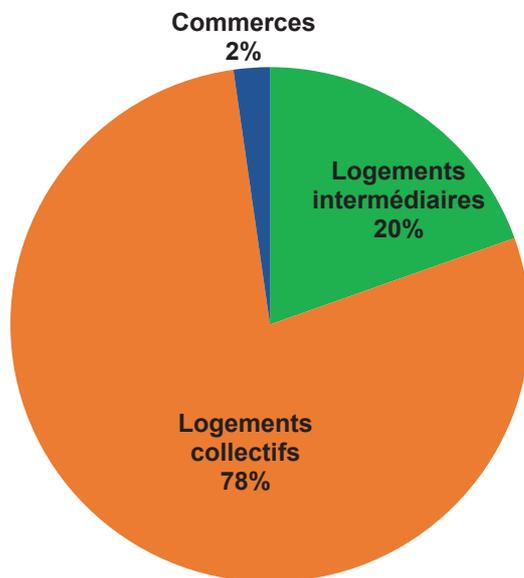
- Des logements collectifs et intermédiaires,
- Des activités commerciales et de service,
- Des équipements publics,
- Des aménagements urbains et paysagers.

La répartition du nombre de logements sur le périmètre de l'étude est la suivante :

Désignation	Surface unitaire moyenne (m ²)	Nombre	Répartition %	Surface totale (m ²)	Répartition %
Logements intermédiaires	90	130	20	11 700	22
Logements collectifs	73,65	520	78	38 298	72
Commerces	200	15	2	3 000	6
Total		665	100	52 998	100

La surface de plancher totale est 52 998 m², la répartition est la suivante :

Répartition du programme d'aménagement Répartition des surfaces chauffées



5.1.2 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 RT 2012, et donc présenter une valeur du coefficient de consommation Cep_{max} inférieure au Cep_{max} calculé par la formule suivante :

$$Cep_{max} = 50 \cdot M_{c_{type}} \cdot (M_{c_{géo}} + M_{c_{alt}} + M_{c_{surf}} + M_{c_{GES}})$$

Avec :

- $M_{c_{type}}$: coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de la partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2,
- $M_{c_{géo}}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique,
- $M_{c_{alt}}$: coefficient de modulation selon l'altitude,
- $M_{c_{surf}}$: coefficient de modulation selon la surface (pour les maisons individuelles, accolées ou non),
- $M_{c_{GES}}$: 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 : $M_{c_{GES}} = 0,3$, si bois-énergie en logement : $M_{c_{GES}} = 0,3$)

La valeur maximale des consommations énergétiques des bâtiments dépend donc du type, de sa localisation, de sa surface 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 intermédiaires : **63,2 kWh_{ep}/m²SRT.an,**
- Logements collectifs : **57,1 kWh_{ep}/m²SRT.an,**
- Commerces : **320 kWh_{ep}/m²SRT.an**

La ventilation selon les usages de ce coefficient Cep_{max} est estimée de la façon suivante :

Typologie	Chauffage (kwh _{Ep} /m ² .an)	ECS (kwh _{Ep} /m ² .an)	Froid (kwh _{Ep} /m ² .an)	Eclairage (kwh _{Ep} /m ² .an)	Aux. (kwh _{Ep} /m ² .an)	Cep_{max} (kwh _{Ep} /m ² .an)
Logements intermédiaires	30,0	20,0	0,0	7	6,2	63,2
Logements collectifs	25,0	20,0	0,0	6	6,1	57,1
Commerces	80,0	5,0	77,4	87,2	25,8	320,0*

Les valeurs des Cep_{max} sont très hétérogènes, avec des valeurs très élevées pour les bâtiments à usage de commerces notamment, pouvant consommer plus de 5 fois plus d'énergie que les bâtiments d'habitation tout en respectant la RT 2012.

Il a volontairement été fait le choix de ne pas tendre vers le maximum autorisé par la réglementation thermique pour les bâtiments présentant un Cep_{max} élevé (commerces). En effet, sur les projets présentant un Cep_{max} élevé, il est constaté des différences de résultats importantes selon les projets. Afin de prendre en considération cette amplitude, il a donc été pris l'hypothèse d'une valeur moyenne et non maximum.

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 :

- *Il sera considéré étant donné l'avancement du projet et donc la méconnaissance de la réelle architecture des bâtiments une Surface RT égale à la surface chauffée estimée des bâtiments.*
- *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**) par parcelle pour l'ensemble du projet sont donc les suivantes :

Typologie	Surface Plancher total	Chauffage	ECS	Froid	Eclairage	Aux. RT	Elec. spécifique	Conso. Thermiques	Conso. Electriques		Conso. Totales		Total RT 2012
		MWh/an	MWh/an	MWh/an	MWh/an	MWh/an	MWh/an	MWh/an	MWh/an	EP	EF	EP	EF
	m ²	EF	EF	EF	EF	EF	EF	EP/EF*	EP	EF	EP	EF	EP
Logements intermédiaires	11 700	351	234	0	32	28	91	585	388	151	973	736	645
Logements collectifs	38 298	957	766	0	89	91	297	1723	1229	476	2953	2200	1903
Commerces	3 000	240	15	90	101	30	29	255	646	250	901	505	476
Total	52 998	1 548	1 015	90	222	149	417	2 563	2 264	878	4 827	3 441	3 024

* Le respect de la RT 2012 rendent quasiment impossible la couverture de l'ensemble des besoins thermiques par un système électrique direct, il est pris en compte un ratio EP/EF = 1.

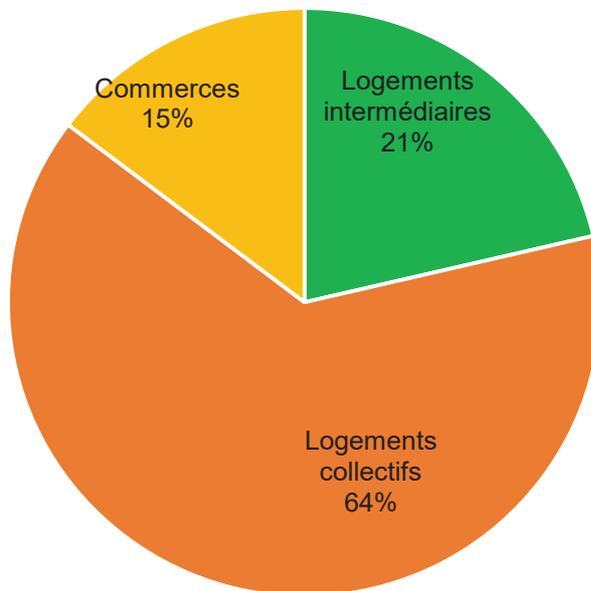
La commune étant desservie en gaz naturel, le scénario énergétique de référence (non renouvelable) prendra en compte un système de production de chaleur utilisant cette ressource.

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 **3 441 MWh/an** de consommations, dont 75 % liés à la couverture des besoins thermiques et 25 % liés aux autres usages, de type électriques.

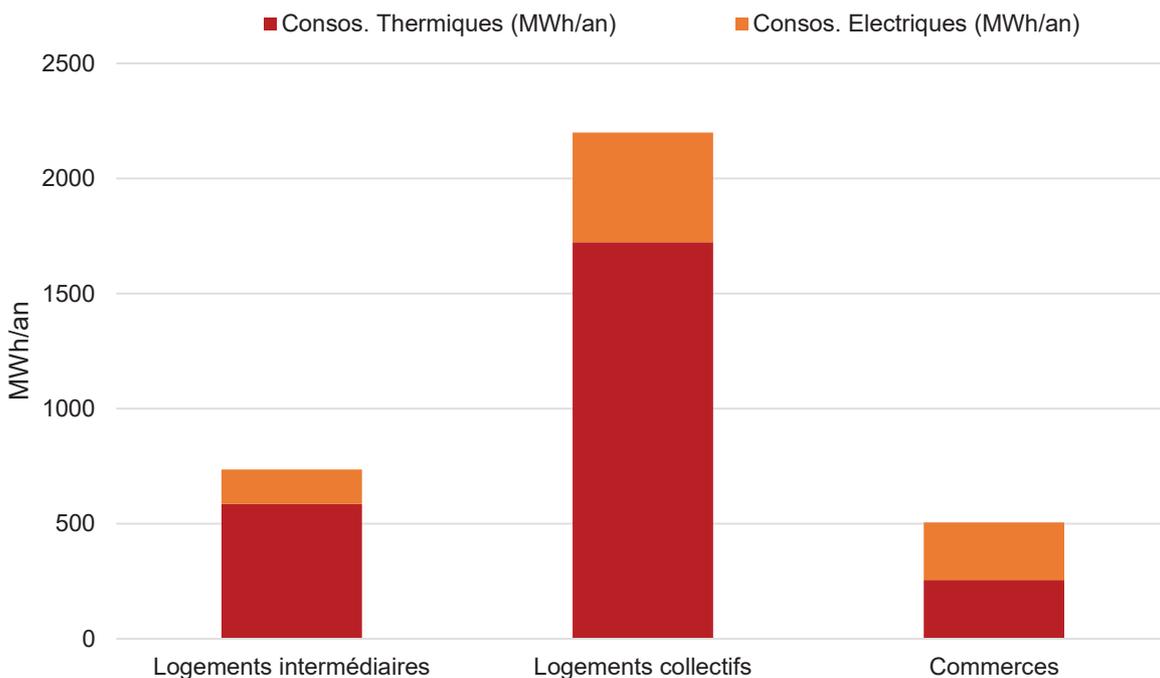
La répartition des consommations totales du site est la suivante :

Consommations totales d'énergie



Les histogrammes ci-dessous représentent la répartition des consommations thermiques et électriques du projet :

Répartition des consommations énergétiques finales



5.1.3 Estimation des puissances thermiques

L'estimation des puissances thermiques nécessaires au chauffage des locaux et à la préparation d'ECS est la suivante :

Typologie	Puissance chauffage unitaire (kW)	Puissance chauffage totale (kW)	Puissance ECS unitaire (kW)	Puissance ECS totale (kW)	Puissance Totale (kW)
Logements intermédiaires	3,2	409,5	3,0	390,0	799,5
Logements collectifs	2,6	1340,4	2,5	1300,0	2640,4
Commerces	14,0	210,0	2,0	30,0	240,0
Total		1959,9		1720,0	3679,9

L'ordre de grandeur de puissance thermique nécessaire pour l'ensemble de l'opération est estimé à environ **3,7 MW**.

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 les types de bâtiments prévus au projet. Les types de production de chaleur envisagés pour le scénario de référence sont donc les suivants :

Typologie	Technologie chauffage	Technologie ECS
Logements intermédiaires	Chaudière gaz Rendement = 96 %	
Logements collectifs	Chaudière gaz Rendement = 96 %	
Commerces	Pompe à chaleur Air / air COP = 2,8	Ballon électrique

Ce scénario de référence intègre donc un type de production de chaleur considéré comme étant un type de production d'énergie renouvelable, à savoir l'aérothermie (Pac air/air) pour les commerces, dans la mesure où une partie de l'énergie produite pour couvrir les besoins thermiques est puisée dans son environnement proche (air extérieur). Cette solution renouvelable est retenue en tant que référence pour les commerces car elle reflète au mieux les habitudes de conception des bâtiments ayant cet usage (qui sont souvent climatisés en été avec la pompe à chaleur)

Pour les commerces, Les besoins en Eau Chaude Sanitaires sont relativement faibles et donc couverts par des ballons électriques décentralisés de petite capacité placés au plus près des points de puisage.

D'autre part, la commune est desservie en gaz naturel par le réseau GRDF. Il sera pris privilégié en solution de référence un type de production de chaleur par chaudière individuelle ou collective (suivant la taille des bâtiments) fonctionnant au gaz naturel pour l'ensemble des bâtiments.

Une installation entièrement électrique afin d'assurer le chauffage et la préparation d'eau chaude sanitaire est relativement simple à mettre en oeuvre 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 pour l'ensemble des projets.

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 (comprenant 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'oeuvre,...).

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Chaudière gaz naturel		585	151	51 500	109 000	1 220 000
Logements collectifs	Chaudière gaz naturel		1 723	476	156 700	350 100	4 890 000
Commerces	Pac air/air	Ballon elec	0	293	43 600	49 300	320 000
Total			2 308	920	251 800	508 400	6 430 000

* 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.

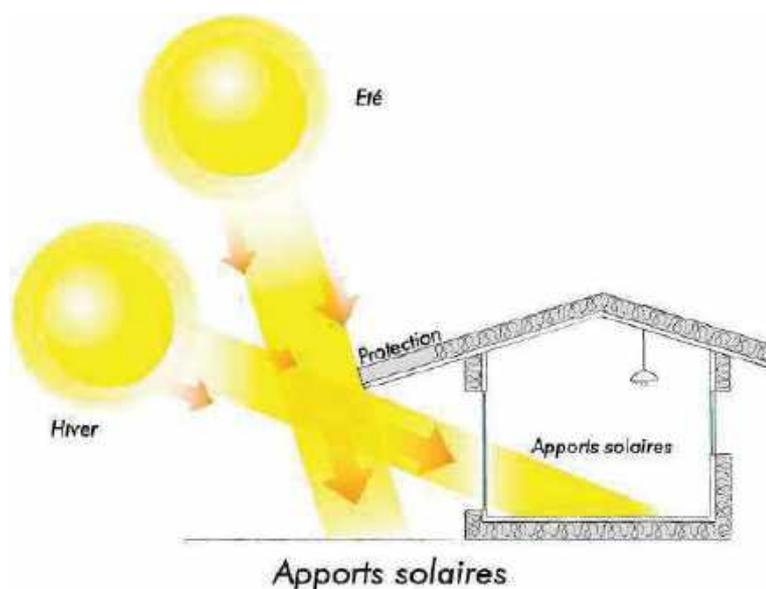
Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

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.



A noter que les contraintes d'urbanisme ne permettent généralement pas d'obtenir 100% de bâtiments correctement orientés. Il pourra cependant être effectué une optimisation du plan actuel.

Il faudra veiller, pour les bâtiments correctement orientés, à se protéger des surchauffes estivales par des brise-soleil correctement dimensionnés.

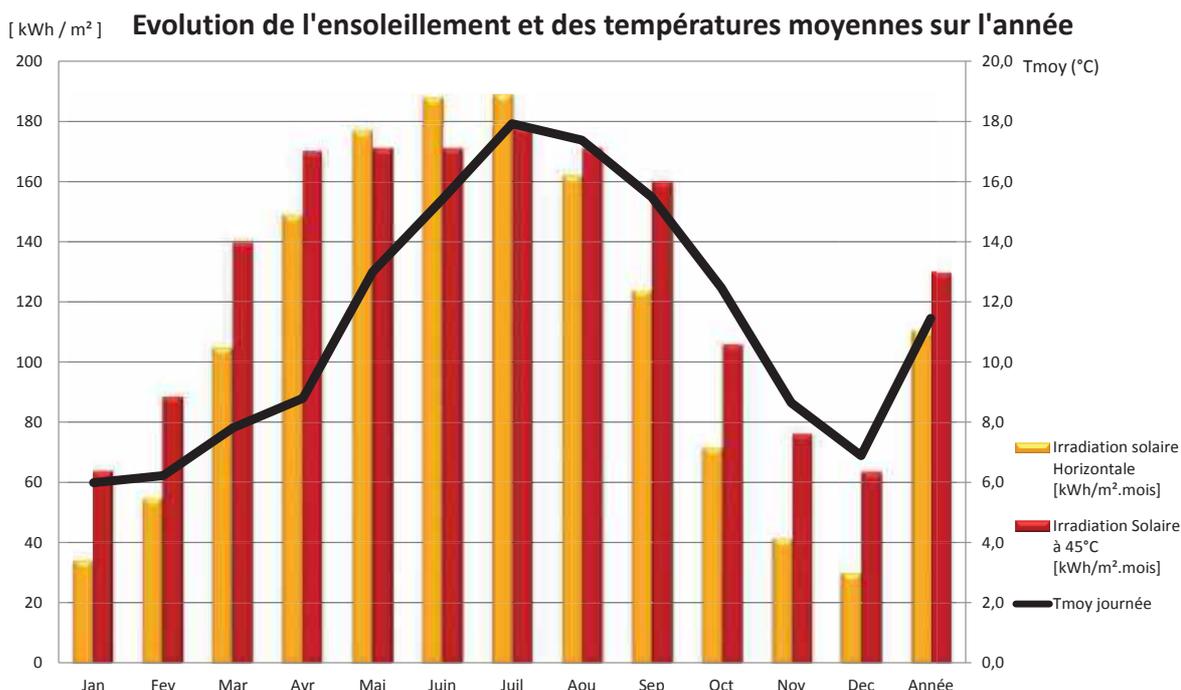
Cette orientation plein sud présente également l'avantage de fournir un potentiel d'implantation de capteurs solaires intéressants (capteurs thermiques ou photovoltaïques).

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					
INCLINAISON		☀ 0° —	☀ 30° /	☀ 60° /	☀ 90°
ORIENTATION		0°	30°	60°	90°
Est	→	0,93	0,90	0,78	0,55
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

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.



Dans cette simulation de l'ensoleillement pour les environs de Vannes, 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 111 kWh/m².mois pour une inclinaison horizontale, et de 130 kWh/m².mois pour une inclinaison à 45° plein sud.

Ceci représente pour cette zone d'étude une irradiation globale annuelle de **1330 kWh/m².an pour une inclinaison horizontale, et de 1560 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.



En effet, toute surface orientée au sud mais ombragée par des éléments divers (bâtiment adjacent, végétation, ...) représente un manque à gagner énergétique conséquent.

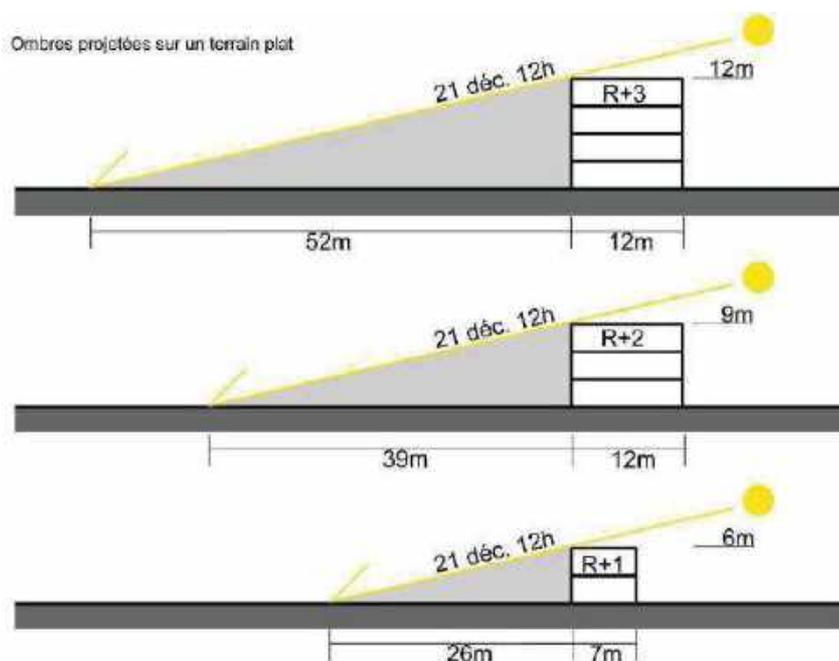
Il faut donc veiller à les éviter dans la mesure du possible.

Les masques proches peuvent également être la conséquence d'une topographie accidentée.

Pour ce projet, le site se situe dans un léger creux bordés d'une urbanisation peu dense et dégagé sur le sud-ouest.

Des masques ponctuels liés à des arbres et des bâtiments existants sont présents sur certaines zones du site.

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.

5.3.2 Solaire thermique

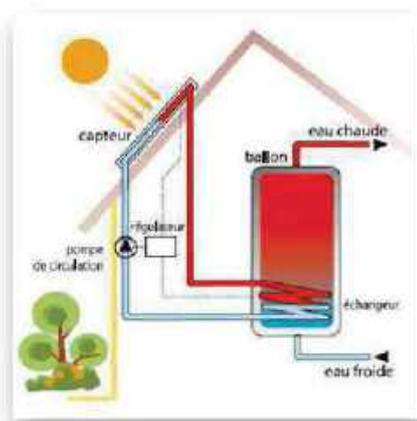
Réseau de chaleur solaire thermique

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 et du caractère urbain du projet.

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.

Chauffe-eau solaire

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.



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. ➤ Bien adapté aux besoins en ECS de l'habitat ➤ 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). ➤ Peu adapté aux établissements fermés ou moins fréquentés en période estivale (écoles, complexe sportif...) 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, des volontés du maître d'ouvrage, ainsi qu'à l'appréciation du concepteur de l'installation, 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 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 CESC aux besoins des logements collectifs (afin de pouvoir être comparée à la solution de référence. Les bâtiments de type commerce / services présentant généralement de faibles besoins ECS ne seront généralement pas équipés.

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 particulièrement pour les logements (intermédiaires et collectifs). 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.

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Chaudière gaz	Ch gaz + CESI	421	151	43 400	104 800	1 780 000
Logements collectifs	Chaudière gaz	Ch gaz + CESC	1 379	476	139 500	335 000	5 550 000
Commerces	Pac air/air	Ballon elec	0	293	43 600	49 300	320 000
Total			1 800	920	226 500	489 100	7 650 000

* 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 préparation d'ECS solaire :

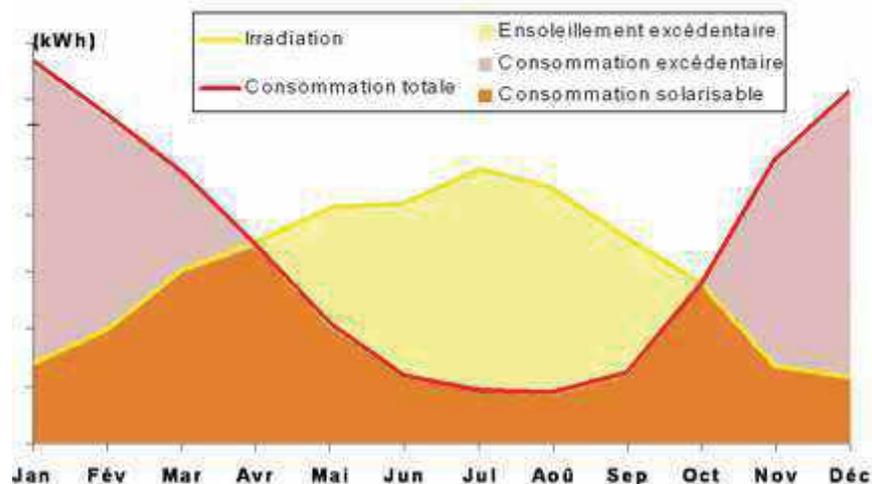
Poste	Scénario ECS Solaire	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	2 720	508
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	489 100	19 300
Emission CO ₂ (tonnes CO ₂ /an)	513	119
Surinvestissement (€ TTC)	1 220 000	

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%. 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.



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.

En règle générale, le dimensionnement de la surface de capteurs avoisine 10 % de la surface chauffée du projet, ce qui est incompatible avec le contexte urbain du projet.

La mise en place de Systèmes Solaires Combinés est donc envisageable principalement pour les logements intermédiaires, mais nécessite un dimensionnement rigoureux afin d'éviter les surcoûts et les surchauffes, tout en obtenant de meilleurs résultats énergétiques.

Le tableau ci-dessous présente les avantages et inconvénients de la solution :

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 ou peu fréquentés en période estivale. ➤ Investissement important. ➤ Surface de capteurs importante.

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'un système solaire combiné pour les bâtiments concernés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Il est considéré en investissements, la mise en place d'une installation de chauffage et préparation d'ECS solaire pour les bâtiments concernés, comprenant l'ensemble de l'installation (Capteurs, tampon, stockage ECS, raccordement au réseau de distribution, accessoires hydrauliques, main d'œuvre, circulateurs...).

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Ch gaz + SSC	Ch gaz + SSC	515	151	48 000	106 800	2 200 000
Logements collectifs	Chaudière gaz		1 723	476	156 700	350 100	4 890 000
Commerces	Pac air/air	Ballon elec	0	293	43 600	49 300	320 000
Total			2 238	920	248 300	506 200	7 410 000

* 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.

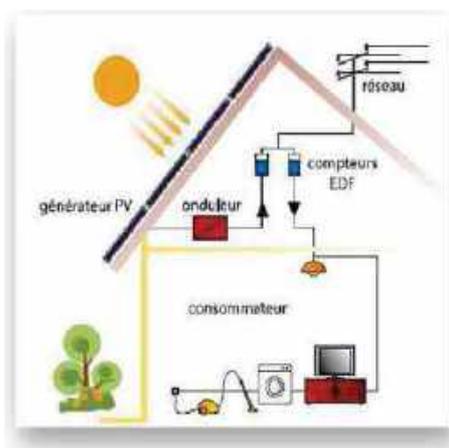
Etant donné l'incertitude quant à la définition finale des projets, les investissements des équipements liés à la production de chaleur sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

Le tableau ci-dessous synthétise l'approche énergétique et économique de ce scénario avec système solaire combiné :

Poste	Scénario Solaire SSC	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	3 159	70
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	506 200	2 200
Emission CO2 (tonnes CO ₂ /an)	616	16
Surinvestissement (€ TTC)	980 000	

5.3.3 Solaire Photovoltaïque

La mise en place de capteurs solaires photovoltaïques est parfaitement 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.

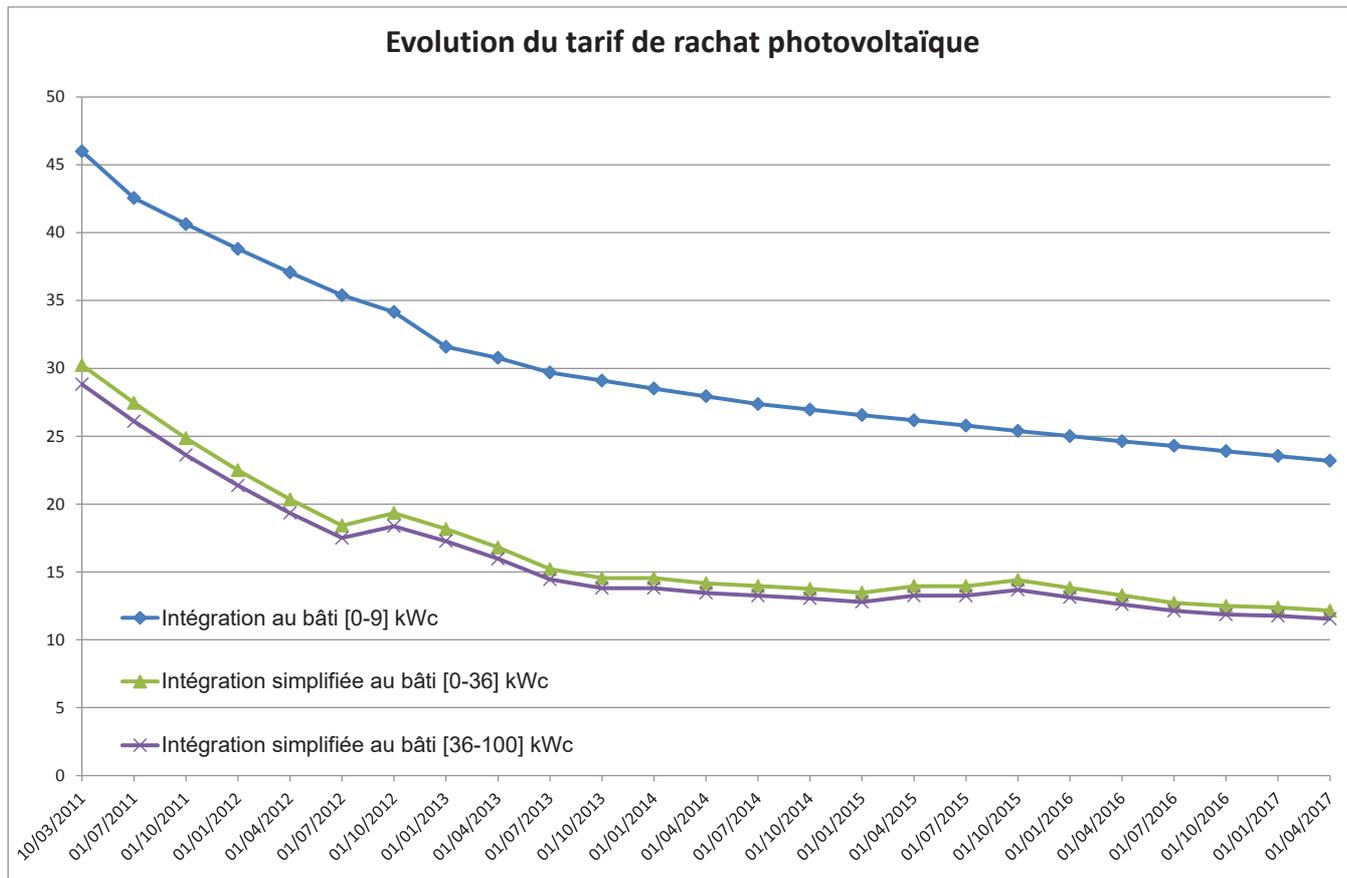


Pour l'habitat individuel, la puissance installée sera inférieure à 3 kWc (moyenne pour ce type d'habitat) afin de pouvoir bénéficier de l'obligation de rachat par EDF de la production photovoltaïque.

On donne ci-dessous les tarifs de rachat du photovoltaïque jusqu'au 01/04/2017 pour les différentes typologies de bâtiment :

Type d'installation		Tarif (c€/kWh)
Intégrée au bâti	[0-9] kWc	23,19
	[0-36] kWc	12,15
Intégrée simplifiée au bâti	[36-100] kWc	11,54
Tout type d'installation	[0-12] MWc	5,36

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 :



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 polycristallin	Silicium amorphe
<ul style="list-style-type: none"> • Meilleur rendement au m². • Coût le plus élevé pour une même puissance. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
		

Etant donné la méconnaissance des formes des bâtiments qui seront implantés sur la zone, les différents types de technologies sont potentiellement adaptés

La mise en place de capteurs solaires photovoltaïques est envisageable sur cette opération pour l'ensemble les bâtiments individuels et collectifs (les commerces étant au RDC des bâtiments collectifs). Le cas échéant, une orientation plein sud des toitures inclinées sera à privilégier pour optimiser la mise en œuvre des champs de capteurs.

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). <ul style="list-style-type: none"> • 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 directement intégrés sur les toitures des logements individuels et sur des châssis fixes pour les bâtiments collectifs

La puissance installée pour les logements intermédiaires sera de 3 kWc

La puissance maximale pour les bâtiments collectifs sera de 100 kWc pour garantir un prix de rachat intéressant. On prendra l'hypothèse de 6 installations ayant chacune une puissance de 30 kWc.

Il sera considéré le tarif de rachat actuellement en vigueur, à savoir 23,19 c€/kWh pour les logements intermédiaires et 11,54 c€/kWh pour les logements collectifs.

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 :

	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 reventes d'électricité (€ /an)	Part des dépenses annuelles d'électricité compensées par la revente d'électricité
Logements intermédiaires	2 609	390	339	1 030 000	225%	78 700	353%
Logements collectifs	1 200	179	156	474 000	33%	19 000	27%
Commerces	-	-	-	-	-	-	-
Total	3 809	569	495	1 504 000	67%	97 700	89%

*Hors consommations thermiques pouvant être couvertes par une source électrique.

La production annuelle potentielle d'électricité si l'ensemble des bâtiments en présentant le potentiel sont équipés d'une installation photovoltaïque est estimée à environ **495 MWh/an**, soit une recette en cas de revente aux tarifs précités de l'ordre de **97 700 €** pour un investissement de l'ordre de **1 500 000 € TTC**. Le temps de retour brut de ce scénario est donc estimé à environ 15 ans.

Ce scénario d'implantation de panneaux photovoltaïques permet de produire une grande partie de l'électricité que ce que consomme l'ensemble des bâtiments (hors consommations thermiques).

Le coût annuel prévisionnel lié aux consommations d'électricité 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 liés aux installations photovoltaïques sont des ordres de grandeur estimés sur la base d'hypothèses et de ratios.

méthanisation, outre l'aspect visuel, est l'odeur dégagée par le transport et la fermentation des matières organiques.

En revanche, et à titre d'information dans le cadre d'une utilisation de gaz naturel sur le projet, GRDF a pour objectif à horizon 2020 d'injecter dans le réseau de distribution de gaz naturel 5 000 à 16 000 GWh de biométhane. A horizon 2050, il est estimé par l'ADEME que 56% du gaz circulant dans le réseau de gaz naturel sera du « gaz vert ».

Le potentiel de valorisation des déchets organiques sur la zone d'étude est donc limité et les installations incompatibles avec une l'inscription dans un 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, ce qui ne semble pas être le cas dans le cadre de ce projet.

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 est donc inadaptée 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 pour la faible densité énergétique prévisible 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 bâtiments plus importants, en raison de la surface de captage nécessaire.

Dans le contexte du projet, le système dans les cas de très faible densité énergétique. Il est cependant important de préciser que la faisabilité technique de ce type d'installation devra être étudiée au cas par cas, afin de vérifier notamment que la surface d'implantation des capteurs horizontaux enterrés est en adéquation avec la surface foncière.

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 et les autres bâtiments, un système géothermique à captage horizontal est inadéquat, il lui sera préféré un captage vertical.

5.5.2 Géothermie capteur vertical

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.

Ce système sera en théorie compatible, sous réserve également de présenter une surface foncière adéquate, donc en fonction des besoins thermiques.

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.

On considérera une production de chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire grâce à des pompes à chaleur à captage horizontal pour les logements intermédiaires et à captage verticale pour les logements collectifs et espaces commerciaux..

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 4,3 pour les systèmes verticaux et 4,1 pour les systèmes horizontaux.

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Pac géo horizontale			293	43 400	77 500	2 640 000
Logements collectifs	Pac géo verticale			877	129 900	227 100	8 660 000
Commerces	Pac géo verticale	Ballon élec		263	39 100	44 800	680 000
Total				1 434	212 400	349 400	11 980 000

* 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 :

Poste	Scénario PAC géothermique	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	1 434	1 795
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	349 400	159 000
Emission CO2 (tonnes CO ₂ /an)	143	489
Surinvestissement (€ TTC)	5 550 000	

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 en veillant à les dissimuler visuellement ou dans des locaux techniques. 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 choisie 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 A 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, toutefois on privilégiera les équipements présentant les plus faibles niveaux sonores.

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. ➤ 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.

Il a été considéré une installation de type Pompe à Chaleur Air/Eau pour chaque logement intermédiaire et une installation du même type pour les logements collectifs en installant des systèmes en cascade, afin d'assurer les besoins de chauffage et d'ECS.

La production de chaleur pour les commerces sera conservée car ce système est déjà utilisé dans la solution de référence.(Pac air/air).

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 :

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	PAC Aérothermique			359	53 200	87 300	1 630 000
Logements collectifs	PAC Aérothermique			1 092	161 700	258 900	5 320 000
Commerces	Pac aérothermique	Ballon élec		293	43 600	49 300	320 000
Total				1 745	258 500	395 500	7 270 000

* 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 :

Poste	Scénario PAC aérothermique	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	1 745	1 484
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	395 500	112 900
Emission CO2 (tonnes CO ₂ /an)	174	458
Surinvestissement (€ TTC)	840 000	

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.



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.

Dans le cadre du projet, les plages de puissances sont incompatibles avec les puissances thermiques des logements individuels.

Pour les autres bâtiments, la mise en place de PAC à compression gaz naturel sera adaptée, parfois en mettant en œuvre plusieurs unités en cascade, selon la taille des bâtiments.

Cette solution est donc adaptée pour les bâtiments de taille moyenne.

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 6 installations type Pompe à Chaleur Air/Eau fonctionnant au gaz naturel afin d'assurer les besoins thermiques des logements collectifs. Certaines installations nécessitent la mise en place de plusieurs unités en cascade pour fournir la puissance nécessaire.

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 :

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Chaudière gaz naturel		585	151	51 500	109 000	1 220 000
Logements collectifs	PAC Aérothermique gaz		1 077	476	124 400	330 800	6 010 000
Commerces	PAC aérothermique	Ballon élec		293	43 600	49 300	320 000
Total			1 662	920	219 500	489 100	7 550 000

* 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 :

Poste	Scénario PAC Aérothermique gaz	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	2 583	646
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	489 100	19 300
Emission CO2 (tonnes CO ₂ /an)	481	151
Surinvestissement (€ TTC)	1 120 000	

5.7. Le gisement éolien net

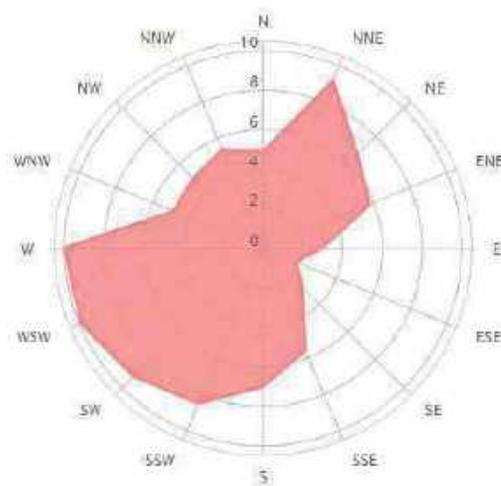
5.7.1 Vents dominants

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

Mois de l'année	janv. 01	févr. 02	mars 03	avril 04	mai 05	juin 06	juil. 07	août 08	sept. 09	oct. 10	nov. 11	déc. 12	Année 1-12
Direction du vent	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤
Probabilité du vent >= 4 Beaufort (%)	28	37	34	28	22	19	15	14	14	19	22	20	22
Vitesse du vent moyenne (kts)	9	10	9	9	8	8	8	7	8	8	8	8	8
Temp. de l'air moyenne (°C)	8	8	9	12	15	18	21	20	19	15	11	10	13

Source : Windfinder

Distribution de la direction du vent en (%)
Année



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 au sud-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.

L'implantation d'éoliennes de grandes puissances est donc à proscrire, conformément aux dispositions du grenelle II.

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Niveau sonore peu perceptible (≈ 40 dB à 200 m). ➤ Energie 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.

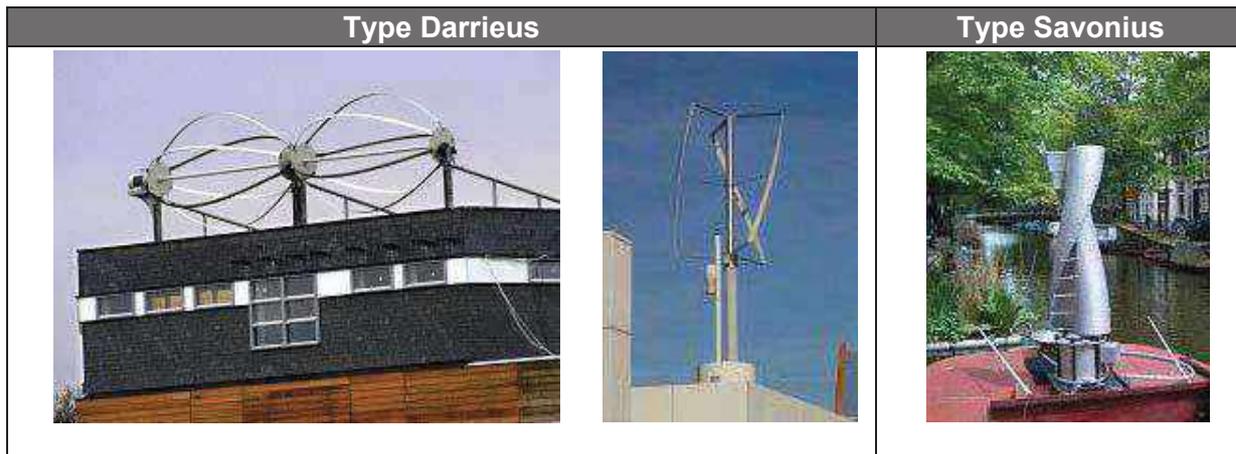
Il existe aujourd'hui plusieurs technologies de petites éoliennes, également appelées éoliennes domestiques. Elles peuvent être à axe vertical ou horizontal, et implantées sur les toitures, généralement de petite ou moyenne puissance (jusqu'à 6 kW) et spécialement développées pour l'environnement urbain.

Les différents types d'éoliennes urbaines sont les suivants :

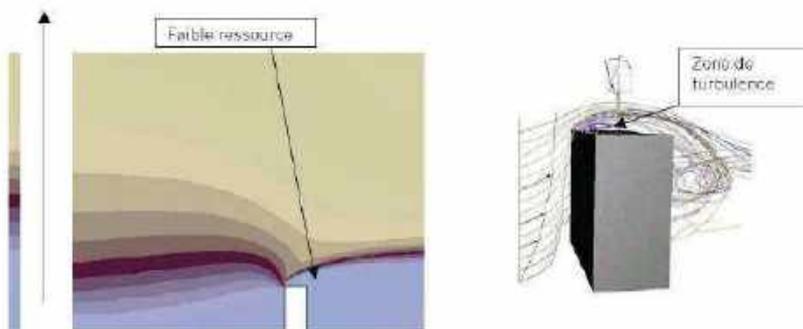
- Eolienne à axe horizontal (similaire aux grandes éoliennes) :
De 5 à 20 m, d'une puissance < 20 kW.



- 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), comme l'illustre le schéma suivant :



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.

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 € HT/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	10 000 €
Durée d'amortissement	26 ans

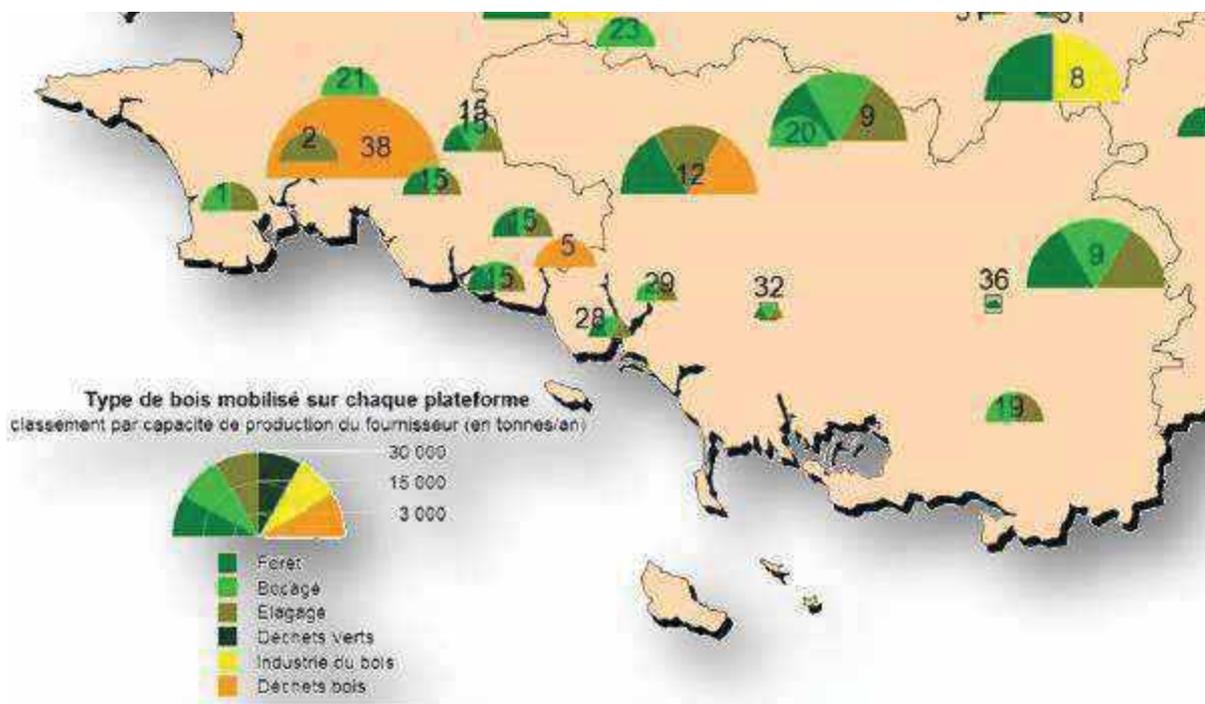
Même si la faisabilité technique de ce type d'installation semble intéressante pour le projet, la rentabilité économique est actuellement encore difficile à obtenir.

(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-Energie net

5.8.1 Ressources locales

On soulignera que les plateformes Bois-Energie étaient encore peu représentées dans le secteur de l'étude (bilan Aile filière 2007-2013) :



Source : Aile

Depuis plusieurs plateformes ont été installées dans le secteur Vannetais mais dont les capacités ne sont pas connues à ce stade de l'étude.

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.

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 granulés comme combustible est envisageable pour le projet via la mise en œuvre des systèmes suivants :

- Logements individuels : chaudière automatique faible puissance à chargement manuel, ou éventuellement poêle à granulés avec appoint électrique.
- Logements collectifs : chaudière automatique collective équipée d'un silo textile ou maçonnée (livraison par camion souffleur)

Les réservoirs de stockage devront être situés généralement à 20 m maximum des voiries principales qu'empruntera le 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 notamment pour limiter le passage de véhicule lourd en zone urbaine.

- 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).



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. Cet appoint sera généralement électrique.

Approche Energétique et Economique

Pour ce scénario, il a été considéré 6 installations collectives équipées de chaudières à granulés et silos associés pour assurer les besoins thermiques des logements collectifs.

Pour les logements individuels, il a été pris en compte la mise en place d'une chaudière à granulés par maison, avec un chargement manuel par sacs assurant à la fois les besoins en chauffage et en ECS.

En variante, il est étudié la solution poêle à granulés, consistant en la mise en place un poêle à granulés par logement individuel groupé et intermédiaire, complété par un appoint par émetteur électrique direct (couverture bois : 80 %) et un ballon thermodynamique pour la préparation d'ECS, technologie couramment utilisée dans la conception actuelle de ce type de logement en association avec un poêle à granulés. Pour cette variante, il sera conservé des chaudières automatiques pour les logements collectifs.

Les estimations des consommations d'énergie totales des bâtiments comprenant la production de chauffage et/ou ECS par chaudière/poêle 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 :

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Granulés (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Chaudières granulés		597	151	58 100	103 600	2 390 000
Logements collectifs	Chaudières granulés		1 758	476	176 000	334 600	5 330 000
Commerces	PAC aérothermique	Ballon élec		294	43 600	49 300	320 000
Total			2 355	921	277 700	487 500	8 040 000

* 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 :

Poste	Scénario Chaudières granulés	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	3 275	-46
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	487 500	20 900
Emission CO2 (tonnes CO ₂ /an)	92	540
Surinvestissement (€ TTC)	1 610 000	

- Variante poêles à granulés (pour logements individuels seulement) :

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Granulés (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Poêle à granulés	Ballon thermo	286	314	63 700	113 100	1 140 000
Logements collectifs	Chaudières granulés		1 758	476	176 000	334 600	5 330 000
Commerces	PAC aérothermique	Ballon élec		294	43 600	49 300	320 000
Total			2 044	1 084	283 300	497 000	6 790 000

* 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 :

Poste	Scénario Chaudières granulés/poêles granulés	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	3 129	100
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	497 000	11 400
Emission CO2 (tonnes CO ₂ /an)	108	524
Surinvestissement (€ TTC)	360 000	

5.8.3 Bois bûches

- Poêles à bois

Sur les mêmes principes de mise en œuvre et de répartition de la chaleur que les poêles à granulés de bois, la mise en place d'un poêle à bois utilisant le bois-bûche comme combustible est envisageable pour logements individuels du projet.

L'alimentation sera entièrement manuelle, impliquant une autonomie plus faible que pour un poêle à granulés de bois. Cependant le coût d'investissement de cette technologie est plus faible.

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 70%.



Il est précisé que dans le cadre de la conception des logements individuels en bande et afin de respecter les dispositions de la RT 2012, **la mise en place d'un poêle à buche ne peut être considérée comme le moyen de production de chaleur principal du logement mais plutôt d'un appoint,** en raison notamment du fait qu'un poêle à buche ne permet pas une régulation et programmation de son fonctionnement.

A ce titre, la mise en place d'un poêle à buches ne pourra substituer le type de chauffage pris en compte dans le scénario de référence.

5.8.4 Chaufferie centrale Bois-décheté & réseau de chaleur

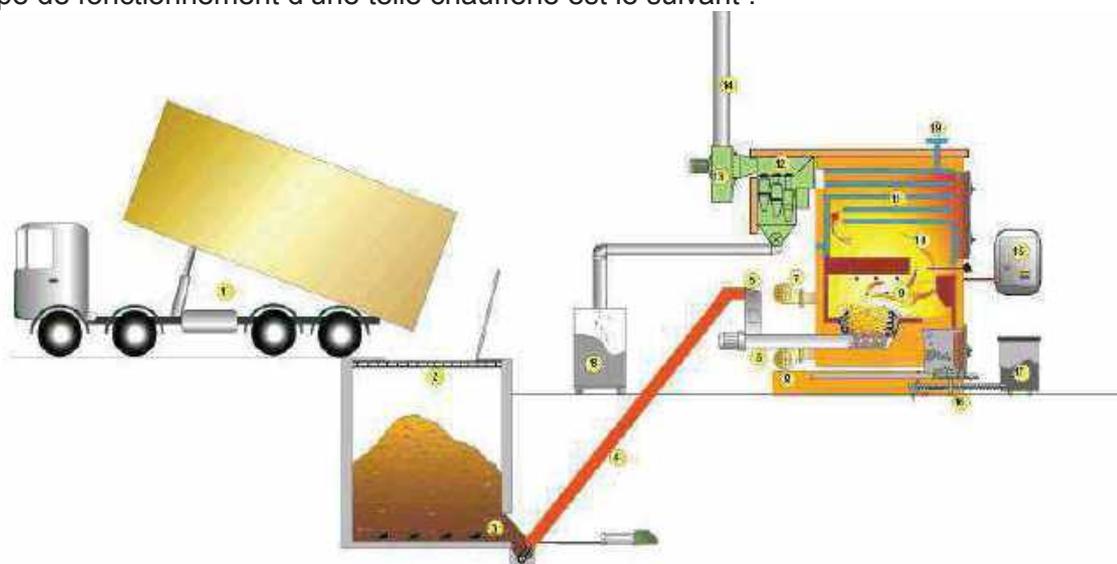
L'utilisation de la ressource bois sous forme de bois déchiqueté peut être envisageable pour alimenter une chaufferie centrale commune à l'ensemble des bâtiments. La chaleur produite sera ensuite distribuée dans les bâtiments via un réseau de chaleur et des sous-stations (une par bâtiment).

L'implantation d'un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie mixte Bois-Energie/Gaz naturel peut s'avérer intéressante pour un projet de quartier, sous réserve d'une densité énergétique (donc densité de bâtiments) suffisante.



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 une attention particulière sur l'aménagement des voiries afin de permettre une desserte par poids lourds.

Le principe de fonctionnement d'une telle chaufferie est le suivant :



- | | |
|---|----------------------------|
| 1- Livraison du combustible | 11- Echangeur |
| 2- Stockage du combustible dans un silo | 12- Traitement des fumées |
| 3- Extraction du combustible du silo (désileur) | 13- Extracteur de fumées |
| 4- Transfert du combustible (vis sans fin) | 14- Cheminée |
| 5- Système coupe feu | 15- Armoire de commande |
| 6- Système de dosage et d'introduction | 16- Décendrage |
| 7- Ventilateur d'air secondaire | 17- Conteneur à cendres |
| 8- Ventilateur d'air primaire | 18- Conteneur à poussières |
| 9- Chambre de combustion | 19- Départ eau chaude |
| 10- Chambre de post-combustion | |

On présente ci-dessous des photographies de silos enterrés :



Le silo est en général dimensionné suivant l'autonomie à pleine charge de la chaudière souhaitée (généralement de 3 à 5 jours).

Dans une configuration de centre-ville, la densité énergétique future est difficile à évaluer, la mise en place d'un réseau de chaleur peut ne pas présenter d'intérêt économique et énergétique (les pertes de chaleur sur le réseau seraient trop importantes au regard des besoins finaux).

Cependant, une solution bois déchiqueté mutualisée peut présenter un intérêt plus certain pour alimenter des logements collectifs si la densité énergétique est suffisante.

Il sera donc étudié dans cette partie une approche de la pertinence d'une chaufferie bois déchiqueté assurant les besoins thermiques des logements collectifs.

Il est envisagé une implantation de la chaufferie en sous-sol d'un des bâtiments afin de ne pas pénaliser la surface constructible potentiel au regard de la surface foncière, avec un silo enterré accolé à la chaufferie, à proximité d'une voirie de desserte accessible pour les véhicules lourds pour la livraison de bois.

Cette configuration permet une polyvalence des types de livraison, et a un faible impact visuel et foncier.

Il est envisagé un dimensionnement mixte, avec une chaudière bois couvrant plus de 80% des besoins thermiques et une chaudière d'appoint couvrant les 20 % restant.

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 présentant une densité énergétique importante, est en revanche pertinente techniquement.

Pour ce scénario, il a donc été considéré une chaufferie comprenant une chaudière bois de 700 kW et un ensemble de chaudières gaz totalisant une puissance de 1,3 mW en appoint afin de limiter l'investissement tout en maintenant un taux de couverture du bois supérieure à 80% des besoins annuels. La chaufferie sera implantée une zone centrale par rapport aux logements collectifs qu'elle dessert et à proximité des axes routiers, sans impacter sur le nombre de logements constructible.

Dans l'investissement est pris en compte le coût de génie civil à prévoir pour la construction de la chaufferie, l'ensemble du process bois et d'appoint, l'ensemble des équipements hydrauliques et électrique de la chaufferie et des sous-stations des différentes opérations (hypothèse de 6 dans le cadre de cette étude), le réseau de chaleur en tuyau acier pré-isolé entre les opérations et le système de distribution et d'émission des bâtiments.

Pour l'ensemble de logements individuels et pour les commerces, la solution de référence a été conservée dans cette approche.

Les estimations des consommations d'énergie totales des bâtiments comprenant la production de chauffage et/ou ECS par chaufferie bois et de la dépense énergétique annuelle dans le cadre de ce scénario sont présentées dans le tableau ci-après.

	Type production chauffage	Type production ECS	Consos Bois (MWh/an)	Consos Gaz (MWh/an)	Consos Electricité (MWh/an)	Coût Consos totales (€ TTC/an)	Dépense énergétique annuelle * (€ TTC/an)	Investissements (€ TTC)
Logements intermédiaires	Chaudières gaz naturel			585	151	51 500	109 000	1 220 000
Logements collectifs	Chaufferie bois déchiqueté		1 586	345	476	132 200	338 600	5 330 000
Commerces	PAC aérothermique	Ballon élec			293	43 600	49 300	320 000
Total			1 586	930	920	227 300	496 900	6 870 000

* 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 et détaillés en annexe de ce document.

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 déchiqueté (logements collectifs seulement) :

Poste	Scénario bois déchiqueté	Gain par rapport au scénario de référence
Consommations d'énergie (MWh/an)	3 436	-207
Dépense énergétique annuelle (€ TTC/an)	496 900	11 500
Emission CO2 (tonnes CO ₂ /an)	310	323
Surinvestissement (€ TTC)	440 000	

5.9. Le gisement Hydroélectrique net

La commune de St Avé est traversée par des petits ruisseaux qui ne présentent pas de potentiel intéressant :



Une production locale d'électricité par des sources hydrauliques n'est donc pas envisageable étant donné le contexte hydraulique du site.

6. Evolution des coûts énergétiques

6.1. Hypothèses 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	5%
Electricité	5%
Bois	3,5%

Il a également été considéré une augmentation des coûts liés à la maintenance des installations thermiques de l'ordre de 2% par an.

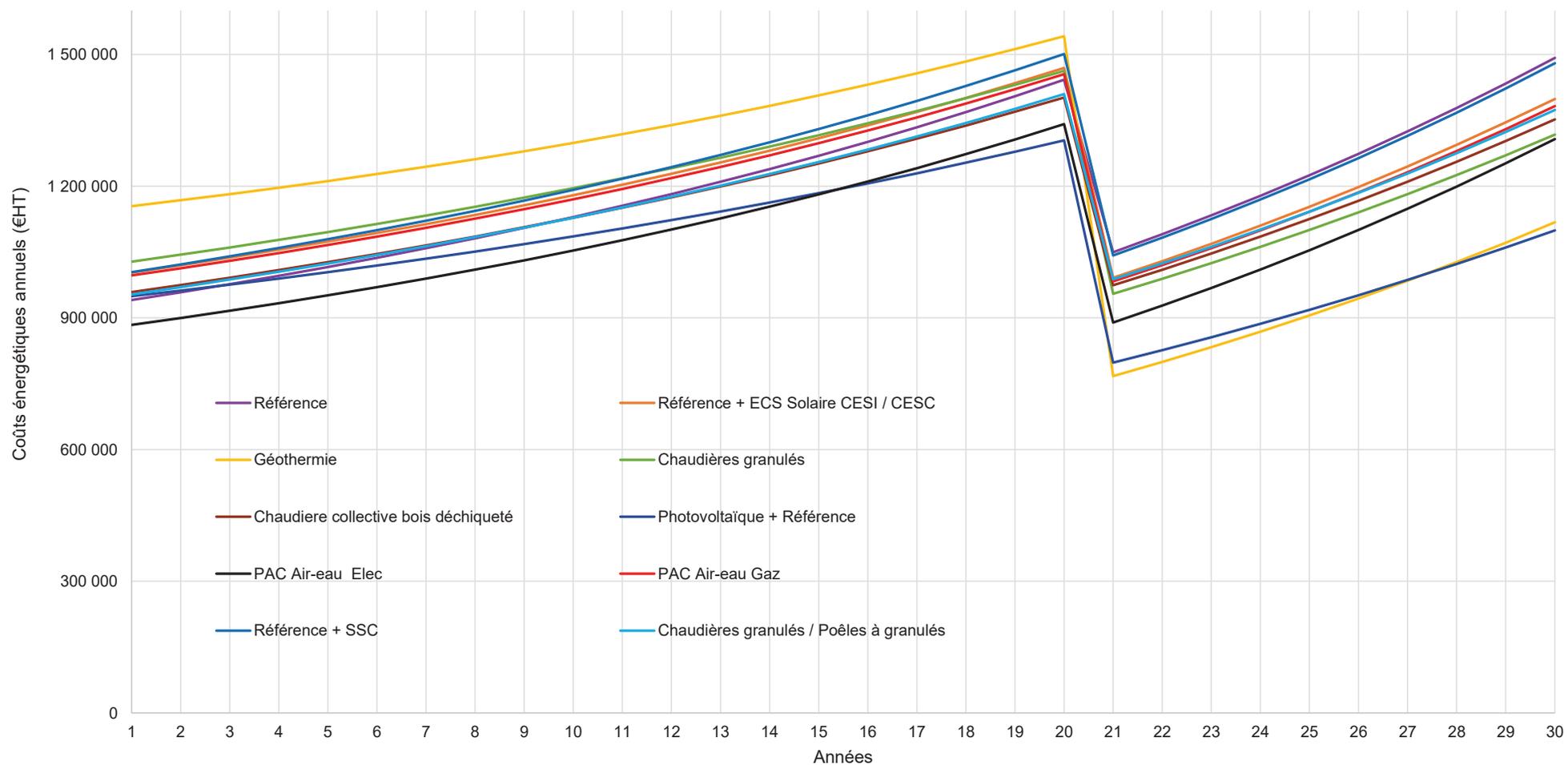
Il a été considéré un financement des installations sur une durée de 20 ans, avec un taux d'intérêts de 3 %.

Afin d'intégrer le scénario photovoltaïque dans la comparaison de l'évolution des coûts énergétiques de l'ensemble des scénarios, il est considéré que ce scénario est combiné avec le scénario de référence.

6.2. Analyse de l'évolution sur 30 ans

L'évolution des coûts énergétiques annuels pour l'ensemble de ces scénarios énergétiques est donc la suivante :

Evolution des coûts énergétiques



La dépense annuelle liée à l'ensemble des coûts énergétiques (combustible, maintenance et financement de l'installation) est plus faibles, pour les premières années d'exploitation, que la situation de référence pour les solutions suivantes :

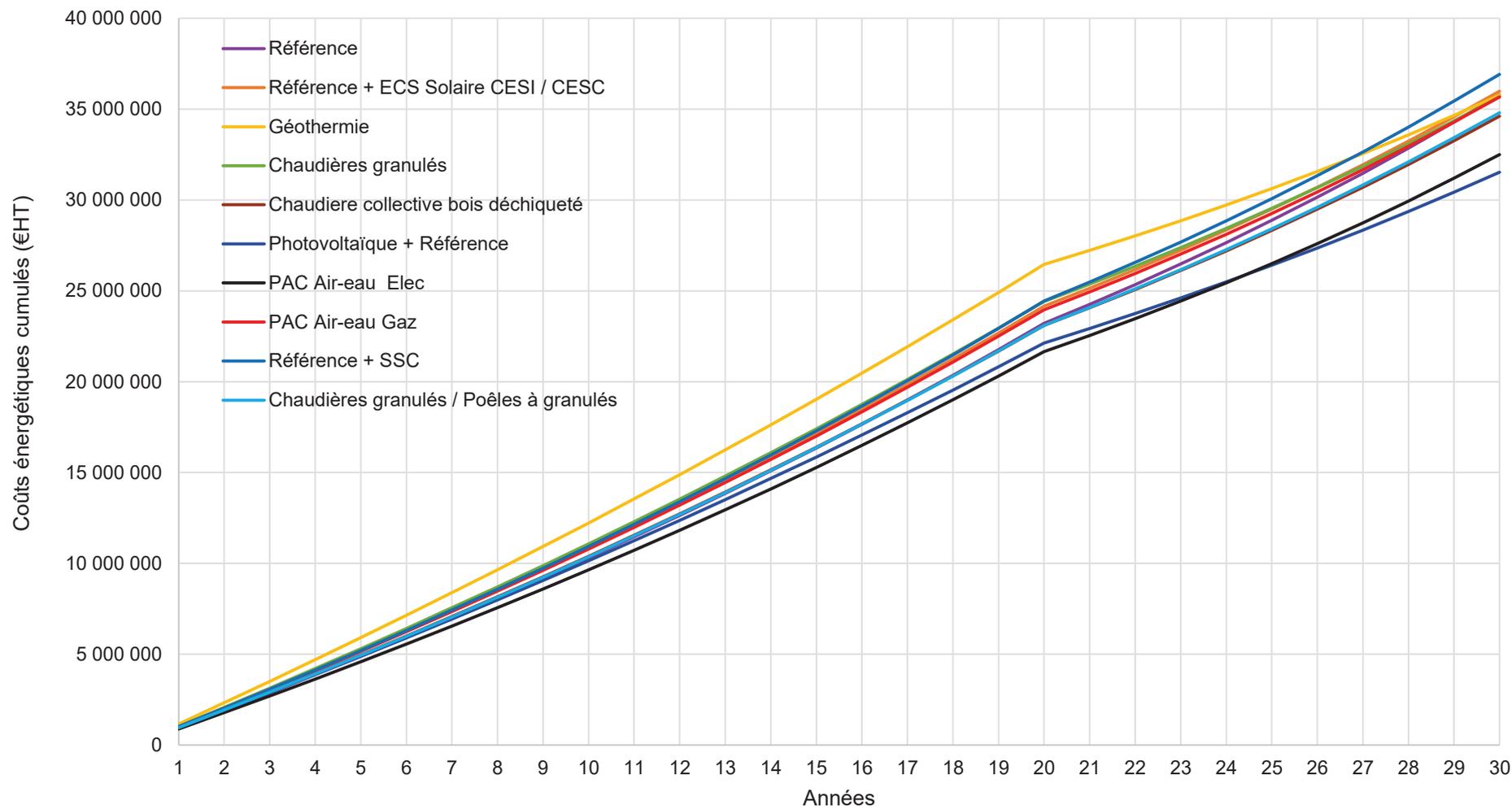
- Installations photovoltaïques en complément à la solution chaudières gaz de référence pour l'ensemble des logements,
- Aérothermie électrique,

L'ensemble des autres solutions présente un coût énergétique plus élevé.

A plus ou moins long terme l'ensemble des solutions présente un coût énergétique plus faible que la situation de référence. 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 :

Cumul des coûts 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 :

- Scénario de référence avec ECS Solaire type CESI et CESC pour l'ensemble des logements.
- Système solaire combiné (logements individuels) couplée à la solution chaudières gaz de référence pour les logements collectifs,

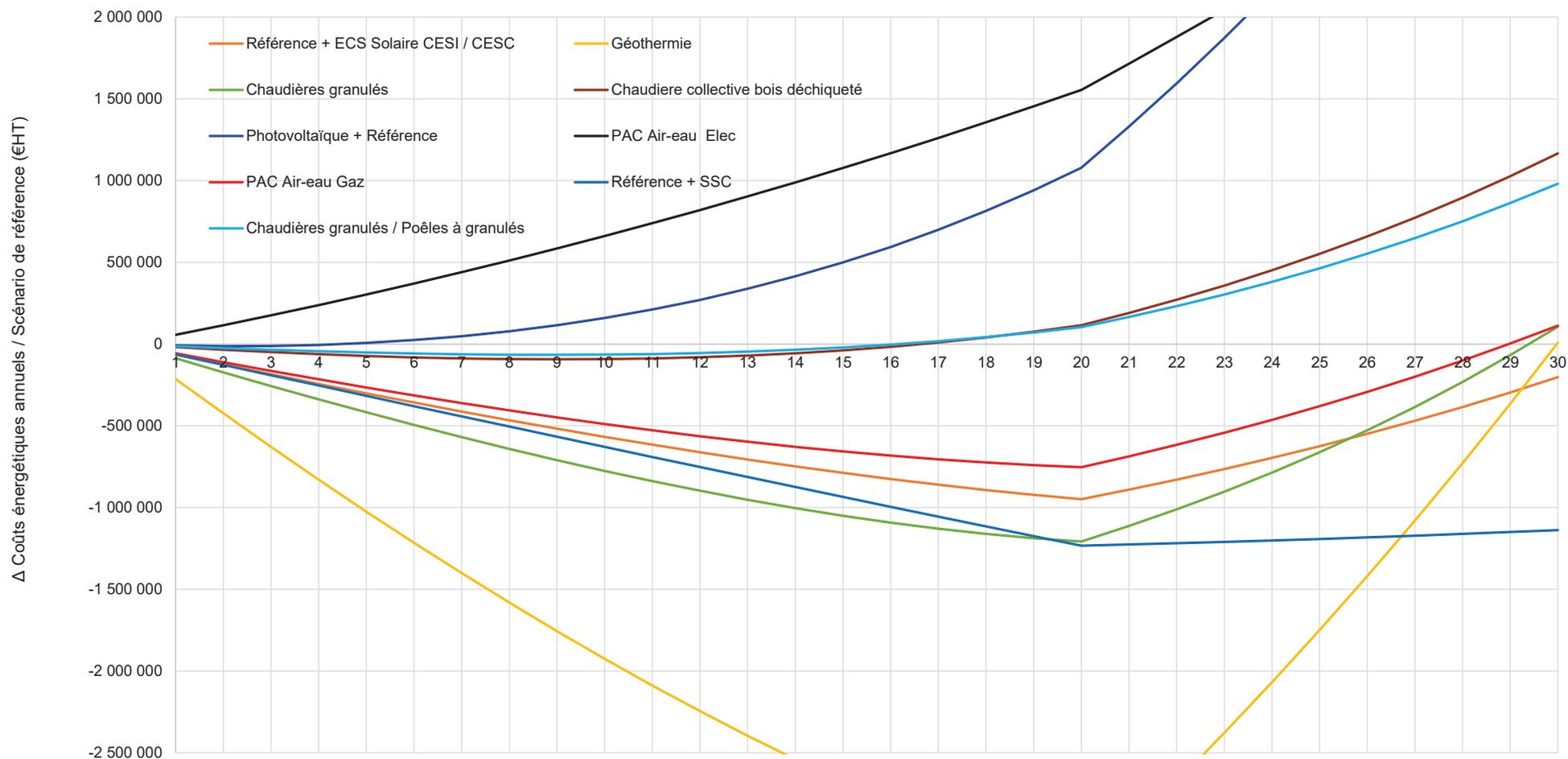
En revanche, 7 scénarios présentent un intérêt économique dans le temps par rapport au scénario de référence, il s'agit par ordre de pertinence des scénarios suivants :

- Aérothermie électrique,
- Installations photovoltaïques en complément à la solution chaudières gaz de référence pour l'ensemble des logements,
- Installation de chaudières à granulés pour les logements collectifs couplés à des poêles à granulés + ballon thermodynamique pour les logements intermédiaires,
- Chaufferie bois déchiqueté (logements collectifs) couplée à la solution chaudières gaz de référence pour les logements individuels,
- Aérothermie Gaz (logements collectifs) couplé à la solution chaudières gaz de référence pour les logements individuels,
- Chaudières granulés automatiques pour les logements individuels et collectifs,
- Géothermie pour l'ensemble des logements.

En considérant les écarts de dépenses cumulés 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.

Lorsque la courbe représentant un des scénarios étudiés recoupe l'axe des abscisses, celui-ci devient donc moins onéreux que le scénario de référence :

Evolution des coûts énergétiques



Le graphique ci-avant donne les temps de retour des solutions ainsi que le gain financier par rapport à la situation de référence au bout de 30 ans d'exploitation :

Scénario	Temps de retour (année)	Economie / référence à 30 ans
Aérothermie électrique	Immédiat	3,30 M€ TTC
Installations photovoltaïques + solution de référence	5 ans	4,25 M€ TTC
Chaudières granulés (collectifs) / Poêles + Ballon thermo (logements intermédiaires)	17 ans	1 M€ TTC
Chaufferie bois déchiqueté (logements collectifs)	17 ans	1,2 M€ TTC
Aérothermie gaz (logements collectifs)	29 ans	0,12 M€ TTC
Chaudières granulés (logements collectifs / intermédiaires)	30 ans	0,11 M€ TTC
Géothermie	30 ans	65 000 € TTC-

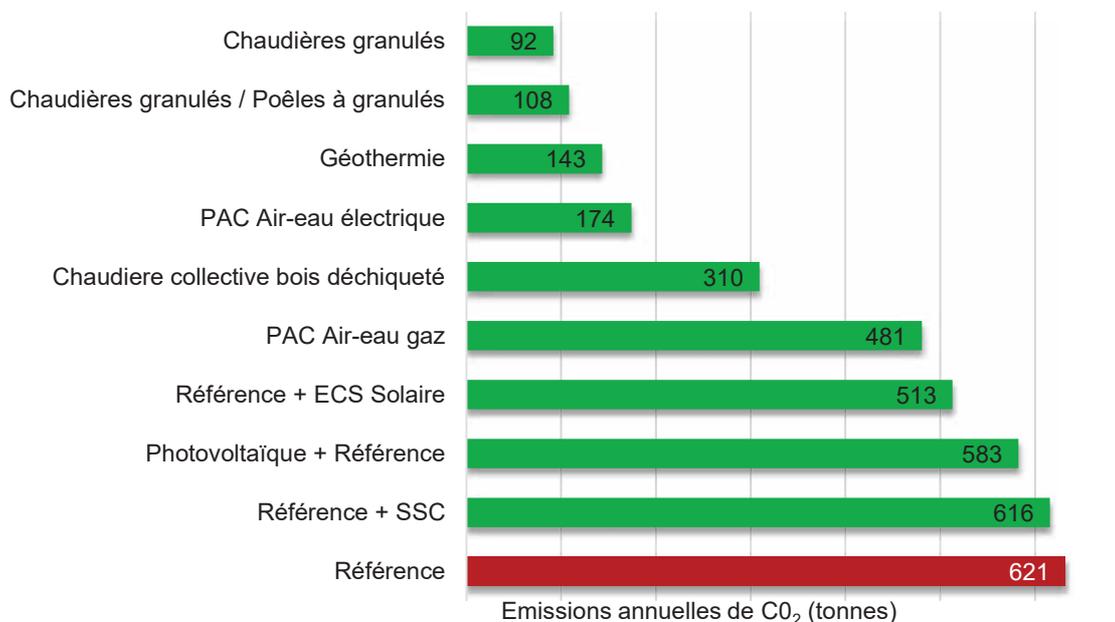
7. Emissions de CO₂ des différentes solutions énergétiques

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 :

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 du gaz naturel (234 kgCO₂/MWh).

Le scénario prévoyant la mise en place de système utilisant le granulé de bois comme combustible est le moins émetteur de CO₂ en raison des émissions de CO₂ considérées nulles pour le bois.

Les solutions PAC Aérothermique et géothermiques sont également faiblement émettrices de CO₂, car d'une part permettent de puiser une grande partie de l'énergie dans l'environnement extérieur sans engendrer d'émissions, et d'autre part, l'électricité, produite en France est faiblement émettrice de CO₂ (en comparaison avec les Energies fossiles comme le gaz ou le fioul).

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, la moitié du parc actuel est composée de matériels 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 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.

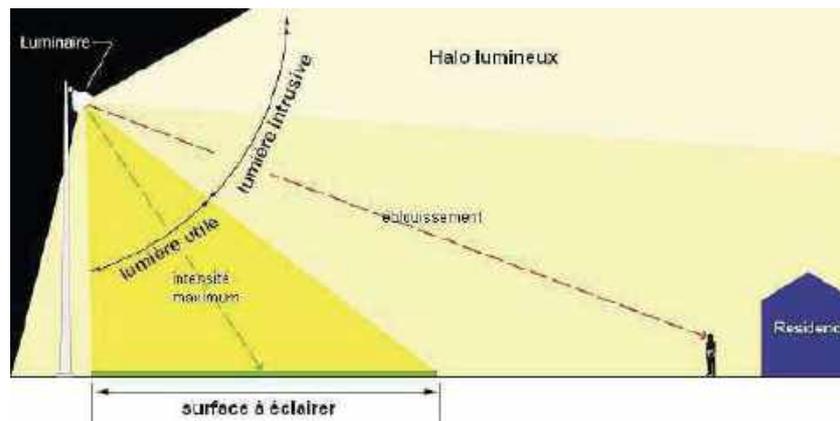
8.3. Pollution lumineuse

La pollution lumineuse est une forme de pollution moins connue que certaines autres (déchets, émissions de CO₂, eaux souillées,...), car à priori moins néfastes sur la santé directement.

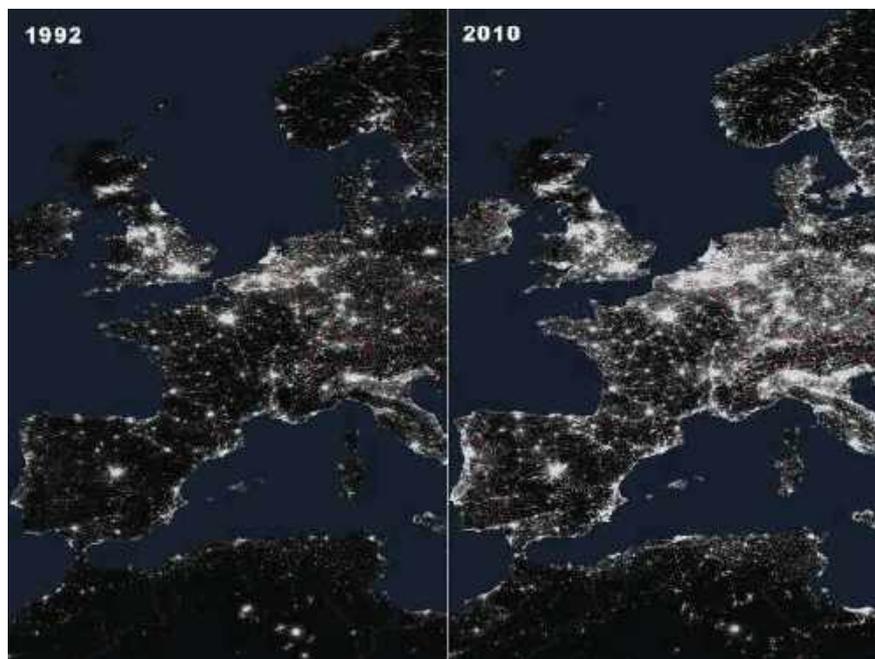
Cependant, l'impact de la pollution lumineuse n'est pas sans conséquence sur la faune (modifications des comportements, de l'orientation, augmentation de la mortalité de certaines espèces nocturnes,...), la flore (perturbations dans le développement – photosynthèse,...) et peut avoir des conséquences sur la santé humaine (perturbation du sommeil, désynchronisation hormonale,...).

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 :



L'augmentation de la pollution lumineuse est un phénomène constaté notamment par des vues satellites nocturnes telles que celles-ci-dessous :



L'augmentation des points lumineux en l'espace de 18 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 OU et QUAND cela est nécessaire »

8.4. Préconisations

Les pistes d'amélioration pour la conception d'un dispositif d'éclairage urbain sont les suivantes :

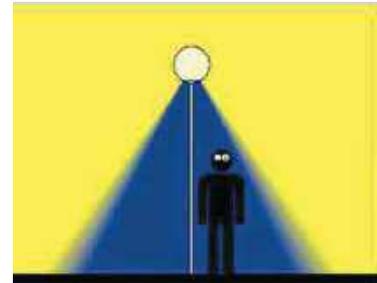
- Recourir à des luminaires dont l'orientation se limite tant que possible à la zone à éclairer.



Bon

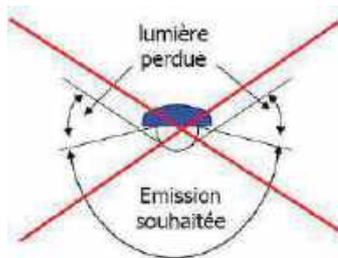


Mauvais



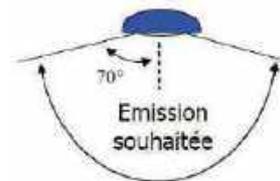
Très Mauvais

- Utiliser les lampadaires équipés de réflecteurs haut rendement, dont l'ampoule est encastrée dans le luminaire à verre plat,



A exclure

verre bombé éblouissant émettant de la lumière en dehors de sa zone d'utilité



Recommandé

verre plat diffusant strictement à la verticale sans émission au dessus de l'horizontale

- 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).
 - 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.

- 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 :

- 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.

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.



9. Synthèse

Le tableau ci-dessous présente la synthèse sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, dans le cadre de l'étude d'impact pour le dossier de création de ZAC au centre-ville de la commune de St Avé (56).

	Lgts intermédiaires	Lgts collectifs	Commerces	Observations
Solaire thermique (Réseau de chaleur)		Inadapté		Echelle du projet et typologie inappropriée.
Solaire thermique (Préparation d'ECS – CESI ou CESC)		Adapté		Adapté aux logements pour un taux de couverture de l'ordre de 45 % pour les collectifs et 70% pour les individuels
Solaire thermique (Chauffage et ECS Solaire - SSC)	Envisageable	Inadapté (encombrement capteurs)		Surface de capteurs nécessaires trop importante pour les collectifs. Gain énergétique faible par rapport à une installation ECS Seule. Intérêt économique non avéré.
Photovoltaïque		Adapté		Evolution des tarifs de rachat en baisse, mais restant attractifs.
Valorisation des déchets		Inadapté		Echelle du projet et contexte urbain inappropriés.
Géothermie Basse Energie		Inadapté		Echelle du projet inappropriés - Pas de potentiel avéré dans la région.
Géothermie Très basse énergie (Capteurs horizontaux)	Adapté (sous réserve de surface foncière suffisante)	Inadapté (encombrement capteurs)		Surface de captage trop importante par rapport à la surface disponible pour les logements collectifs et les commerces.
Géothermie Très basse énergie (Capteurs verticaux)	Inadapté	Adapté		Respect des distances entre forages et vis-à-vis des parcelles voisines. Investissement important.
Aérothermie (compression électrique)		Adapté		Veiller à minimiser les nuisances sonores - Intégration architecturale – Rentabilité économique faible.
Aérothermie (appoint gaz)	Inadapté (puissances)	Adapté	Inadapté (usage)	Solution intéressante pour les logements collectifs, permettant un gain énergétique par rapport à une solution chaudières gaz, mais utilise le même combustible.
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 + ballon thermodynamique)		Adapté		Poêle à granulés pour logements individuels, et chaudières automatiques pour logements collectifs Solution intéressante écologiquement et économiquement à court terme.
Chaufferie bois déchiquetée collective	Inadapté	Adapté	Inadapté	Pas d'intérêt de mutualisation d'une chaufferie pour les logements individuels. Potentiel intéressant pour une chaufferie collective assurant les besoins de l'ensemble des logements collectifs. Nécessite une étude de faisabilité technico-économique une fois la configuration des opérations de logements collectifs plus détaillée.

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 malgré l'approche économique réalisée pour chaque solution. Chacune d'entre elle 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.

De nombreuses solutions différentes sont donc envisageables pour la fourniture énergétique de la ZAC centre-ville.

Les potentiels existants en matière d'énergies renouvelables et classés selon leur pertinence économique à long terme et selon notre approche sont principalement :

- 1. L'aérothermie électrique,**
- 2. Installation de production d'électricité photovoltaïque,**
- 3. La mise en place de chaudières granulés pour les logements collectifs et poêles à granulés + ballon thermodynamique pour les logements individuels**
- 4. La chaufferie bois collective pour les logements collectifs,***
- 5. L'aérothermie gaz pour les logements collectifs,**
- 6. La mise en place de chaudière granulés pour les logements collectifs et individuels,***
- 7. La géothermie très basse énergie,**
- 8. Le Solaire thermique (Préparation d'ECS solaire uniquement),**
- 9. Le Solaire thermique combiné (chauffage + ECS) pour les logements individuels,**
- 10. Eventuellement le petit éolien.**

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.

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.

* La pertinence technico-économique d'une chaufferie collective bois déchiqueté, pour les logements collectifs est à étudier plus en détail à travers une étude de faisabilité bois énergie (selon de cahier des charges de l'ADEME), subventionnée à hauteur de 70%, afin de pouvoir réellement se positionner sur l'intérêt de la solution. De plus, sa pertinence sera également tributaire de l'implantation des opérations de logements collectifs.



Mission régionale d'autorité environnementale

BRETAGNE

**Information de la Mission régionale
d'autorité environnementale de Bretagne
sur la création de la zone d'aménagement concerté
(ZAC) « Coeur de ville »
sur la commune de Saint-Avé (56)**

n°MRAe 2018-005856

La MRAe Bretagne n'a pas pu étudier, dans le délai de deux mois imparti, le dossier mentionné ci-dessus, reçu le 02/03/18. En conséquence, elle n'a formulé aucune observation concernant ce dossier.

La présente information sera :

- notifiée à l'autorité compétente à l'origine de la saisine,
- jointe au dossier soumis à enquête publique ou autre procédure de participation du public,
- mise en ligne sur le site Internet de la Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr).

Fait à Rennes, le 03 mai 2018

Pour la présidente de la MRAe Bretagne et par délégation

Antoine PICHON