

# ETUDE D'IMPACT EXTENSION DU PARC D'ACTIVITES LANN VELIN SUD A SAINT-THURIAU (56)

Mars 2024



Pontivy communauté  
1 Pl. Ernest Jan,  
56 300 Pontivy



DCI Environnement  
5A rue Jacques Daguerre  
21 300 Chenôve  
Tél : 03 80 27 08 94

Date de la mise à jour	N° de version	Rédacteur	Rôle	Commentaire
27/10/2022	1	Roxane BRON Erell LAHUEC Elina GALLOU	Cheffe de projet Juriste Stagiaire	Rédaction
27/10/2022	1	Roxane BRON	Cheffe de projet	Relecture
02/08/2023	1	Roxane BRON	Cheffe de projet	Rédaction
27/09/2023	1	Erell LAHUEC	Juriste	Rédaction
29/09/2023	1	Roxane BRON	Cheffe de projet	Relecture
29/09/2023	1	Roxane BRON	Cheffe de projet	Rédaction
20/09/2023	1	Laurène LUTHERER	Chargée d'étude flore	Rédaction
23/10/2023	1	Roxane BRON	Cheffe de projet	Rédaction
06/12/2023	1	Roxane BRON	Cheffe de projet	Rédaction
10/12/2023	1	Paul BIENVENU	Chargé d'étude faune	Rédaction
04/01/2024	1	Roxane BRON	Cheffe de projet	Rédaction
16/01/2024	1	Fatma BESSAFI DI SPIGNO	Responsable de pôle	Relecture

# Sommaire

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>A. Contexte</b>	<b>8</b>
A.1. PREAMBULE	8
A.2. CONTEXTE LOCAL DE LA ZONE D'ACTIVITE	8
<b>B. Situation réglementaire</b>	<b>8</b>
B.1. REGLEMENTATION	8
B.2. CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT	9
<b>2. DIAGNOSTIC</b>	<b>11</b>
<b>A. Présentation du demandeur</b>	<b>12</b>
<b>B. Localisation du projet</b>	<b>12</b>
B.1. COMMUNE DE SAINT-THURIAU	12
B.2. COMMUNAUTE DE COMMUNE	14
B.3. LOCALISATION A L'ECHELLE DU PROJET	15
B.4. SITUATION CADASTRALE	15
<b>C. Présentation du projet</b>	<b>15</b>
C.1. CONTEXTE	15
C.2. PRINCIPES D'AMENAGEMENT	16
C.2.1 Les objectifs	16
C.2.2 Les déplacements	16
C.2.3 Intégration urbaine et paysagère	16
C.2.4 La gestion des eaux pluviales	16
C.3. PLAN DE COMPOSITION DU PROJET	16
<b>D. Périmètre d'étude</b>	<b>18</b>
<b>E. Milieu physique</b>	<b>19</b>
E.1. RELIEF ET TOPOGRAPHIE	19
E.2. GEOLOGIE ET POLLUTION DES SOLS	21
E.2.1 Géologie	21
E.2.2 Qualité des sols	22
E.3. CLIMAT	28
E.3.1 Contexte climatique du Morbihan	28
E.3.2 Ensoleillement	28
E.3.3 Température	28
E.3.4 Précipitation	29
E.3.5 Vent	30
E.3.6 Foudre	30
E.3.7 Gels	31
E.4. HYDROGRAPHIE ET HYDROLOGIE DE SURFACE	31
E.4.1 Eaux superficielles	31
E.4.2 Eaux souterraines	32
E.4.1 Zones vulnérables nitrates	32
E.4.2 Risque naturel majeur	33
E.5. SYNTHESE DU MILIEU PHYSIQUE	37
<b>F. Milieu naturel</b>	<b>38</b>
F.1. CONTEXTE	38
F.2. DEFINITION DES ZONES NATURELLES D'INTERET	38
F.3. TRAME VERTE ET BLEUE	39
F.3.1 Contexte réglementaire	39
F.3.2 Schéma Régional de Cohérence Ecologique en Bretagne	39
F.4. ZONES HUMIDES	41
F.4.1 Contexte hydrographique	41
F.4.2 Données bibliographiques	42
F.4.3 Analyse des données	42
F.5. DIAGNOSTIC FAUNE/FLORE	47
F.5.1 Calendrier des prospections	47
F.5.2 Flore/habitats	47
F.5.3 Faune	53
F.6. SYNTHESE DU MILIEU NATUREL	81
<b>G. Milieu humain</b>	<b>83</b>
G.1. POPULATION, EMPLOI ET OCCUPATION DU SOL	83
G.1.1 Démographie Bretagne	83
G.1.2 Démographie département du Morbihan	83
G.1.3 Démographie de la commune de Saint-Thuriau	84
G.1.4 Activités économiques à proximité de la ZIP	84
G.1.5 Tourisme et activités de loisirs	85
G.2. AMENAGEMENT ET URBANISME	85
G.2.1 Document d'urbanisme intercommunal	85
G.2.2 Document d'urbanisme communal	87
G.2.3 Servitude d'utilité publique	89
G.3. GESTION DES EAUX	90
G.3.1 Eaux pluviales	90
G.3.2 Eau potable	90
G.3.3 Eaux usées	90
G.4. LOI BARNIER	91
G.5. LOI MONTAGNE ET LOI LITTORAL	91
G.6. SYNTHESE DU MILIEU HUMAIN	92
<b>H. Transport et déplacement</b>	<b>93</b>
H.1. MOBILITE	93
H.1.1 Infrastructures routières	93
H.1.2 Voies ferroviaires	93
H.1.3 Voies aériennes	93
H.1.4 Liaisons douces et transport en commun	93
H.2. ACCES AU SITE	93
H.3. SYNTHESE TRANSPORT ET DEPLACEMENT	93
<b>I. Patrimoine et paysage</b>	<b>93</b>
I.1. PAYSAGE	93
I.2. PATRIMOINE CULTUREL ET HISTORIQUE	94
I.2.1 Monuments historiques classés et inscrits	94
I.2.2 Sites inscrits et classés	95
I.2.3 Sites patrimoniaux remarquables (SPR)	96
I.3. PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE	96
I.4. SYNTHESE DU PATRIMOINE ET PAYSAGE	97
<b>J. Cadre de vie et de santé humaine</b>	<b>98</b>

J.1.	REGLEMENTATION FRANÇAISE .....	98	B.1.	RECUEIL DE DONNEES .....	124
J.2.	SCHEMA REGIONAL CLIMAT, AIR ET ENERGIE .....	98	B.1.1	Milieu physique .....	124
J.3.	SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LE MORBIHAN .....	99	B.1.2	Milieu Naturel .....	125
J.4.	AMBIANCE SONORE ET LUMINEUSE .....	101	B.1.3	Milieu humain .....	125
J.5.	SYNTHESE DU CADRE DE VIE ET DE LA SANTE HUMAINE .....	102	B.1.4	Paysage et patrimoine .....	125
<b>K.</b>	<b>Etude acoustique .....</b>	<b>103</b>	B.1.5	Qualité de l'air et santé humaine .....	125
<b>M.</b>	<b>Etude énergie renouvelable .....</b>	<b>104</b>	B.2.	DEFINITION DES AIRES D'ETUDE .....	125
<b>N.</b>	<b>Evaluation des incidences Natura 2000 .....</b>	<b>105</b>	B.3.	METHODOLOGIE MISE EN CEUVRE POUR LES INVESTIGATIONS ECOLOGIQUES .....	125
N.1.	CADRE JURIDIQUE DE L'EVALUATION DES INCIDENCES .....	105	B.3.1	Définition des patrimonialités et des enjeux liés à la faune et la flore .....	125
N.2.	TRANSPOSITION EN DROIT FRANÇAIS : DOSSIER D'EVALUATION .....	105	B.3.2	Définition des différents statuts de protections de la faune et de la flore .....	126
N.1.	EVALUATION PRELIMINAIRE .....	105	B.4.	METHODOLOGIE MISE EN CEUVRE POUR LE VOLET GENERALISTE .....	128
<b>3.</b>	<b>IMPACTS ET MESURES .....</b>	<b>106</b>	B.4.1	Analyse des enjeux - scénario de référence .....	128
<b>A.</b>	<b>Définition des impacts .....</b>	<b>107</b>	B.4.2	Détermination des impacts et proposition de mesures .....	128
<b>B.</b>	<b>Définition de la Séquence « Eviter-réduire-Compenser-Accompagner » .....</b>	<b>107</b>	<b>6.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>129</b>
<b>C.</b>	<b>Analyse des impacts et mesures .....</b>	<b>108</b>	<b>7.</b>	<b>ANNEXE I .....</b>	<b>130</b>
C.1.	MILIEUX PHYSIQUE .....	108	<b>8.</b>	<b>ANNEXE II .....</b>	<b>131</b>
C.1.1	Impacts sur le milieu physique .....	108	<b>9.</b>	<b>ANNEXE III .....</b>	<b>132</b>
C.1.2	Mesures mises en place .....	108			
C.1.3	Impact résiduel après application des mesures .....	109			
C.2.	MILIEUX NATUREL .....	110			
C.2.1	Impacts sur le milieu naturel .....	110			
C.2.2	Mesures mises en place .....	110			
C.2.3	Impact résiduel après application des mesures .....	112			
C.3.	MILIEUX HUMAIN, LE PATRIMOINE ET LA SANTE HUMAINE .....	115			
C.3.1	Impacts sur le milieu humain, le patrimoine et la santé humaine .....	115			
C.3.2	Mesures mises en place .....	116			
C.3.3	Impact résiduel après application des mesures .....	117			
<b>D.</b>	<b>Coût des mesures .....</b>	<b>118</b>			
<b>4.</b>	<b>ANALYSE DES EFFETS ADDITIFS ET CUMULES DU PROJET .....</b>	<b>120</b>			
<b>A.</b>	<b>Caractères additifs des impacts du projet .....</b>	<b>121</b>			
<b>B.</b>	<b>Facteurs environnementaux pouvant être influencés par le projet .....</b>	<b>121</b>			
<b>C.</b>	<b>Vulnérabilité du site vis-à-vis du changement climatique, des risques naturels et des risques majeurs .....</b>	<b>121</b>			
<b>D.</b>	<b>Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus .....</b>	<b>121</b>			
D.1.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....	121			
D.2.	PROJETS RETENUS .....	122			
D.2.1	Typologie des projets retenus .....	122			
D.2.2	Aire d'étude .....	122			
D.2.3	Sources de connaissance des projets en cours .....	122			
D.2.4	Projets en cours dans l'aire d'étude .....	122			
D.2.5	Projets choisis par l'analyse des effets cumulés .....	122			
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE ET METHODOLOGIE .....</b>	<b>123</b>			
<b>A.</b>	<b>Noms et qualité des intervenants .....</b>	<b>124</b>			
<b>B.</b>	<b>Recueil de données et cadre méthodologique général .....</b>	<b>124</b>			

# TABLE DES MATIERES

Figure 1 : Site d'étude.....	8
Figure 2 : Zone d'étude.....	13
Figure 3 : Photo de la commune de Saint-Thuriau (Source : Pontivy communauté) .....	14
Figure 4 : Localisation de Saint-Thuriau à l'échelle de la Communauté de communes de Pontivy (Source : Pontivy communauté) .....	14
Figure 5 : Périmètre d'étude .....	15
Figure 6 : Situation cadastrale .....	15
Figure 7 : Plan de composition .....	17
Figure 8 : Aires d'étude.....	18
Figure 9 : Topographie du site. Source : IGN .....	19
Figure 10 : Profils altimétriques au droit de l'emprise du projet (Géoportail) .....	20
Figure 11 : Géologie simplifiée de la Bretagne (Source : Bécédia) .....	21
Figure 12 : Géologie du site d'étude (Source : BRGM) .....	21
Figure 13 : Site BASIAS (Source : géorisque.gouv).....	22
Figure 14 : Sites BASOL et ICPE (Source : géorisques.gouv) .....	24
Figure 15 : Les climats de la France métropolitaine (Source : meteocontact.fr).....	28
Figure 16 : Carte de France de l'ensoleillement (CartesFrance).....	28
Figure 17 : Température moyennes mensuelles cumulées de 1981 à 2010 (Source : Info climat - station de Moréac) .....	29
Figure 18 : Hauteurs de précipitations moyennes mensuelles cumulées de 1981-2010 (Source : Info climat - station de Moréac) .....	29
Figure 19 : Moyenne vitesse du vent en France (Préfecture Pays de la Loire).....	30
Figure 20 : Niveaux kérauniques moyens en France (source : <a href="https://citel.fr/fr/densite-de-foudroiement-et-niveau-keramique">https://citel.fr/fr/densite-de-foudroiement-et-niveau-keramique</a> ) .....	30
Figure 21 : Nombre de jour de gel en France (source : alertes-meteo.com) .....	31
Figure 22 : Cours d'eau dans la zone d'étude (Source : Géoportail) .....	31
Figure 23 : Masse d'eau souterraine .....	32
Figure 24 : Zonage sismique de la France (Source : site internet plan séisme du BRGM, 2011).....	33
Figure 25 : Zones sensibles au retrait/gonflement des argiles (Source : Géorisques. Gouv) .....	34
Figure 26 : Plan de Prévention des Risques d'Inondation Blavet Amont. Source : Préfecture du Morbihan.....	35
Figure 27 Risque radon (Source : géorisques.gouv) .....	36
Figure 28 : GEP SRCE Bretagne .....	39
Figure 29 : GEP n°20 : Les bassins de Loudéac et de Pontivy .....	40
Figure 30 : Hydrographie du site .....	41
Figure 31 : Milieux potentiellement humides .....	42
Figure 32 : Processus de qualification des milieux .....	43
Figure 33 : Représentation des différentes fonctions hydrologiques des zones humides.....	43
Figure 34 : Représentation des différentes fonctions biogéochimiques des zones humides .....	43
Figure 35 : Représentation des fonctions biologiques des zones humides.....	44
Figure 36 : Exemples d'habitats humides (DCI Environnement) .....	44

Figure 37 : Critères d'hydromorphies des sols de zones humides – Source : Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA) .....	45
Figure 38 : Echantillon rédoxique caractéristique d'une zone humide (DCI Environnement).....	45
Figure 39 : Sondages pédologiques - Zone humide.....	46
Figure 40: Localisation des espèces végétales exotiques envahissantes.....	50
Figure 41 : Occupation du sol (Corine Land cover) .....	50
Figure 42: Cartographie des habitats.....	52
Figure 43 : Mammifères observés .....	56
Figure 44 : Protocole avifaune .....	61
Figure 45 : Avifaune postnuptiale.....	63
Figure 46 : Avifaune hivernante patrimoniale .....	65
Figure 47 : Avifaune pré-nuptiale patrimoniale .....	68
Figure 48 : Avifaune nuptiale patrimoniale .....	72
Figure 49 : Intensité d'activité en fonction de l'intensité d'émission de l'espèce.....	73
Figure 50 : Localisation du SM4bat.....	73
Figure 51 : Localisation des lépidoptères .....	78
Figure 52 : Localisation des orthoptères.....	79
Figure 53 : Localisation des odonates.....	80
Figure 54 : Enjeux biologiques .....	82
Figure 55: évolution de la démographie en Bretagne. Source : INSEE Dossier complet .....	83
Figure 56 : Evolution du solde démographique en Bretagne .....	83
Figure 57 : Evolution de la densité de la population en Bretagne. Source : INSEE Dossier complet.....	83
Figure 58 : Evolution de la part des habitants dans les catégories socioprofessionnelles. Source : INSEE dossier complet.....	84
Figure 59 : Evolution de la population à Saint-Thuriau de 1968 à 2019. Source : INSEE Dossier complet .....	84
Figure 60 : Répartition des résidences principales et secondaires. Source : INSEE .....	84
Figure 61 : Nombre d'unités légales par secteur d'activité. Source : INSEE dossier complet .....	84
Figure 62 : répartition de la population active. Source : INSEE Dossier complet .....	84
Figure 63 : Occupation sur le site de la ZIP et à proximité. Source : Corine Land cover 2018.....	85
Figure 64 : Détail du registre parcellaire graphique 2021. Source : Géoportail .....	85
Figure 65 : Densité minimale lors des opérations d'aménagement. Source : DOO du SCOT du pays de Pontivy .....	86
Figure 66 : Taux de croissance par commune horizon 2025. Source : extrait du DOO .....	87
Figure 67 : Objectif de croissance et nombre de logements à l'hectare. Source : extrait du DOO .....	87
Figure 68 : Zonage de la parcelle à l'étude. Source : extrait du PLUi de Pontivy communauté .....	88
Figure 69 : Extrait de l'OAP du PLUi concernant la parcelle étudiée. ....	89
Figure 70 : Extrait du document d'OAP concernant la parcelle étudiée. Exposition des principes d'aménagement.....	89
Figure 71 : informations générales sur la station d'épuration de Pontivy Signan .....	91
Figure 72 : Paysage Breton (Atlas des paysages) .....	93
Figure 73 : Paysage du Pays de Pontivy (CAUE56).....	94
Figure 74 : Paysages typiques du bassin agricole de Pontivy (CAUE Morbihan) .....	94
Figure 75 : Bâtiments classés ou inscrits dans un périmètre de 2km ( <a href="http://atlas.patrimoine.culture.fr">atlas.patrimoine.culture.fr</a> ) .....	95
Figure 76 : Sites inscrits et classés dans un rayon de 5 km (Atlas patrimoine culture) .....	95
Figure 77 : Zones de présomption de prescription archéologiques (Atlas patrimoine culture).....	96

Figure 78 : Répartition annuelle de l'indice ATMO en 2021.....	99	Tableau 35 : Synthèse des enjeux transport et déplacement .....	93
Figure 79 : Bilan global .....	100	Tableau 36 : Bâtiments protégés .....	95
Figure 80 : Cartographie sonore état initial (VENATECH).....	101	Tableau 37 : Sites inscrits et classés .....	95
Figure 81 : Pollution lumineuse (avex-asso) .....	102	Tableau 38 : Synthèse des enjeux du patrimoine et paysage.....	97
Figure 82 : Potentiel ENR évalué .....	104	Tableau 39 : Objectifs de qualité, valeurs cibles, valeurs limites et seuils de qualité de l'air fixés par la réglementation française .....	98
Figure 83 : Zone Natura 2000 .....	105	Tableau 40 : Classement sonore des infrastructures.....	101
Tableau 1 : Synthèse des sites BASIAS en activité, présents dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'implantation potentielle .....	23	Tableau 41 : Synthèse des enjeux du cadre de vie et de la santé humaine .....	102
Tableau 2 : Synthèse des sites BASOL (Source : Géorisques. Gouv).....	25	Tableau 42 : Impacts avant mesure .....	108
Tableau 3 : Objectif des masses d'eau superficielles à proximité du site (SDAGE Loire-Bretagne 2022) .....	31	Tableau 43 : Mesures milieu physique .....	108
Tableau 4 : Synthèse des enjeux du milieu physique .....	37	Tableau 44 : Impact résiduel milieu physique .....	109
Tableau 5 : Résultat des sondages pédologiques .....	45	Tableau 45 : Impacts avant mesure .....	110
Tableau 6 : Calendrier des prospections faune/flore .....	47	Tableau 46 : Impacts résiduels milieu naturel .....	112
Tableau 7 : Espèces patrimoniales de flore sur la commune de Saint-Thuriau par le CBN de Brest.....	47	Tableau 47 : Impacts avant mesure .....	115
Tableau 8: Relevés floristiques .....	48	Tableau 48 : Mesures sur le paysage et le patrimoine. ....	116
Tableau 9 : Espèces végétales exotiques envahissantes sur la commune de Saint-Thuriau d'après le CBN de Brest .....	49	Tableau 49 : Impact résiduel milieu humain, patrimoine et santé humaine .....	117
Tableau 10 : Habitats relevés au sein de la zone d'étude .....	51	Tableau 50 : Définition des niveaux de patrimonialité pour l'avifaune.....	125
Tableau 11 : Amphibiens relevés au sein de la base de données visionature.....	53	Tableau 51 : Définition des niveaux de patrimonialité pour l'autre faune.....	126
Tableau 12 : Mammifères relevés au sein de la base de données Visionature.....	54	Tableau 52 : Catégories correspondant au niveau de menace d'extinction d'une espèce (UICN) .....	126
Tableau 13 : Mammifères relevés au sein de la base de données INPN .....	54	Tableau 53 : Critères de hiérarchisation des enjeux des différents taxons inventoriés (DCI Environnement) .....	127
Tableau 14 : Avifaune relevée au sein de la base de données visionature .....	57		
Tableau 15 : Avifaune relevée au sein de la base de données INPN .....	58		
Tableau 16 : Espèces contactées durant la période postnuptiale .....	62		
Tableau 17 : Espèces patrimoniales en période postnuptiale.....	62		
Tableau 18 : Espèces contactées durant la période hivernale .....	64		
Tableau 19 : Espèces patrimoniales en période hivernale .....	64		
Tableau 20 : Espèces contactées durant la période pré-nuptiale.....	66		
Tableau 21 : Espèces patrimoniales en période pré-nuptiale .....	66		
Tableau 22 : Espèces contactées durant la période de nidification .....	69		
Tableau 23 : Probabilité de reproduction.....	70		
Tableau 24 : Espèces patrimoniales en période nuptiale .....	70		
Tableau 25 : Temps d'expertise chiroptérologique .....	73		
Tableau 26 : Chiroptères contactés durant les transits printaniers .....	73		
Tableau 27 : Enjeux chiroptères transits printaniers.....	74		
Tableau 28 : Chiroptères contactés durant la période de mise-bas.....	74		
Tableau 29 : Enjeux chiroptères période de mise-bas.....	75		
Tableau 30 : Entomofaune patrimoniale relevée au sein de la base de données Visionature .....	75		
Tableau 31 : Entomofaune patrimoniale relevée au sein de la base de données INPN .....	76		
Tableau 32 : Entomofaune observée.....	77		
Tableau 33 : Synthèse des enjeux du milieu naturel .....	81		
Tableau 34 : Synthèse des enjeux du milieu humain .....	92		

## 1. INTRODUCTION

---

## A. CONTEXTE

### A.1. PREAMBULE

Le présent projet porte sur l'évaluation des impacts sur l'environnement dans le cadre de l'extension du parc d'activités Lann Velin Sud sur la commune de Saint-Thuriau, dans le département du Morbihan (56).

La méthodologie développée pour rédiger cette étude d'impact répond aux exigences du code de l'environnement.

Le présent rapport a pour objectif de réaliser un état des lieux des différents paramètres étudiés dans le cadre d'une étude d'impact afin d'identifier les éventuels facteurs bloquants. Il se base sur une collecte de données bibliographiques.



Figure 1 : Site d'étude

### A.2. CONTEXTE LOCAL DE LA ZONE D'ACTIVITE

Le parc d'activités de Lann Velin Sud est situé à proximité de deux axes routiers, à savoir :

- La RN24 (Rennes-Lorient) ;
- La D700 (Pontivy-Saint-Brieuc).

Le parc d'activité s'étend sur 14 hectares et constitue la zone d'activité la plus dynamique de Pontivy communauté.

## B. SITUATION REGLEMENTAIRE

### B.1. REGLEMENTATION

#### a) Etude d'impact

« Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité environnementale. » (Art. L.122-1 du Code de l'Environnement).

Les projets soumis à la réalisation d'une telle étude sont définis à l'annexe I de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement.

**Le projet relève de la catégorie n°39 « Travaux, construction et opérations d'aménagement ».**

Il a fait l'objet d'un examen au cas par cas. L'autorité environnementale a émis les avis suivants :

« Considérant la nature du projet :

- Aménagement de 14 lots, sur une surface d'environ 9,5 hectares, pour une surface de plancher d'environ 38 000m<sup>2</sup>.

Considérant la localisation de ce projet :

- En extension du parc existant ;
- En extension de la zone géographique de la zone agglomérée de Pontivy, au niveau de son entrée sud par la route départementale 768 ;
- En situation principalement de coteau ;
- En partie sur une zone humide référencée dans le plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) ;
- Sur un secteur d'ouverture à l'urbanisation faisant l'objet d'une orientation d'aménagement et de programmation (OAP) au PLUi.

Considérant que :

- La situation en frange d'agglomération et en coteau nécessite une prise en compte des incidences paysagères des aménagements, tant depuis les points de vue lointains (RD 768, lotissements alentours...) que dans le traitement des interfaces avec les secteurs agricoles environnants ;
- L'imperméabilisation induite par le projet, sur les pentes comme dans le fond de talweg, est susceptible de modifier de manière conséquente le régime d'écoulement des eaux pluviales ;
- L'interaction des aménagements avec le fonctionnement de la zone humide doit faire l'objet d'une étude approfondie, tel qu'exigé par l'OAP ;
- Les activités prévues sur la zone pourront générer un volume de déplacements significatif, dont les incidences en termes de nuisances, de sécurité et de pollution demandent à être maîtrisées ;
- Les incidences du projet concernant le paysage, le trafic et la gestion des eaux pluviales viendront se cumuler avec celles des aménagements existants, au sein d'une vaste zone urbanisée de plus de 20 ha ;
- La réalisation d'une étude d'impact permettra d'étudier les alternatives à la consommation de terres agricoles pour l'accueil de nouvelles activités économiques, dans un objectif de « zéro artificialisation nette » à l'échelle du territoire.

**Considérant que le projet, au vu des éléments fournis, est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement au sens de la directive européenne susvisée et justifie la réalisation d'une évaluation environnementale ; »**

### ➤ Avis de l'Autorité Environnementale

Les projets faisant l'objet d'une étude d'impact sont soumis pour avis à l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement, appelée Autorité Environnementale (AE). L'autorité environnementale dispose de 2 mois à compter de la transmission des dossiers pour remettre son avis. Au-delà de ce délai, l'avis est réputé favorable. Elle se prononce sur la qualité du document et sur la manière dont l'environnement a été pris en compte dans le projet.

Cet avis est :

- Rendu public (site internet de l'autorité environnementale) et joint au dossier d'enquête publique ;
- Transmis au maître d'ouvrage ;
- Pris en compte dans la procédure d'autorisation du projet.
- Enquête publique

La réalisation d'un projet doit être précédée d'une enquête publique (art. L123-1 du Code de l'Environnement). Elle a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers, notamment dans le cadre de projets d'aménagements.

L'enquête est ouverte par arrêté préfectoral. Elle est conduite par un commissaire enquêteur, présentant des garanties d'indépendance et d'impartialité, désigné par le Président du tribunal administratif. Le dossier d'enquête publique (étude d'impact accompagnée de l'avis de l'autorité environnementale) est mis à disposition du public pendant la durée de l'enquête. Un registre d'enquêtes permet à toute personne de mentionner ses observations sur le projet. Les personnes qui le souhaitent peuvent être entendues par le commissaire enquêteur, qui tient une à plusieurs permanences en mairie, au cours de l'enquête. Le commissaire enquêteur rédige ensuite un rapport d'enquête, après avoir examiné toutes les observations consignées dans le registre d'enquête. Ce rapport est conclu par un avis, favorable ou non, qu'il transmet au préfet. Cet avis est consultable en mairie.

### b) Evaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000

Conformément à l'art. R414-19 du Code de l'Environnement, ce projet doit faire l'objet d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000.

L'art. R414-22 précise « L'évaluation environnementale, l'étude d'impact ou la notice d'impact ainsi que le document d'incidences mentionnés respectivement au 1°, 3° et 4° du I de l'article R. 414-19 tiennent lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 s'ils satisfont aux prescriptions de l'article R. 414-23 ». **Cette évaluation est incluse dans le volet naturaliste.**

## B.2. CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Le contenu des études d'impact est défini à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement. Il doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projeté et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

La composition de l'étude d'impact définie au Code de l'Environnement est la suivante :

1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous.

Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :

- Une description de la localisation du projet ;
- Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
- Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
- Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

Pour les installations relevant du titre Ier du livre V et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du même livre, cette description peut être complétée, dans le dossier de demande d'autorisation, en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article R. 593-16.

3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

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

- a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
- b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
- c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
- d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
- e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

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

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

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- Éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

## 2. DIAGNOSTIC

---

## A. PRESENTATION DU DEMANDEUR

Le porteur de projet est Pontivy Communauté

Pontivy communauté  
1 Pl. Ernest Jan  
56 300 Pontivy



Pontivy Communauté a été créé de la fusion en 2000 de Polygone 15 et du Pays d'accueil touristique de Rohan. Ces deux structures étaient des syndicats intercommunaux. Pontivy Communauté est aujourd'hui composé de 24 communes sur un territoire de 752.6 km<sup>2</sup>. Il est présidé par Bernard Le Breton.

## B. LOCALISATION DU PROJET

### B.1. COMMUNE DE SAINT-THURIAU

Le projet se localise sur la commune de Saint-Thuriau dans le Morbihan (56) au sud de Pontivy.

Il se situe sur des parcelles agricoles aux abords de la zone d'activité existante.

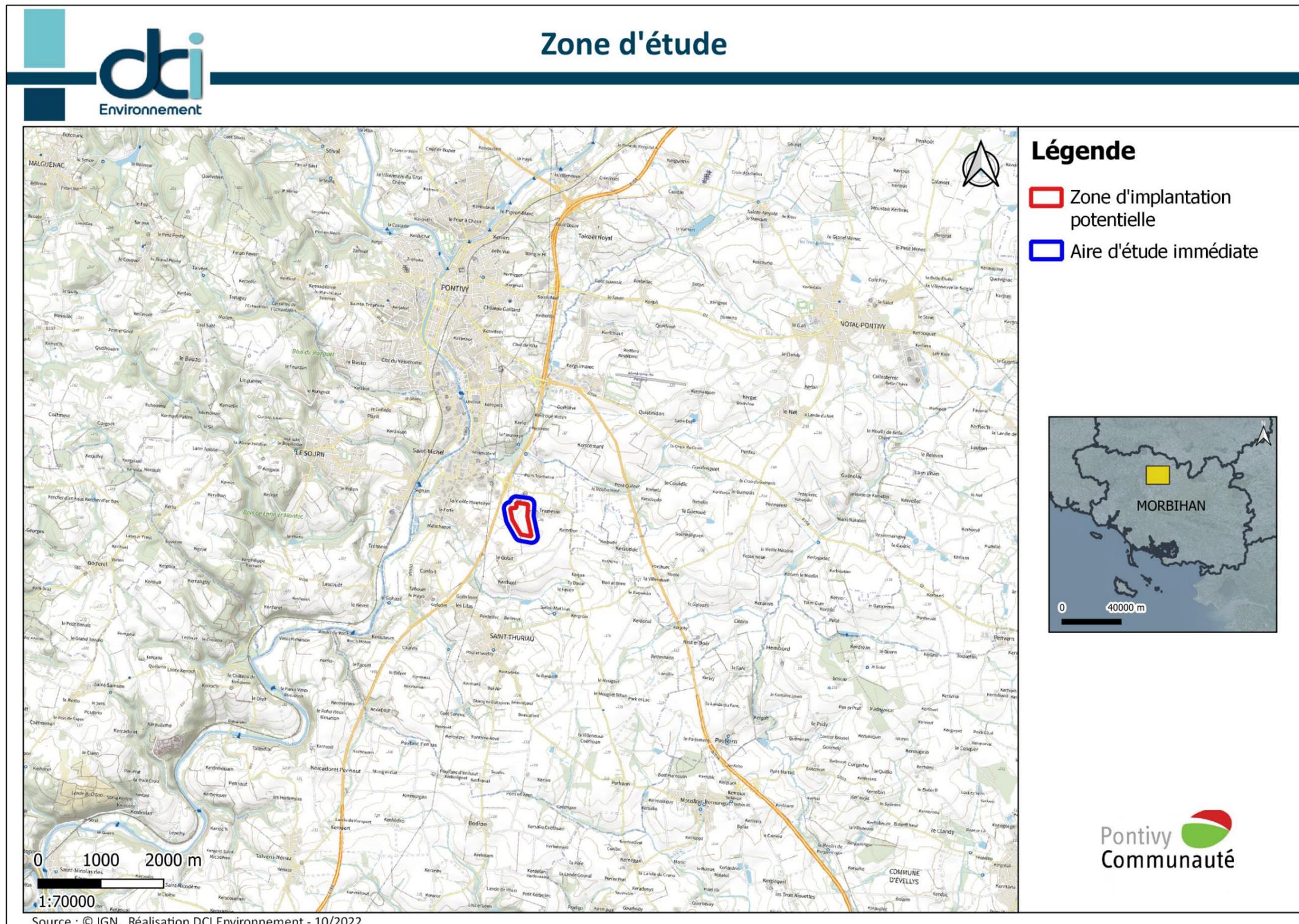


Figure 2 : Zone d'étude

La commune en quelques chiffres :

- 1 865habitants (INSEE 2019) ;
- Superficie de 21,47km<sup>2</sup> ;



Figure 3 : Photo de la commune de Saint-Thuriau (Source : Pontivy communauté)

## B.2. COMMUNAUTE DE COMMUNE

La commune de Saint-Thuriau fait partie de la communauté de communes de Pontivy créée en 2000. En 2017, la communauté de communes compte 25 communes pour environ 47 300 habitants.

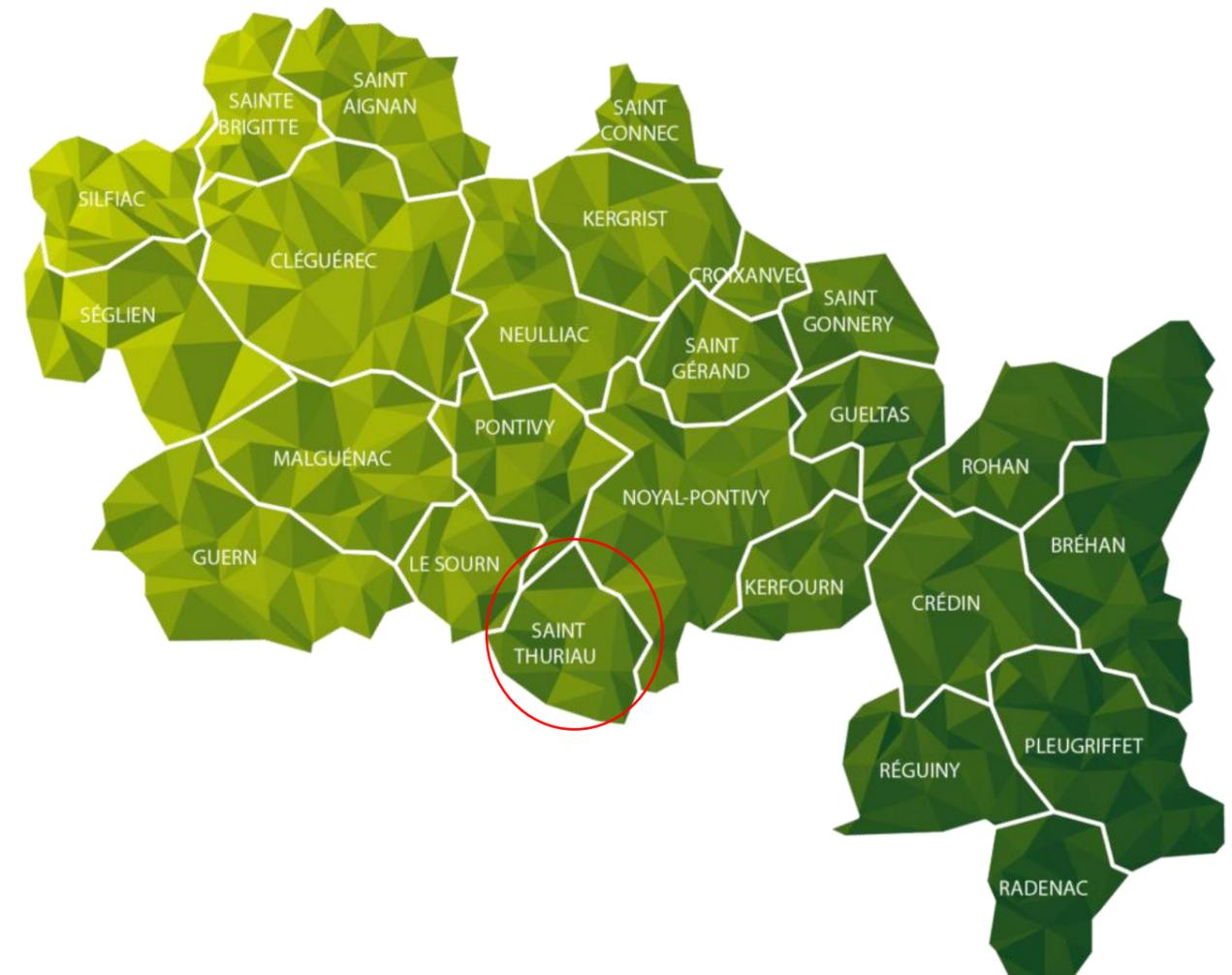


Figure 4 : Localisation de Saint-Thuriau à l'échelle de la Communauté de communes de Pontivy (Source : Pontivy communauté)

### B.3. LOCALISATION A L'ECHELLE DU PROJET

Le site est essentiellement composé de milieux cultivés. A noter, la présence de quelques linéaires de haies en bordure de la ZIP.

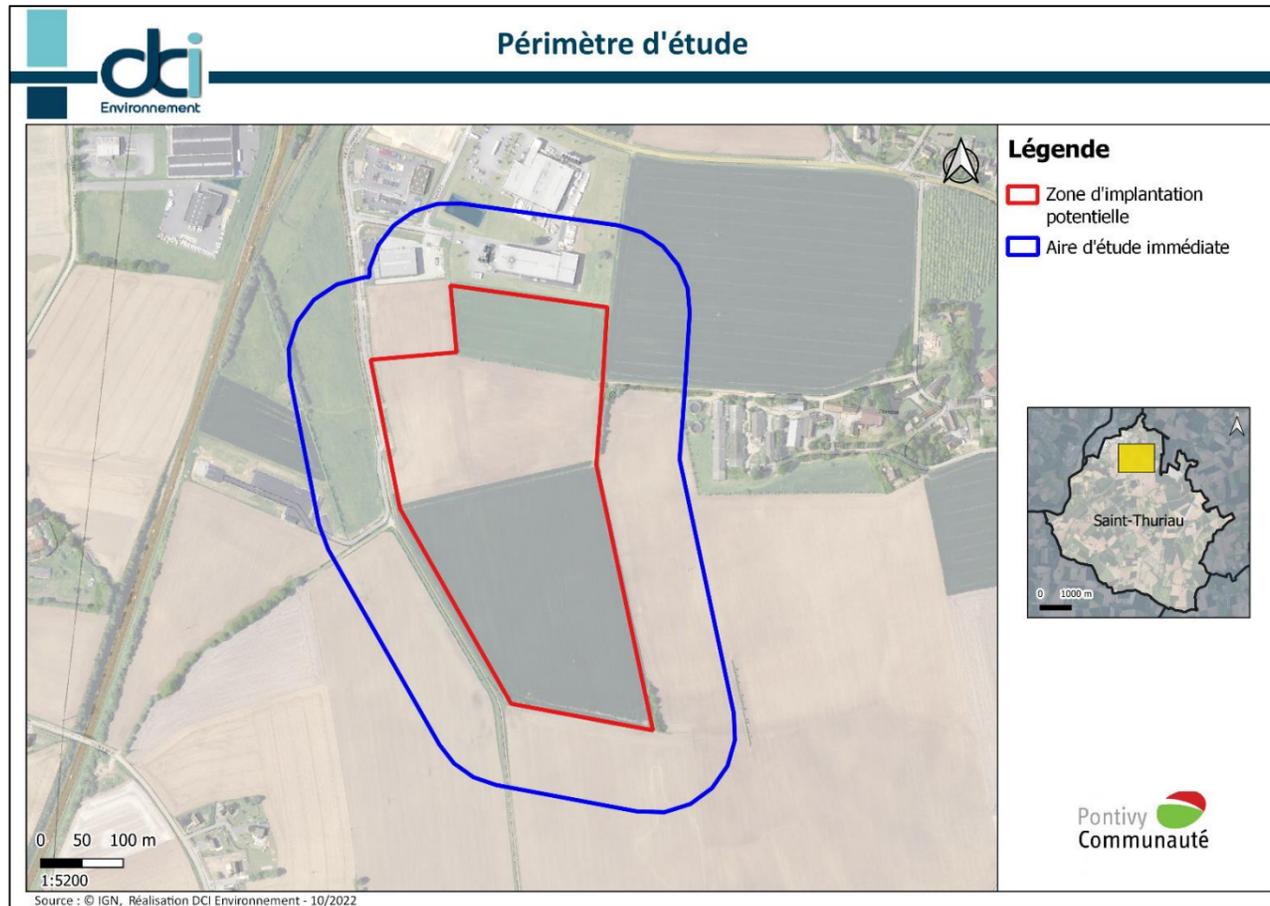


Figure 5 : Périmètre d'étude

### B.4. SITUATION CADASTRALE

La zone d'implantation potentielle est localisée sur 7 parcelles cadastrales, les parcelles : YA n°37, 313, 385, 386, 431, 442 et 443.

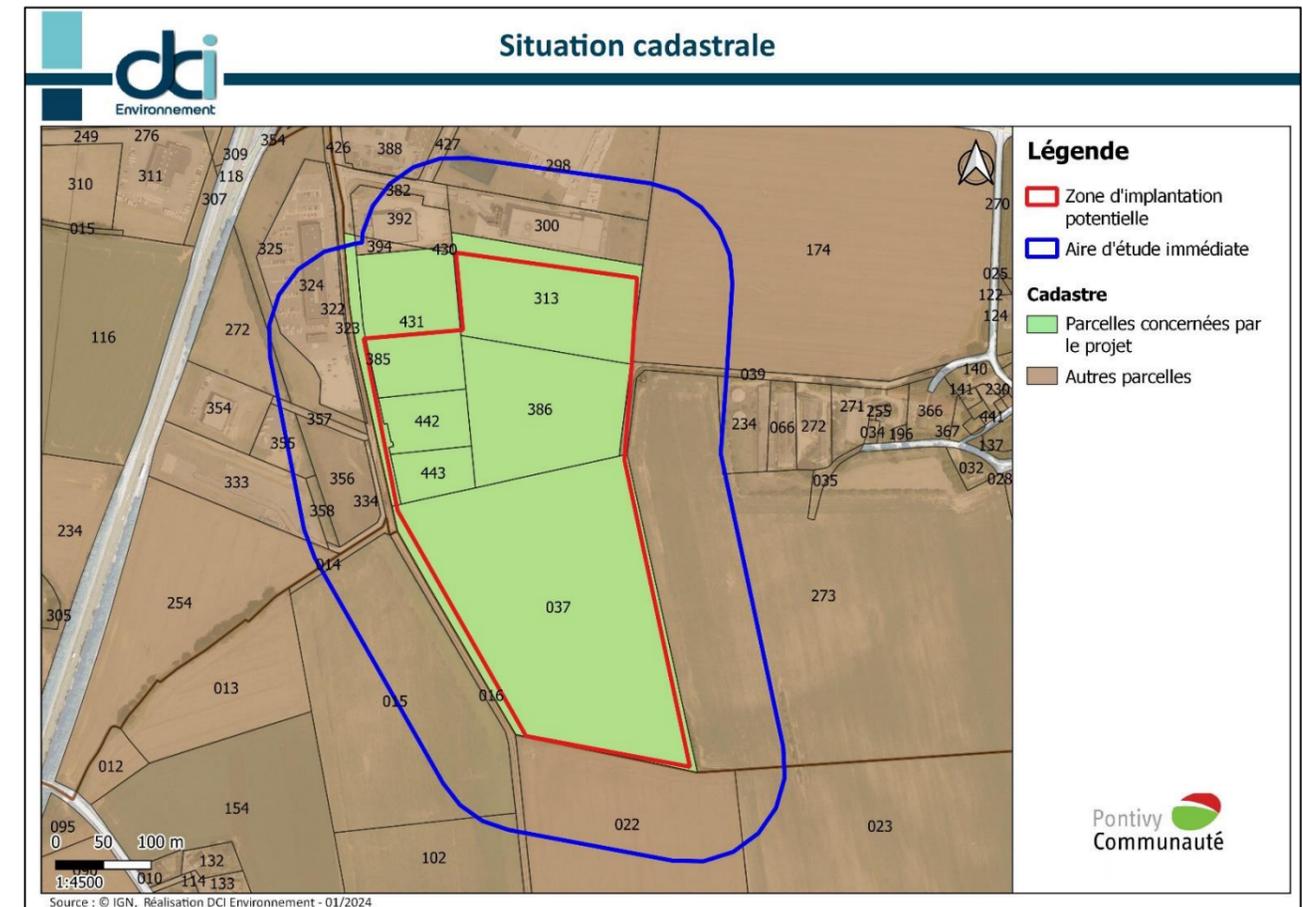


Figure 6 : Situation cadastrale

## C. PRESENTATION DU PROJET

### C.1. CONTEXTE

Pontivy Communauté entrevoit d'aménager une nouvelle zone d'activités, dans le prolongement du parc d'activités de Lann Velin Sud, située sur la commune de Saint-Thuriau dans le Morbihan.

Cette démarche s'inscrit dans la stratégie de développement du territoire communautaire. L'objectif visé est de poursuivre le développement de la zone déjà existante, en prenant en compte l'insertion de ce projet dans son environnement.

Le projet d'extension de la zone d'activités de Lann Vélin est situé au Nord de la commune de St-Thuriau, dans la continuité du parc d'activités déjà existant. Ce projet se trouve dans un milieu industriel et économique, à proximité immédiate de la Route Départementale n°768, mais relativement éloigné des habitations et du cœur de bourg.

L'accès à ce dernier se fera depuis le parc d'activités existant au Nord, par l'intermédiaire de la route départementale 768.

L'opération est composée des parcelles YA n°37, 313, 385, 386, 431, 442 et 443 pour une superficie d'environ 95 804 m<sup>2</sup>.

## C.2. PRINCIPES D'AMENAGEMENT

### C.2.1 Les objectifs

Le parc d'activités de Lann Velin Sud est construit en extension du parc d'activité Lann Velin Nord. Pontivy Communauté, souhaite ainsi intégrer pour le mieux le projet d'extension avec le parc d'activités déjà existant. Les parcelles comprendront la création de 14 lots viabilisés d'une surface de 3 130m<sup>2</sup> à 9996m<sup>2</sup>.

### C.2.2 Les déplacements

L'accès de l'opération par les véhicules sera situé au Nord-Ouest de l'opération. Ce dernier devra s'effectuer depuis la zone existante.

### C.2.3 Intégration urbaine et paysagère

En limite Est des lots 3 à 6 et en limite Sud des lots 6 et 7 de l'opération, une frange végétale composée d'une haie devra être mise en place. Cette dernière, située sur l'emprise privative des lots, sera entretenue par les acquéreurs ;

Au Sud-Ouest de l'opération, à proximité de la noue paysagère, les arbres existants devront être conservés ;

Des espaces verts jouxtant les voies seront mis en place au sein de l'opération afin de s'intégrer avec la végétation existante de part et d'autre du projet. Cet espace vert sera agrémenté d'arbres et de plantations basses.

### C.2.4 La gestion des eaux pluviales

Des noues paysagères seront aménagées sur l'opération pour permettre une gestion alternative des eaux pluviales des espaces communs et des lots privés. Les eaux pluviales seront donc dirigées vers les points bas de l'opération avant le rejet vers le milieu naturel. Les noues seront engazonnées et/ou plantées de végétaux adaptés pour une meilleure rétention des eaux pluviales.

## C.3. PLAN DE COMPOSITION DU PROJET

L'opération tend à s'intégrer au paysage existant et vient compléter l'offre de lots constructibles sur la commune pour une installation de futures entreprises.

La zone constructible est définie sur le plan par un aplat bleu clair. Un recul de cette zone est imposé pour respecter les prescriptions de l'OAP du PLUi de Pontivy Communauté. De cette manière, un recul de 5 mètres est mis en place en limite sud du périmètre de l'opération afin de préserver la bande tampon inconstructible par rapport au cours d'eau recouvrant la zone humide. Une bande de 5 mètres est également mise en place depuis la limite périmétrique Est afin de préserver la frange paysagère à créer. Ces reculs permettront ainsi de privilégier la mise en place d'espaces paysagers de transition afin d'intégrer les nouvelles constructions dans le paysage.

Conformément au plan de composition, les accès sont préconisés pour l'ensemble des lots. Les lots seront desservis à partir de la voie interne de l'opération, sauf pour les lots n°8,10,12 et 14 qui seront desservis directement depuis la rue du champ de tir.

Treize places de stationnement « visiteurs » seront réalisées au sein de l'opération.

La voirie sera réalisée en enrobé noir et la placette en enrobé noir, de couleur ou recouverte d'une résine. Le cheminement piéton sera réalisé en sable-ciment ou en stabilisé renforcé.

Les espaces verts situés au sein du lotissement seront engazonnés et plantés d'essences locales et de quelques arbres.

Des copeaux de bois pourront également être mis en place au niveau des massifs de manière à limiter l'entretien tout en préservant l'aspect écologique de ces espaces.

Les pieds d'arbres seront plantés avec de la végétation basse de manière à limiter l'entretien. Ces espaces permettront ainsi une intégration plénière du lotissement au paysage alentour.

Les noues paysagères seront engazonnées et/ou plantées de végétaux adaptés pour une meilleure rétention des eaux pluviales.

Une servitude de passage des réseaux au sud de l'emprise du lot n°5, conformément au plan de composition, sera mise en place.

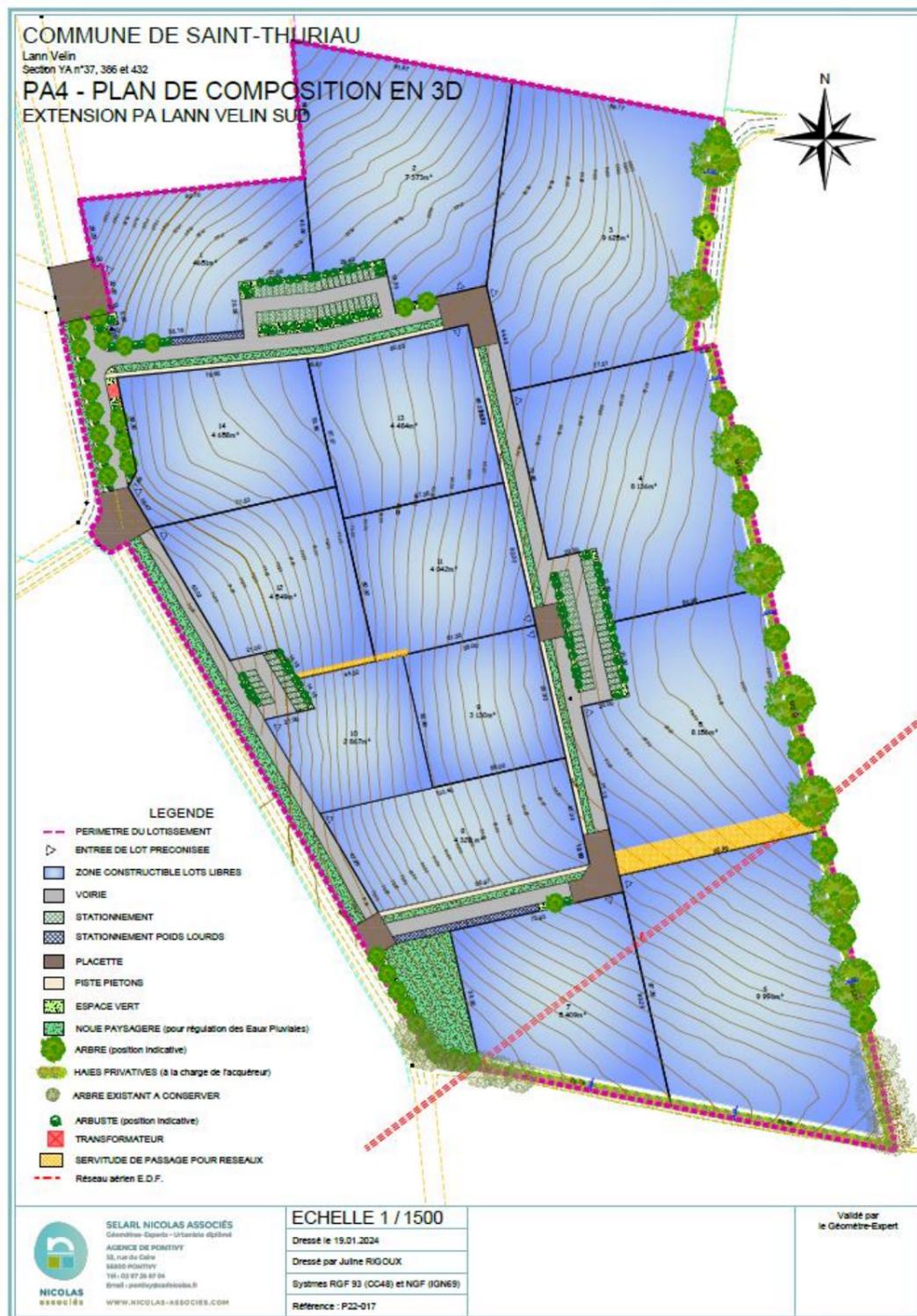


Figure 7 : Plan de composition

## D. PERIMETRE D'ETUDE

Le projet est localisé sur la commune de Saint-Thuriau dans le département du Morbihan (56).

Afin d'évaluer les impacts, il est nécessaire de considérer une surface plus étendue que la simple surface d'emprise (ZIP). Quatre aires d'étude sont ainsi définies :

- **La Zone d'Implantation Potentielle** : il s'agit de la zone d'extension potentielle de la zone d'activité ;

- **L'Aire d'Etude Immédiate (tampon de 50 mètres autour de la ZIP)** : Il s'agit de la zone où seront menés les inventaires faune-flore et zones humides ;
- **L'Aire d'Etude Rapprochée (2km autour de la ZIP)** : Il s'agit d'une aire intermédiaire notamment pour l'analyse bibliographique de certains volets de l'étude d'impact ;
- **Aire d'Etude Eloignée (tampon de 5km autour de la ZIP)** : il s'agit de l'aire d'étude qui intègre les éléments issus de la bibliographie.

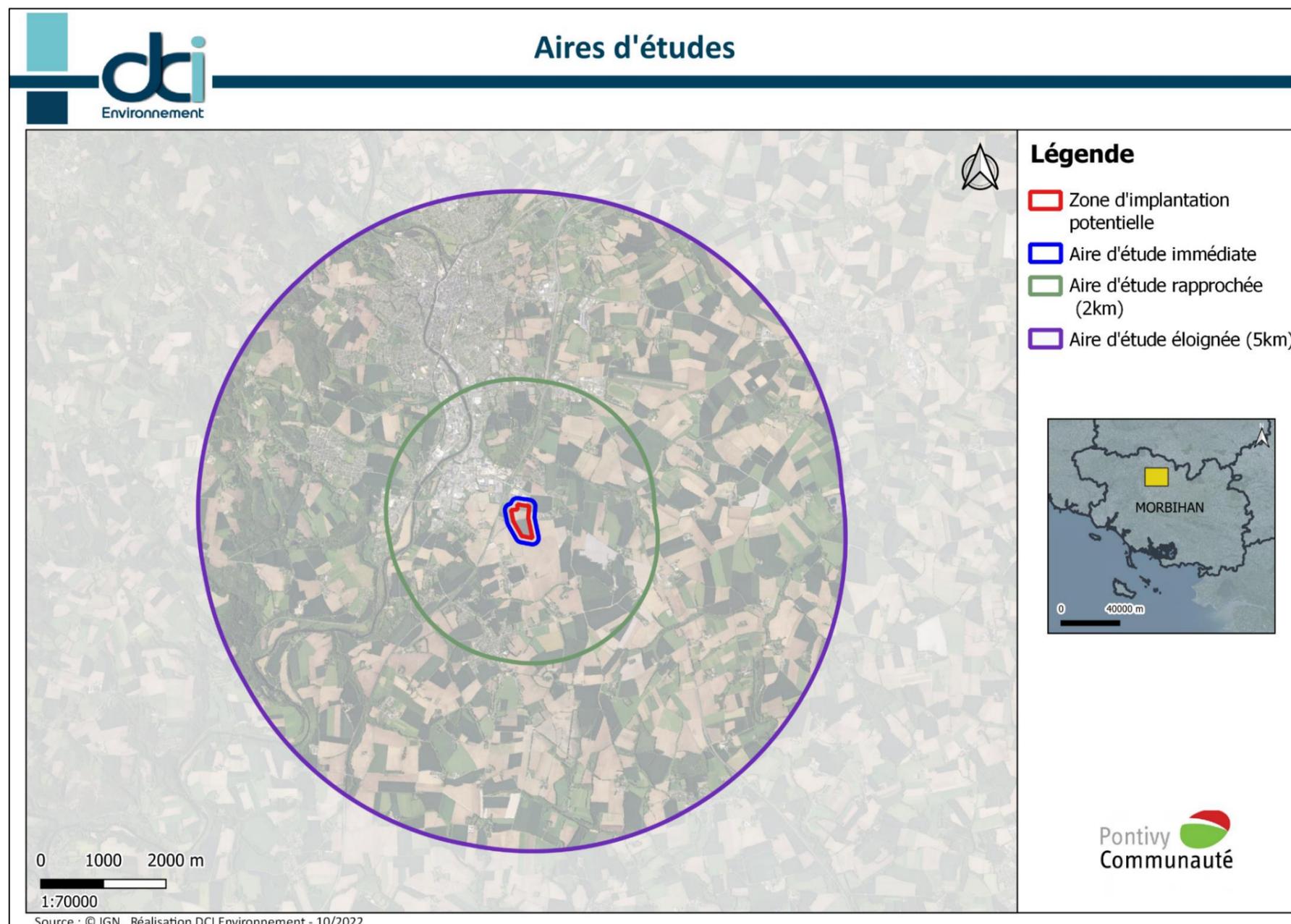


Figure 8 : Aires d'étude

## E. MILIEU PHYSIQUE

### E.1. RELIEF ET TOPOGRAPHIE

La topographie relevée au sein de l'aire d'étude indique un dénivelé modéré.

Les profils altimétriques suivants, obtenus à partir de Géoportail, permettent d'illustrer la situation au droit de l'emprise du projet.

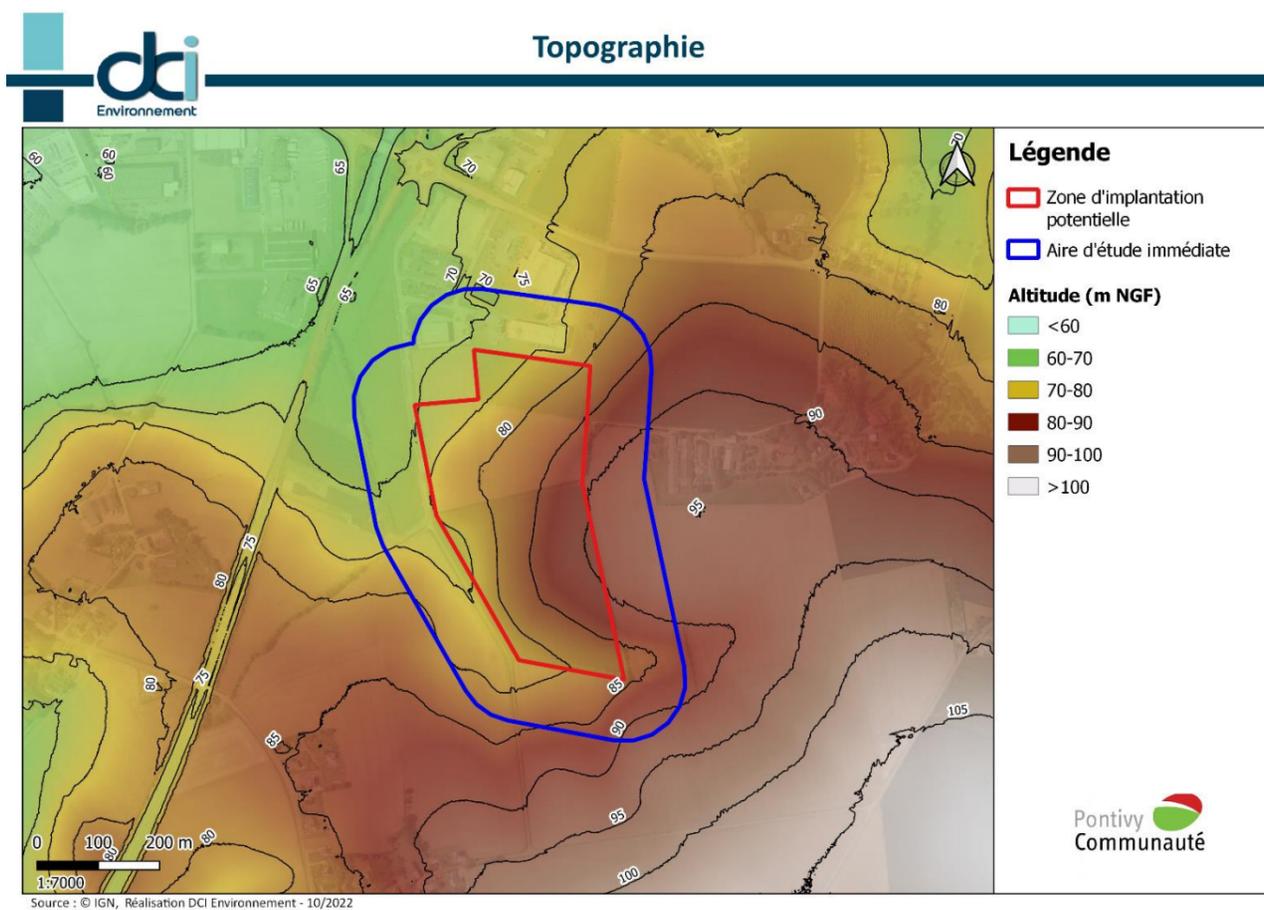


Figure 9 : Topographie du site. Source : IGN

D'après le profil altimétrique, le site présente un dénivelé modéré avec jusqu'à 10 m de différence dans la longueur ainsi que dans la largeur de la zone.

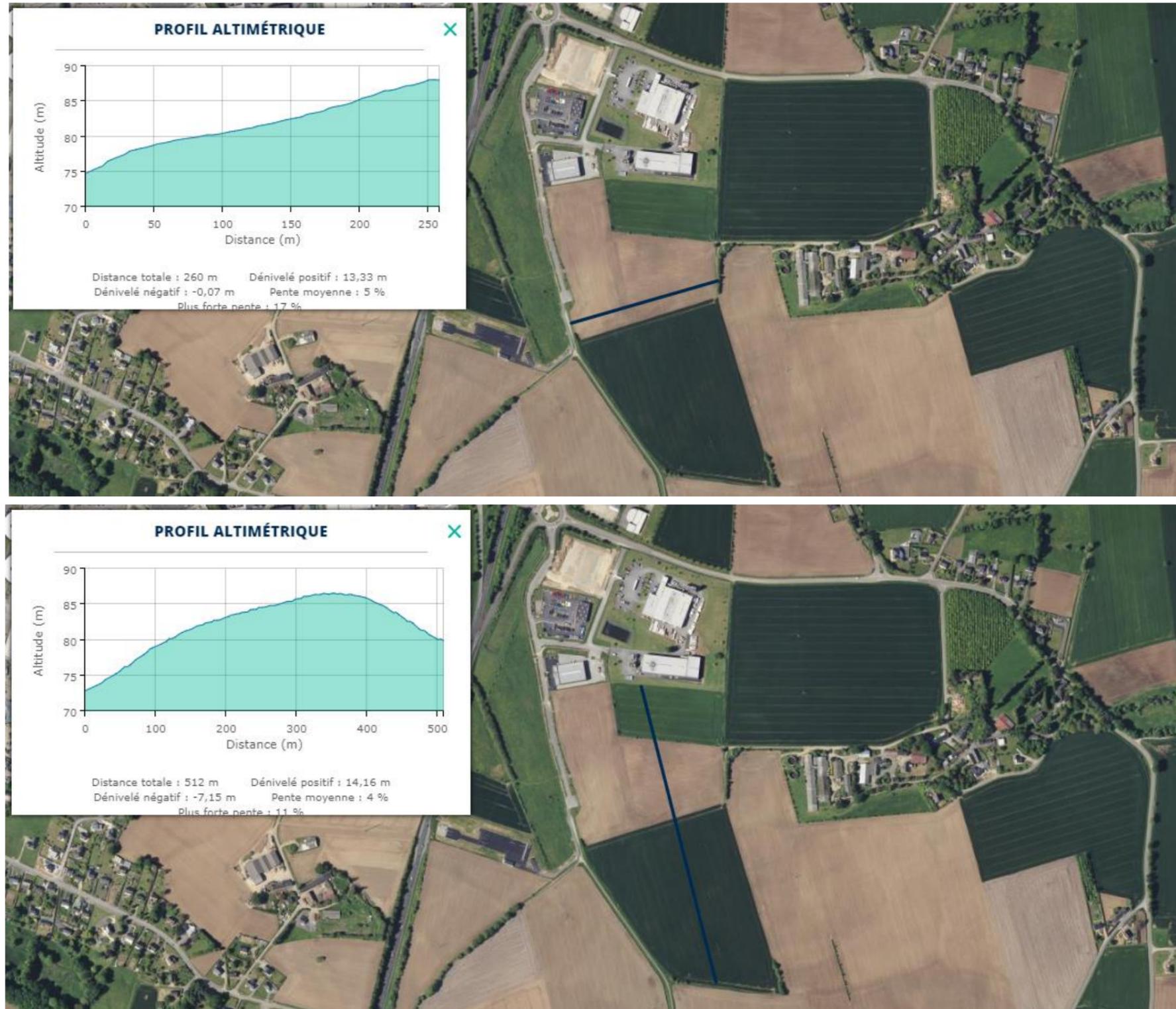


Figure 10 : Profils altimétriques au droit de l'emprise du projet (Géoportail)

## E.2. GEOLOGIE ET POLLUTION DES SOLS

### E.2.1 Géologie

Le contexte géologique de la Bretagne est caractérisé principalement par des roches granitiques le long des côtes. Le centre est, quant à lui, constitué principalement de schistes, de grès et de quartzites. Les sous-sols ne permettent pas le stockage de l'eau sous la forme de nappes phréatiques (comme cela est le cas dans les régions à sous-sol sédimentaire).

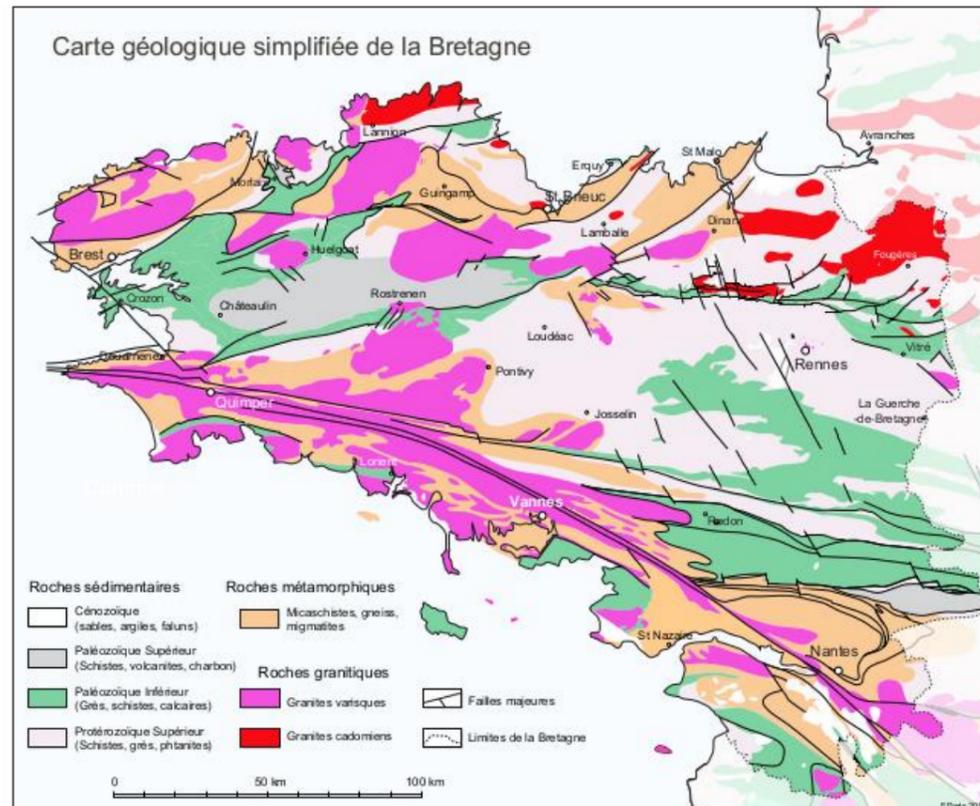


Figure 11 : Géologie simplifiée de la Bretagne (Source : Bécédia)

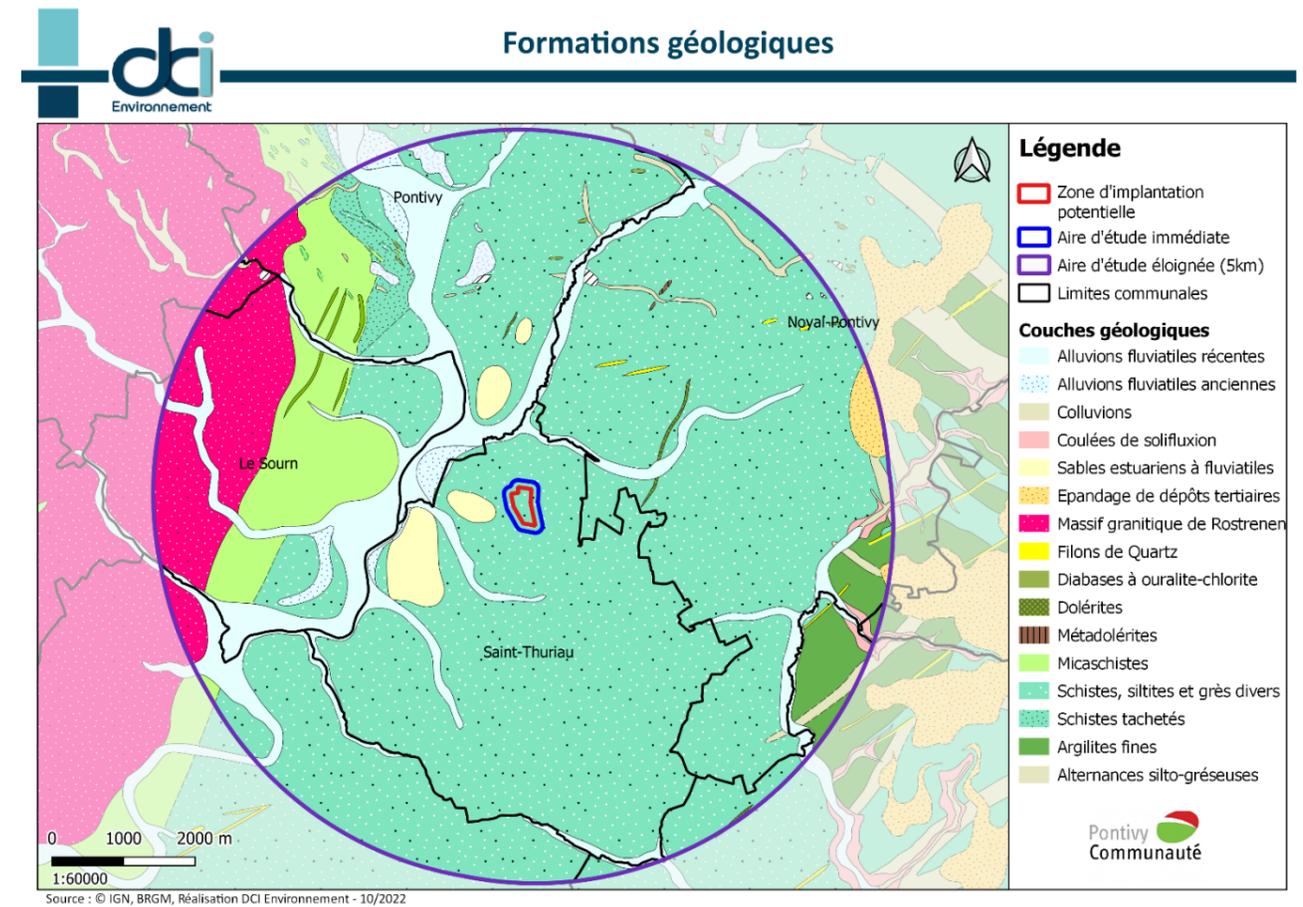


Figure 12 : Géologie du site d'étude (Source : BRGM)

La géologie à l'emplacement du site est composée principalement de schistes, siltites et grès divers.

### E.2.2 Qualité des sols

Les Bases de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) ainsi que les sites et sols pollués (BASOL) sont inventoriés et consultables sur le site Géorisques.

#### a) Base de données BASIAS

On relève un grand nombre de sites BASIAS dans un périmètre de 5 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle.

Parmi ces sites BASIAS : 36 industries, 34 Dépôts de liquides inflammables (DLI), 32 stations-services, 8 décharges, 2 fabriques d'engrais, 2 usines à gaz, 1 dépôt de phytosanitaires, 1 dépôt de fuel et de charbon, 1 dépôt de bitume, et 1 centrale thermique.

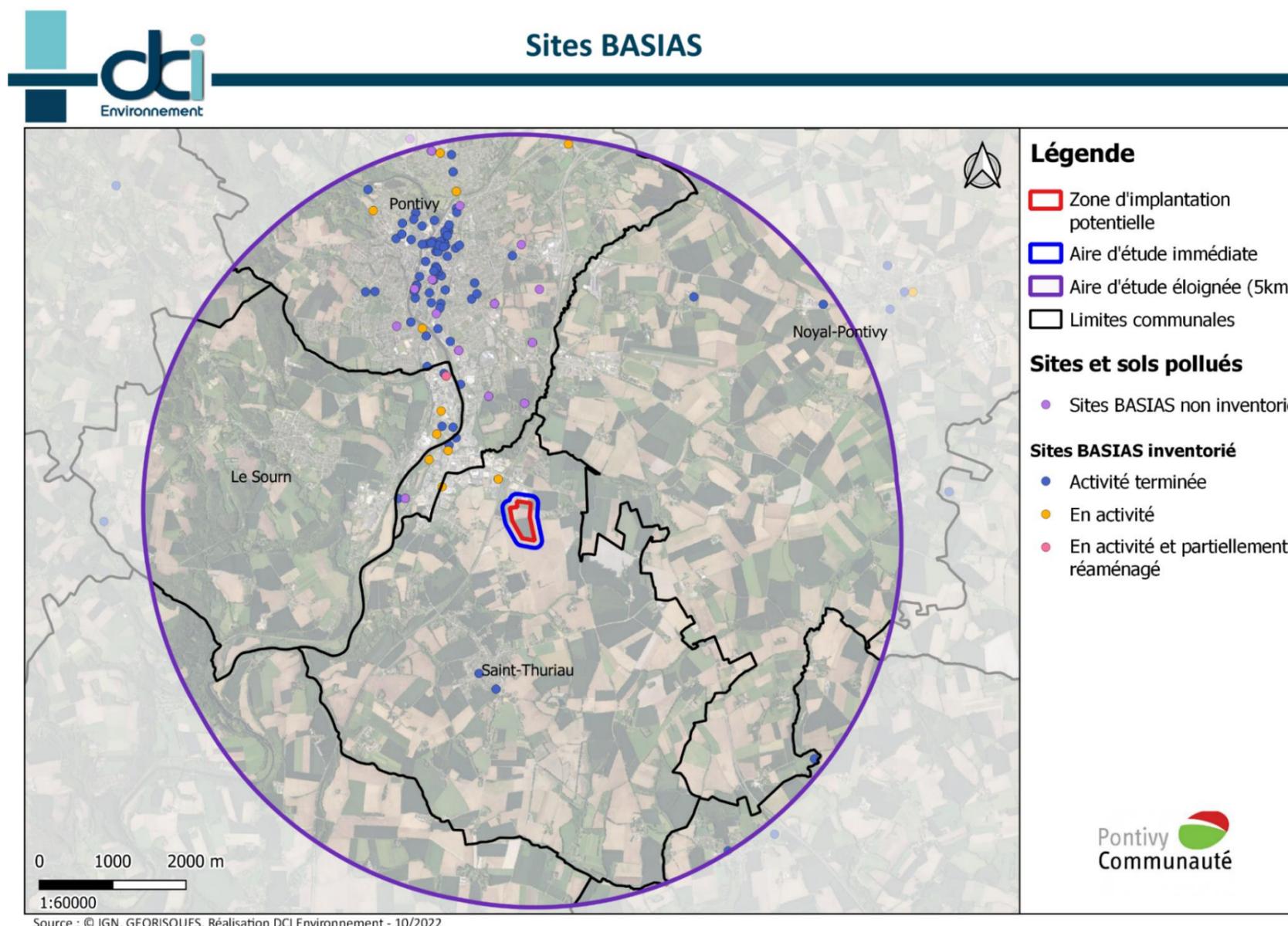


Figure 13 : Site BASIAS (Source : géorisque.gouv)

Tableau 1 : Synthèse des sites BASIAS en activité, présents dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'implantation potentielle

Identifiant	Commune	Activité principale
BRE5602908	Le Sourn	Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
SSP3817164	Le Sourn	Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures)
SSP3817354	Le Sourn	Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
BRE5602608	Saint-Thuriau	Fabrication, fusion, dépôts de goudron, bitume, asphalte, brai
BRE5602607	Saint-Thuriau	Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis...
BRE5602149	Pontivy	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
BRE5602220	Pontivy	Fabrication de machines agricoles et forestières (tracteurs...) et réparation Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
BRE5602134	Pontivy	Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures)
BRE5602223	Pontivy	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
BRE5602154	Pontivy	Fabrication, fusion, dépôts de goudron, bitume, asphalte, brai
BRE5602196	Pontivy	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
BRE5604178	Pontivy	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)

b) Base de données BASOL

Dans l'aire éloignée, 8 sites BASOL sont recensés. Des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont également présentes.

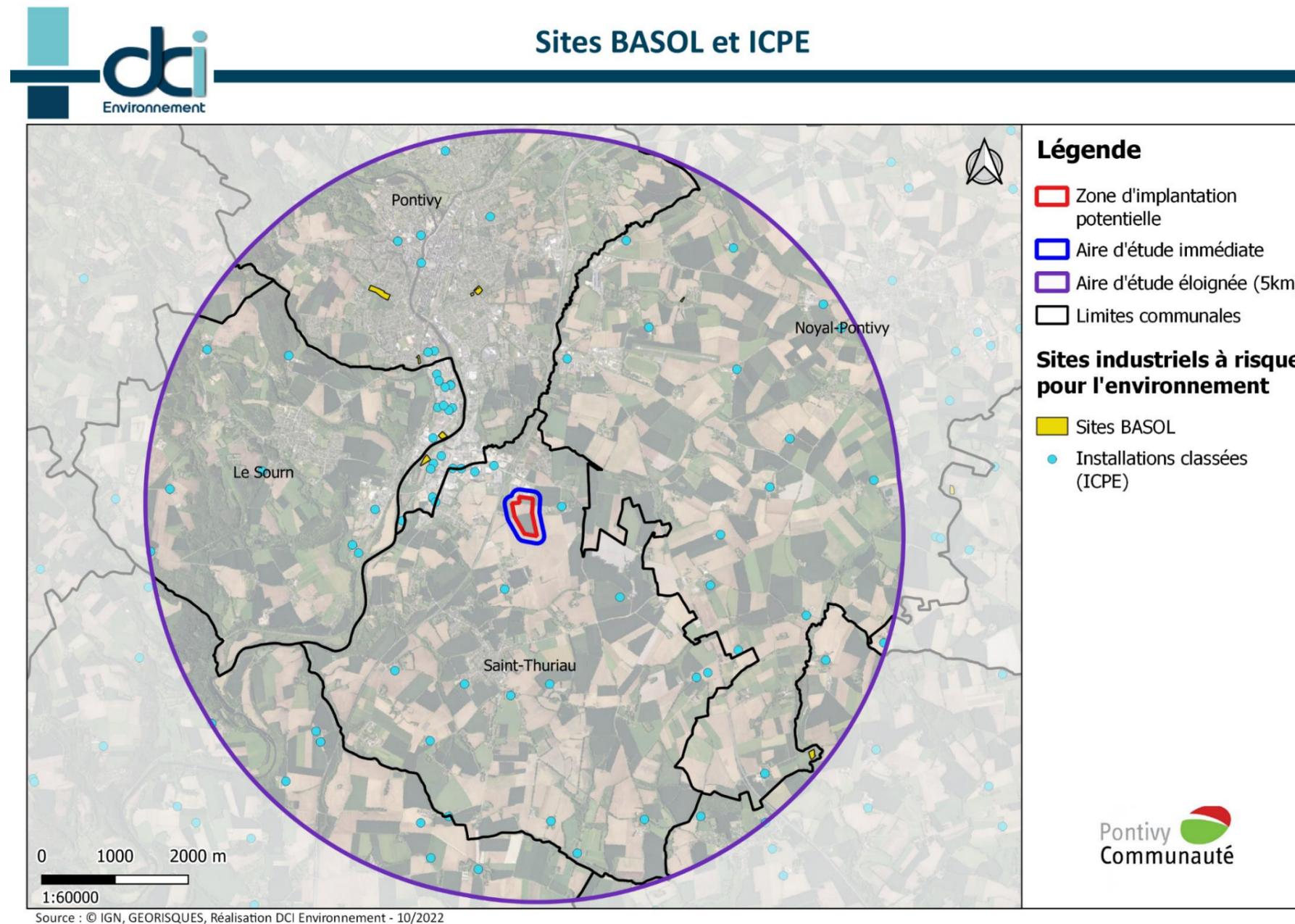
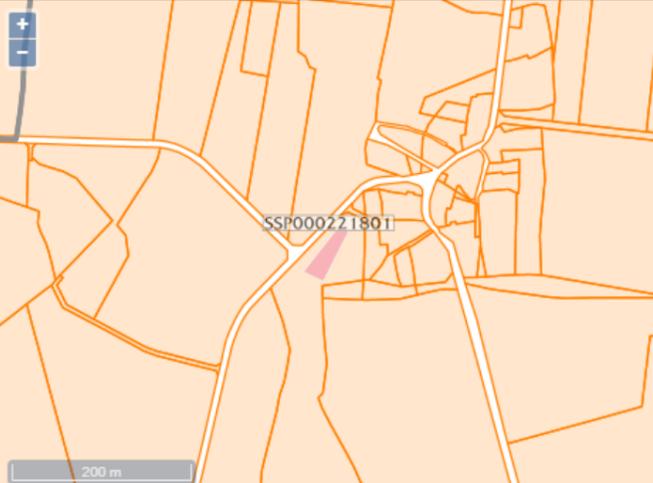
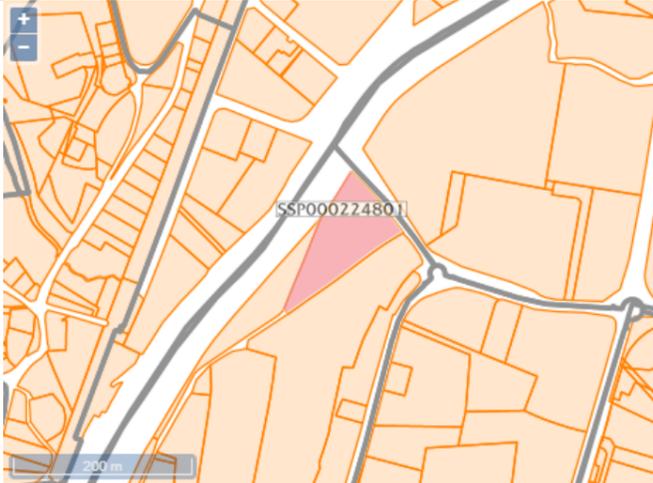
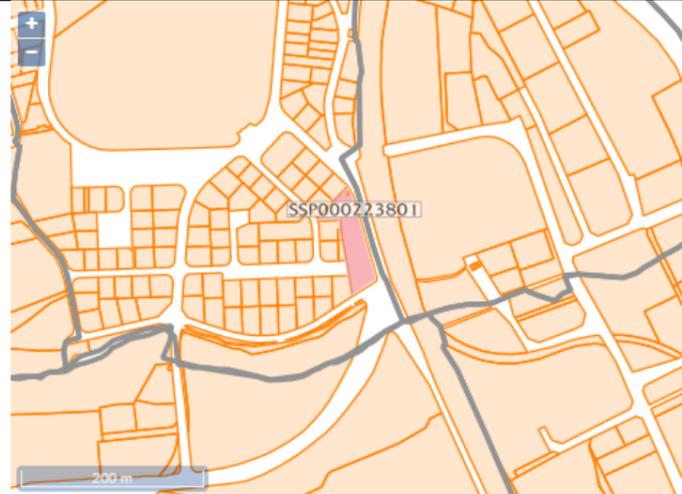
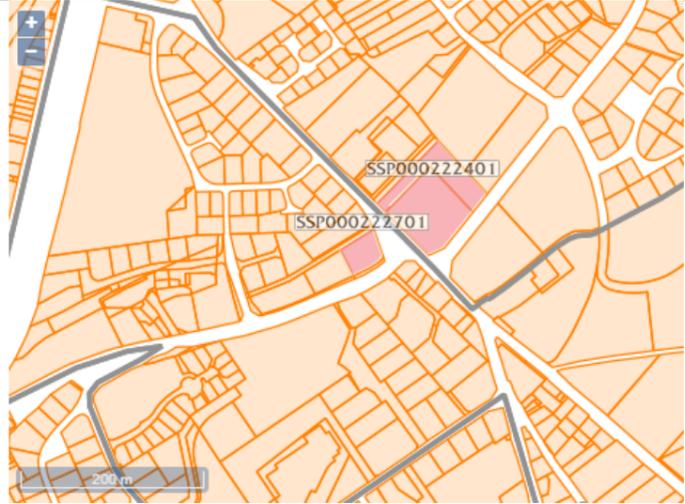
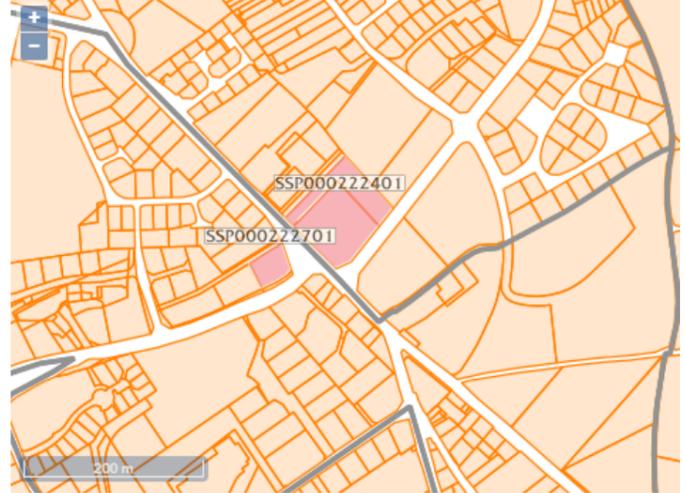
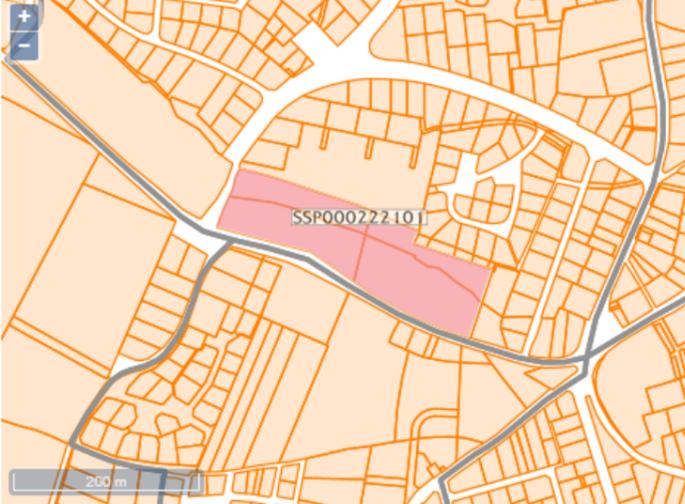


Figure 14 : Sites BASOL et ICPE (Source : géorisques.gouv)

Tableau 2 : Synthèse des sites BASOL (Source : Géorisques. Gouv)

Identifiant	Environnement	Localisation
SSP000221401	<p>Le site correspond à un ancien site de collecte et de stockage de déchets non-dangereux, dont les ordures ménagères.</p> <p>Les dates précises de fonctionnement ne sont pas connues, mais les photos aériennes IGN montrent de l'activité entre 1974 et 1986.</p> <p>Le site est aujourd'hui occupé par des terres agricoles.</p>	
SSP000221801	<p>Le site correspond à un ancien site de collecte et de stockage de déchets non-dangereux dont les ordures ménagères.</p> <p>Les dépôts ont cessé en 1986.</p> <p>Le site est aujourd'hui occupé par des terres agricoles.</p>	
SSP000224801	<p>Le site correspond à un ancien site de collecte et stockage des déchets, dont les ordures ménagères et les mâchefers.</p> <p>Le site a commencé à fonctionner en 1990. Une photo aérienne de 1993 semble montrer un abandon du site.</p>	

Identifiant	Environnement	Localisation
SSP000220901	<p>Historiquement, le site a servi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de 1955 à 1975 : de décharge de déchets municipaux et industriels,</li> <li>- de 1984 à 1999 : pour la récupération et le stockage de ferrailles par la société SAUGERA (non déclaré),</li> <li>- de 1999 à 2008 : pour la récupération et le stockage de ferrailles par la société Ludovic LE GALL.</li> </ul> <p>En 2003, la Société L. LE GALL a déposé un dossier de demande d'autorisation en vue d'exploiter un site de récupération et de stockage des ferrailles. Le site étant en zone inondable du Blavet, un arrêté préfectoral du 22 mars 2007 refuse l'autorisation et impose un dossier de remise en état du site par l'exploitant.</p> <p>En avril 2008, l'exploitant a déposé un dossier de cessation d'activité.</p> <p>Le site ne présentait pas de revêtement imperméable et accueillait différents types de déchets métalliques.</p> <p>Un diagnostic des sols, réalisé en août et décembre 2007, conclut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- que les sols sont essentiellement pollués par des métaux lourds (baryum, plomb, cuivre, chrome, nickel, zinc, cadmium), des hydrocarbures et des HAP (benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, indéno(1,2,3-cd)pyrène) ;</li> <li>- en une pollution de l'ensemble des terrains sont pollués par de l'arsenic, provenant des terres de remblais utilisées pour l'aménagement de la zone industrielle ;</li> <li>- que des vapeurs de solvants sont présentes dans l'air du sol ;</li> <li>- que les eaux de saturation du sol (3 mètres de profondeur) présentent une pollution aux HAP totaux - fluoranthène - et une forte DCO, indiquant une fermentation de la matière organique (dégradation des déchets organiques provenant de l'exploitation de la décharge municipale).</li> </ul> <p>Les origines de la pollution sont les différentes activités qui se sont déroulées sur le site ainsi que les remblais utilisés pour aménager la ZI.</p> <p>Au vu de la pollution résiduelle des sols et de la pollution dans les eaux souterraines, il est recommandé de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- recouvrir les sols afin de supprimer le contact entre les usagers et les pollutions des sols,</li> <li>- n'utiliser les eaux souterraines qu'après avoir établi la compatibilité entre leur qualité et l'usage qui en sera fait.</li> </ul>	
SSP000223801	<p>Le site correspond à un ancien site de collecte et de stockage de déchets, dont les ordures ménagères.</p> <p>Le site a commencé à fonctionner en 1971 (arrêté préfectoral).</p>	

Identifiant	Environnement	Localisation
SSP000222701	<p>Collecte et stockage des déchets, dont les ordures ménagères, des gravats et du bitume.            Les dates précises de fonctionnement ne sont pas connues. Les photos aériennes IGN montrent de l'activité en 86. Le début de l'activité est antérieur. En 1991, la photo montre un site réhabilité.            Le site est aujourd'hui occupé par un lavage- auto.</p>	
SSP000222401	<p>Le site correspond à un ancien de collecte et de stockage de déchets, dont des ordures ménagères.            Le première activité du site a lieu au début des années 1960.            Le site a été remblayé pour y construire un bâtiment.</p>	
SSP000222101	<p>Le site correspond à un ancien site de collecte et de stockage de déchets non dangereux dont les ordures ménagères et les déchets industriels banals.            Le site a fonctionné jusqu'à la fin des années 1970.</p>	

Aucun site BASOL, BASIAS et ICPE n'est présent au sein de l'aire d'étude immédiate.

### E.3. CLIMAT

#### E.3.1 Contexte climatique du Morbihan

Le département du Morbihan est concerné par un climat océanique qui se caractérise par des hivers doux et humides et des étés frais.

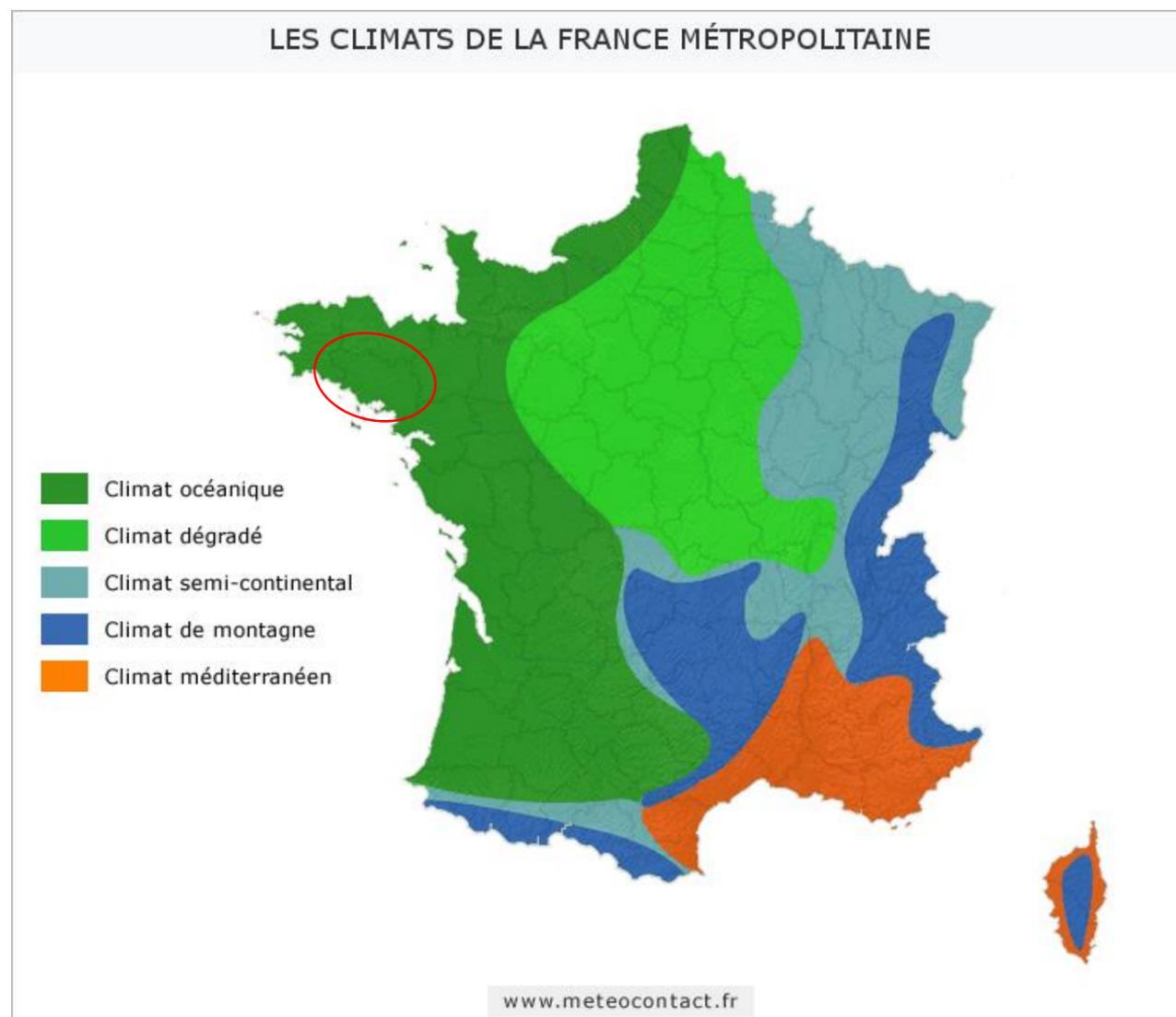


Figure 15 : Les climats de la France métropolitaine (Source : meteocontact.fr)

#### E.3.2 Ensoleillement

La durée moyenne d'ensoleillement de Saint-Thuriau est comprise entre **1575 et 1800 heures** par an.

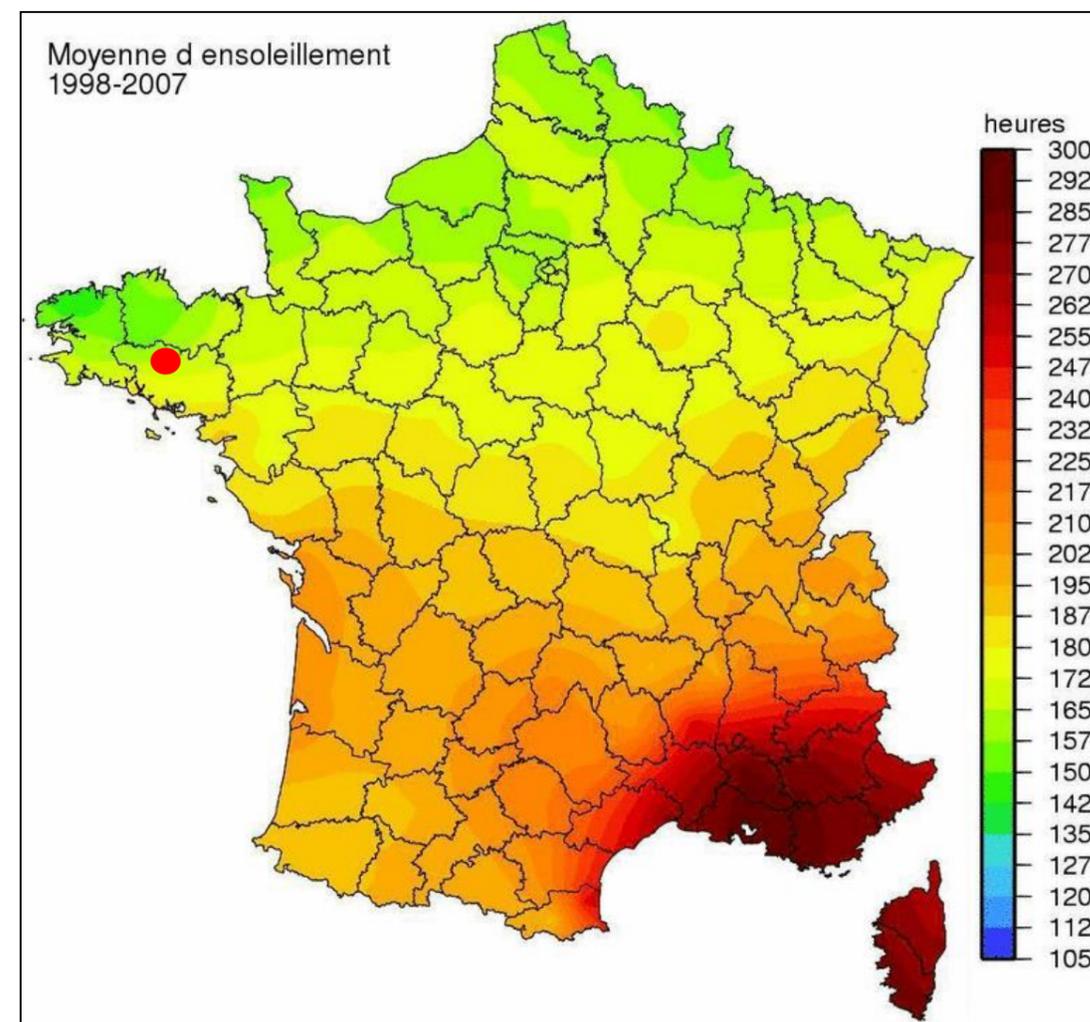


Figure 16 : Carte de France de l'ensoleillement (CartesFrance)

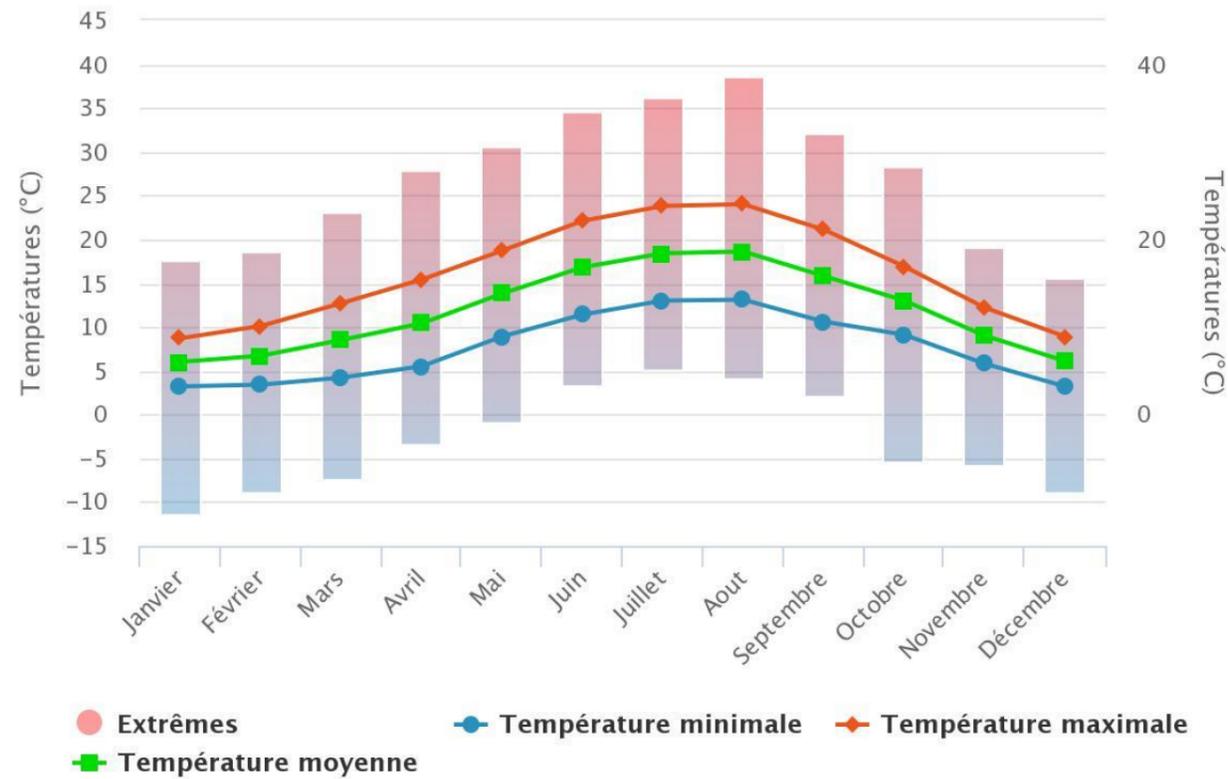
#### E.3.3 Température

La ville de Moréac, situé à 20km de Saint-Thuriau, est utilisée comme commune de référence puisqu'il n'y a pas de données pour cette dernière.

La température moyenne annuelle est de **11,9°C**, avec des températures moyennes mensuelles oscillant entre 6,0°C pour le mois le plus froid (janvier) et 18,6°C pour le mois le plus chaud (août).

### Températures à MOREAC

Période 1981-2010

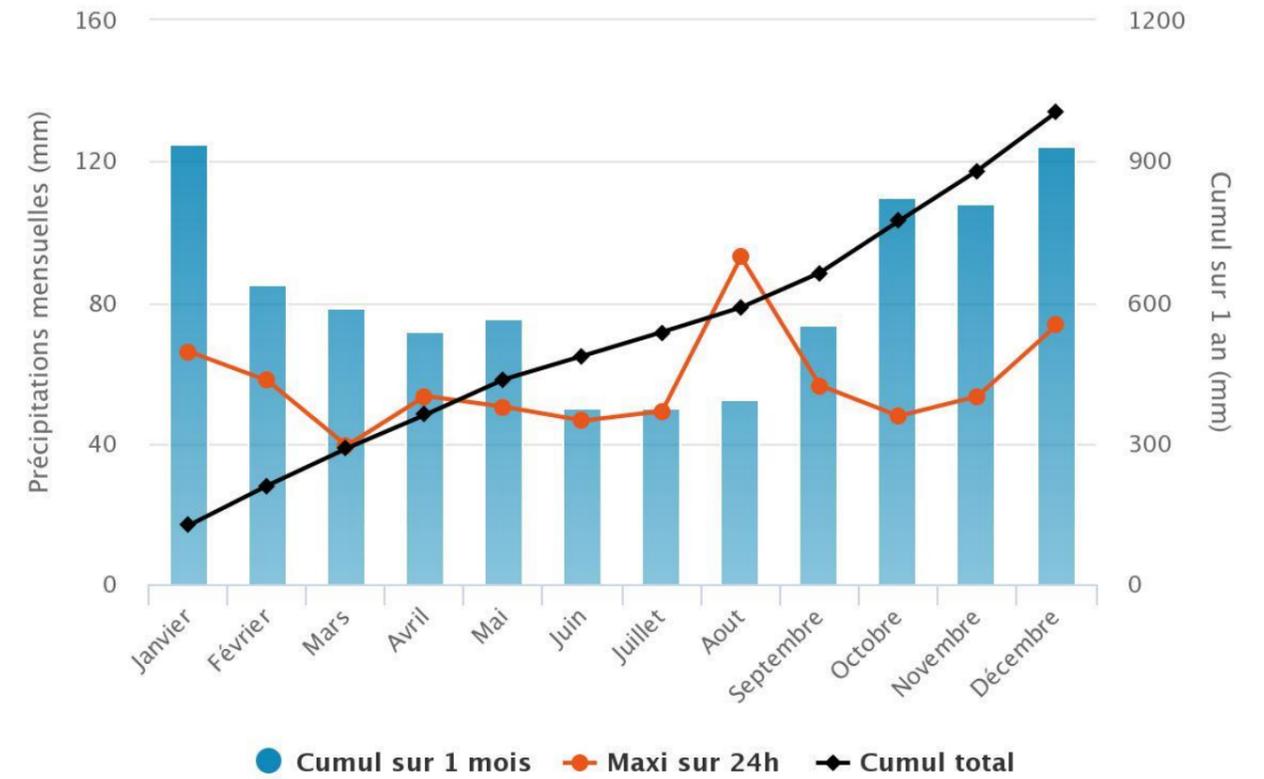


infoclimat.fr

Figure 17 : Température moyennes mensuelles cumulées de 1981 à 2010 (Source : Info climat - station de Moréac)

### Précipitations à MOREAC

Période 1981-2010



infoclimat.fr

Figure 18 : Hauteurs de précipitations moyennes mensuelles cumulées de 1981-2010 (Source : Info climat - station de Moréac)

#### E.3.4 Précipitation

Les quantités moyennes annuelles de précipitations sont de l'ordre de **1004,6 mm**, avec des hauteurs de précipitations moyennes mensuelles oscillant entre 50,0 mm pour le mois le plus sec (juin) et 125,2 mm pour le mois le plus humide (juillet).

### E.3.5 Vent

La Bretagne est située dans une zone venteuse avec une moyenne de vent annuelle allant de 23 à 27 km/h à 50 mètres du sol.

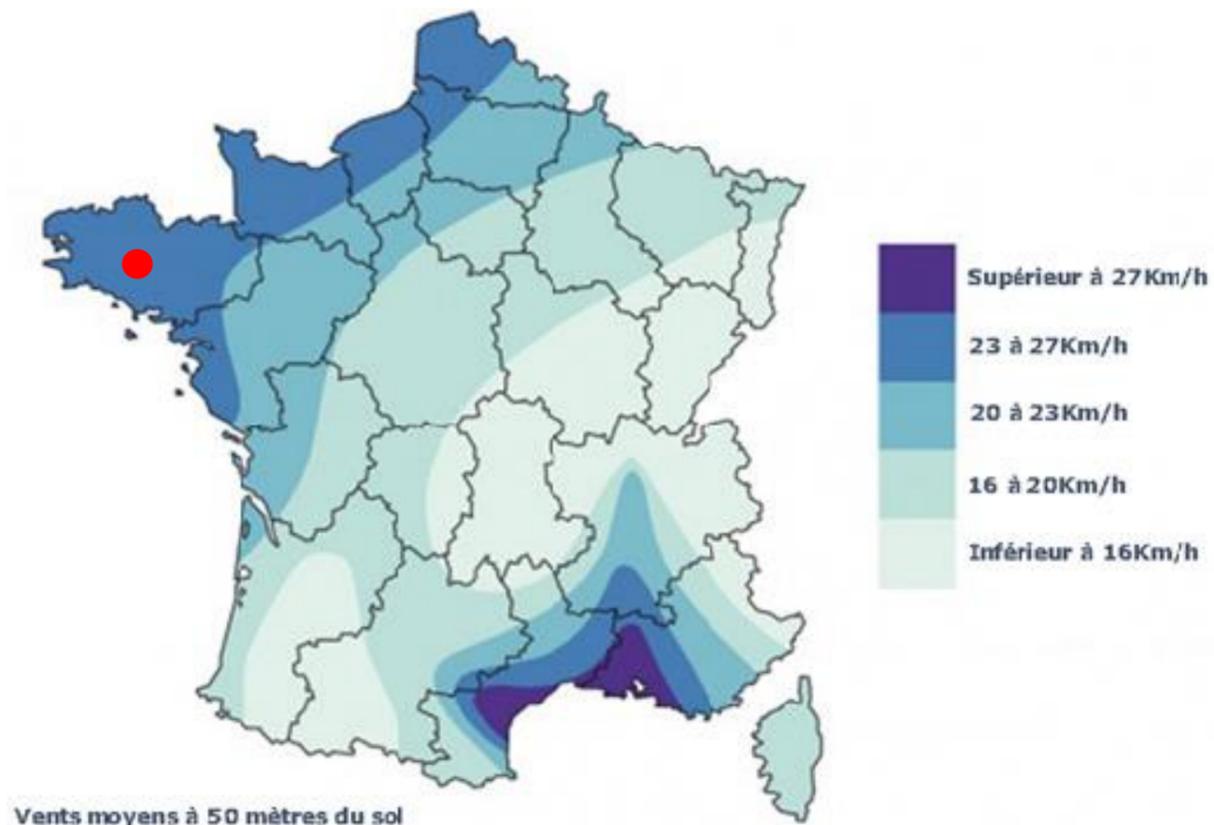


Figure 19 : Moyenne vitesse du vent en France (Préfecture Pays de la Loire)

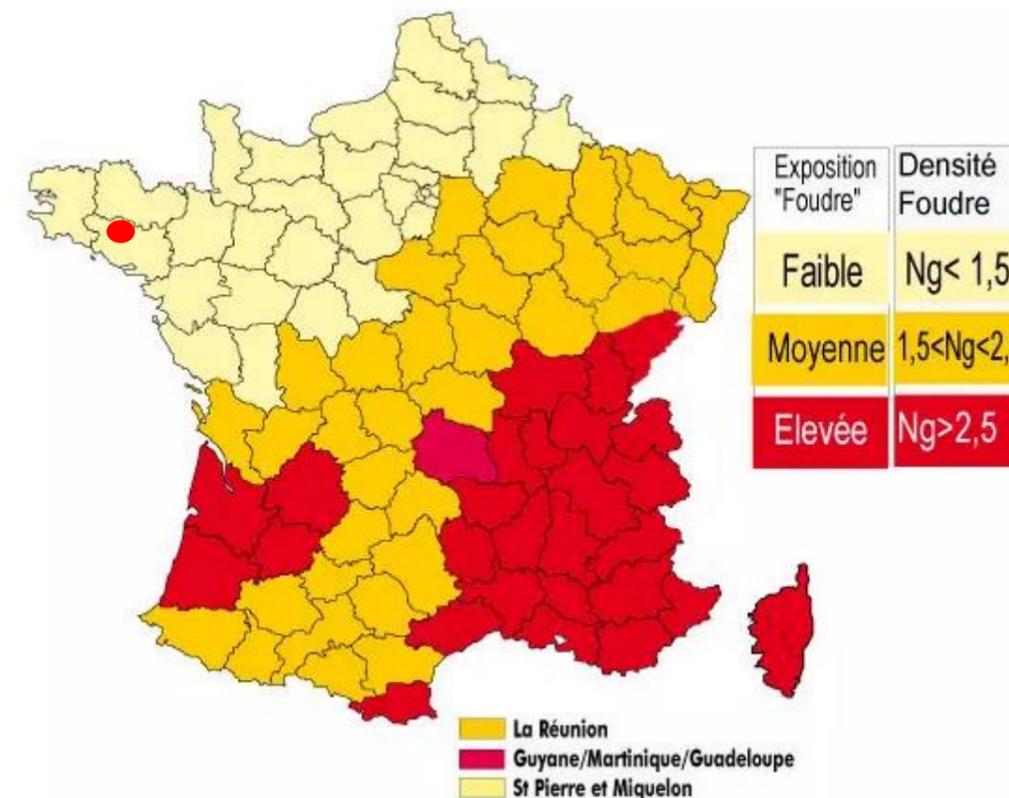


Figure 20 : Niveaux kérauniques moyens en France (source : <https://citel.fr/fr/densite-de-foudroiement-et-niveau-keraunique>)

### E.3.6 Foudre

Sur le seul territoire métropolitain français, la foudre frappe entre un à deux millions de coups par an, mais, toutes les zones géographiques ne sont pas concernées de manière uniforme. Deux paramètres facilitent les classifications :

- La Densité de foudroiement (niveau Ng) définit le nombre d'impact foudre par an et par km<sup>2</sup> dans une région ;
- Le Niveau kéraunique (niveau Nk) définit le nombre de jour d'orage par an.

Ces 2 paramètres sont liés par une relation approximative :  $Ng = \frac{Nk}{10}$

La figure ci-contre montre que la commune de Saint-Thuriau se trouve dans une zone où la densité de foudroiement est inférieure à 1,5 donc faible.

### E.3.7 Gels

La commune de Saint-Thuriau est concernée par les périodes de gels. D'après la carte ci-dessous, on relève une moyenne de **40 à 60 jours** de gels par an.

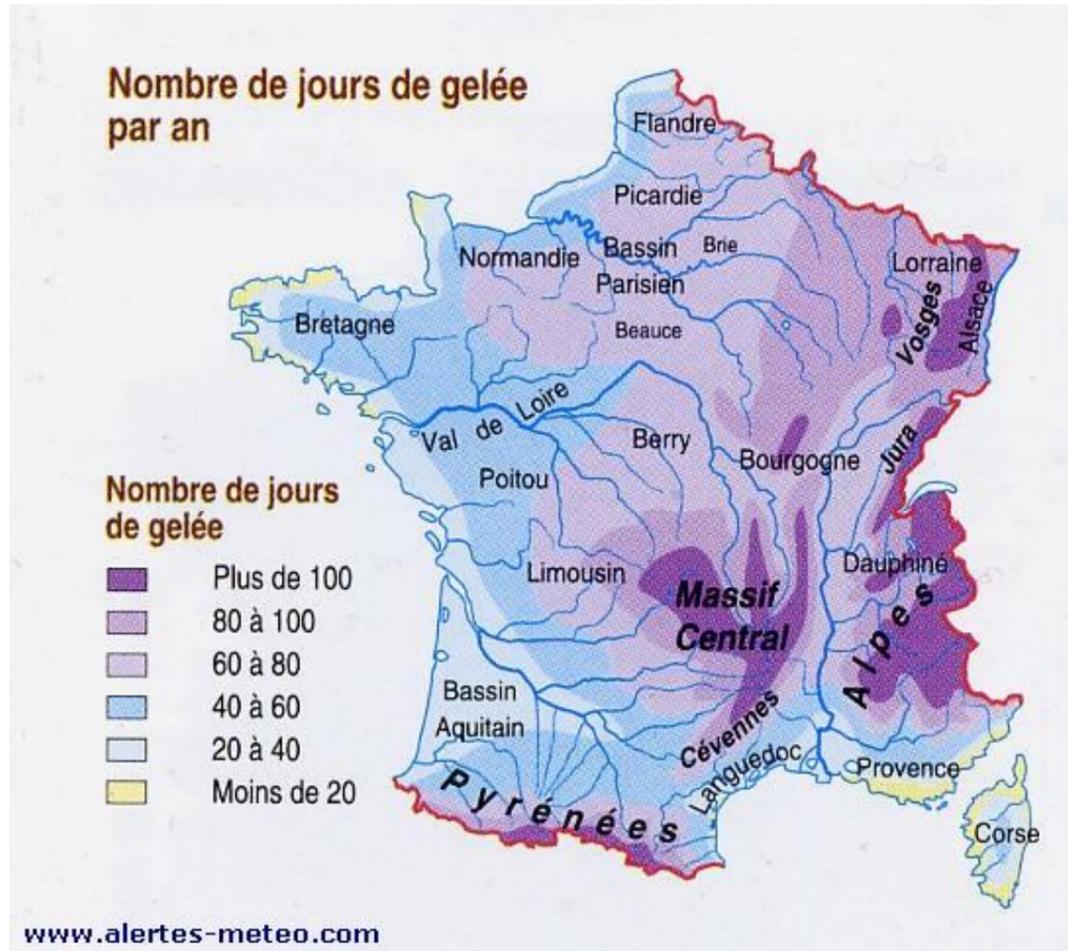


Figure 21 : Nombre de jour de gel en France (source : alertes-meteo.com)

## E.4. HYDROGRAPHIE ET HYDROLOGIE DE SURFACE

### E.4.1 Eaux superficielles

La commune de Saint-Thuriau est située sur le territoire du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 et plus précisément sur le territoire du SAGE Blavet.

Le site est traversé par un cours d'eau affluent du ruisseau de Saint-Niel, busé sur 450 m environ pour 1,5 km de longueur.

Tableau 3 : Objectif des masses d'eau superficielles à proximité du site (SDAGE Loire-Bretagne 2022)

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Catégorie	Objectif d'état écologique		Objectif chimique		Objectif global de bon état
			Etat	Échéance	Etat	Echéance	Echéance
FRGR0093D	Le Blavet depuis Pontivy jusqu'à la confluence avec L'Evel	Cours d'eau	Bon état	2021	Bon état	2021	2021
FRGR1288	Le Saint-Niel et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Blavet	Cours d'eau	Bon état	2021	Bon état	2021	2021



Figure 22 : Cours d'eau dans la zone d'étude (Source : Géoportail)

### E.4.2 Eaux souterraines

La zone d'étude est située sur le bassin versant d'une masse d'eau souterraine « Blavet-FRGG010 », partagée entre les Côtes d'Armor et le Morbihan.

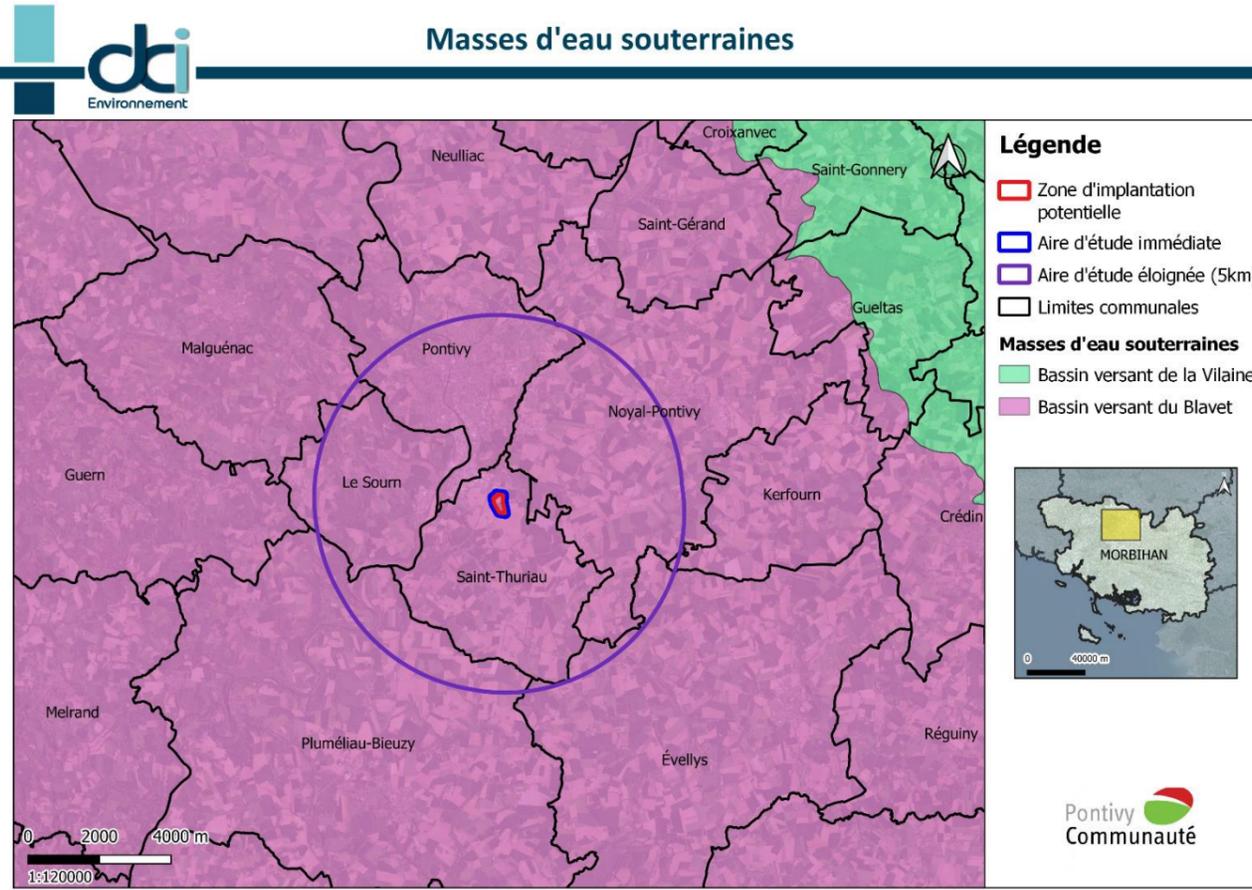


Figure 23 : Masse d'eau souterraine

### E.4.1 Zones vulnérables nitrates

Une zone vulnérable nitrate est une partie du territoire dans laquelle la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable.

Le site en fait partie puisque l'intégralité de la Bretagne est classée en zone vulnérable nitrates depuis 1994 et est donc concernée par les obligations d'un programme d'action qui s'adresse à l'ensemble des exploitants agricoles.

Le 6<sup>ème</sup> programme d'action (période 2018-2022) est composé :

- D'adaptations et de renforcements des mesures du programme d'actions nationale
- D'actions renforcées sur des zones à enjeux de la zone vulnérable
- D'autres mesures utiles à l'atteinte des objectifs de restauration et de préservation de la qualité des eaux.

En janvier 2024, le 7<sup>ème</sup> programme d'action n'est pas encore validé.

### E.4.2 Risque naturel majeur

#### a) Risque sismique

Le code de l'environnement (article R563-4) divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante :

- Zone 1 : sismicité très faible ;
- Zone 2 : sismicité faible ;
- Zone 3 : sismicité modérée ;
- Zone 4 : sismicité moyenne ;
- Zone 5 : sismicité forte.

L'article D.563-8-1 du code de l'environnement, créé par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français classe l'aire d'étude en zone de sismicité faible.

**Le site est situé sur une zone sismique faible.**

#### b) Risques mouvements de terrain

Les mouvements de terrain sont répertoriés dans la base de données gérée par le BRGM (disponible sur [www.géorisques.gov.fr](http://www.géorisques.gov.fr)). Celui-ci n'indique aucun risque de mouvement de terrain à proximité du site.

Le seul mouvement de terrain répertorié sur la commune date de 1999.

La carte mise à disposition dans la rubrique « Risque de retrait gonflement des argiles dans ma commune » sur le site Géorisques, indique que le site d'implantation du projet se trouve entre des zones d'aléa faible et modéré.

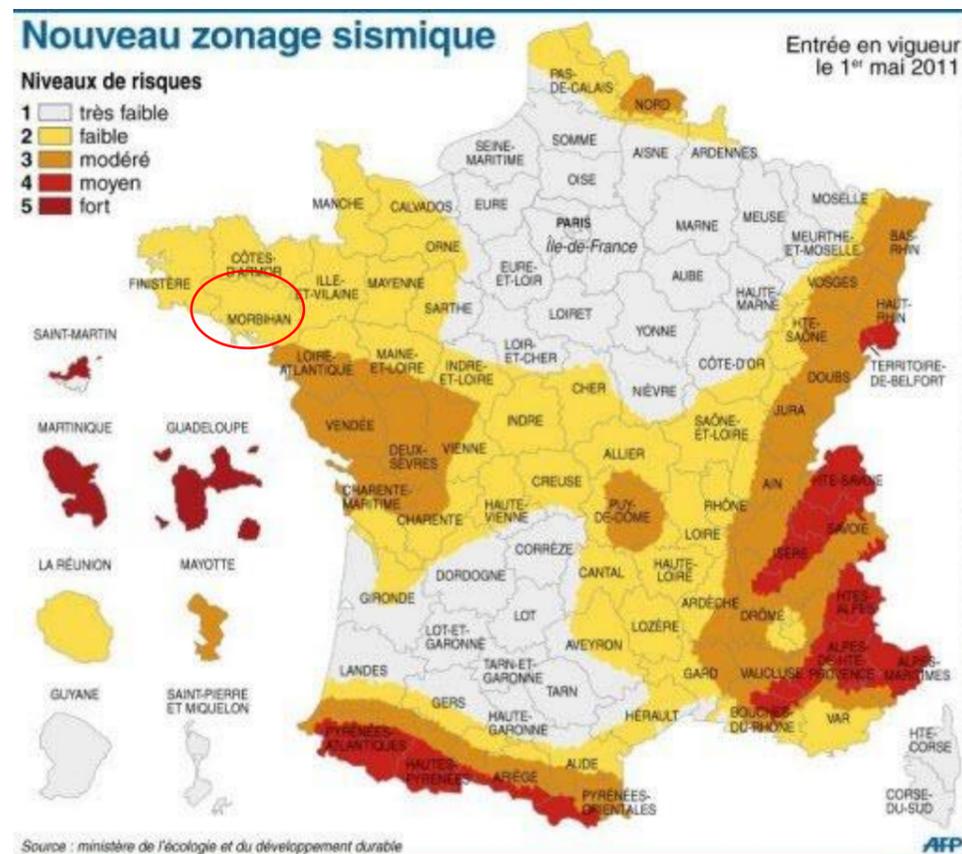


Figure 24 : Zonage sismique de la France (Source : site internet plan séisme du BRGM, 2011)

**dc**i  
Environnement

## Zones sensibles au retrait/gonflement des argiles

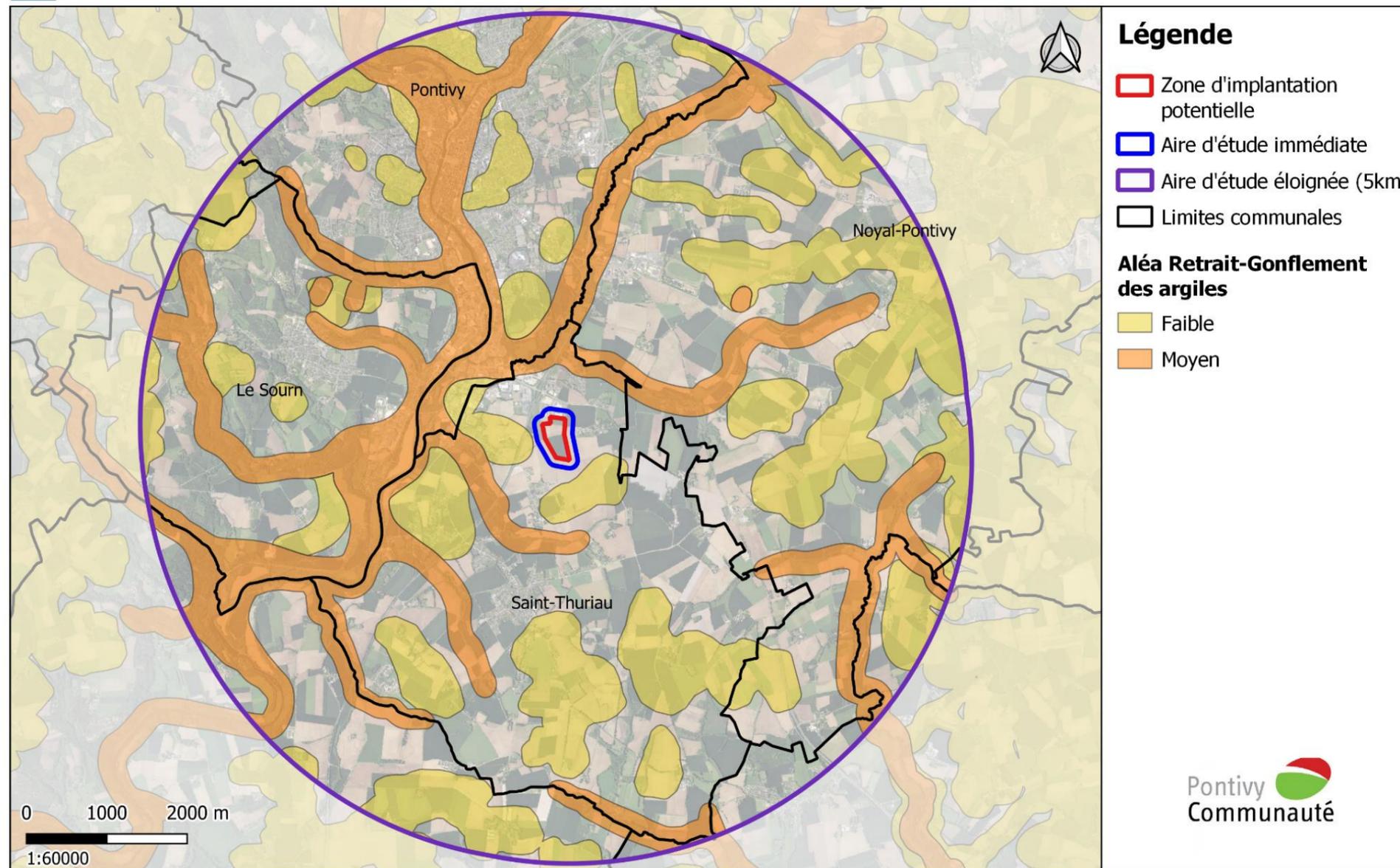


Figure 25 : Zones sensibles au retrait/gonflement des argiles (Source : Géorisques. Gouv)

c) Risque d'inondation

La commune de Saint-Thuriau bénéficie d'un Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI).

Ce programme vise à réduire les conséquences des inondations sur les personnes et les biens. Un PAPI peut ouvrir droit à des subventions au profit des habitants et des petites entreprises pour la réalisation des travaux de réduction de la vulnérabilité de leur habitation ou de leur bâtiment.

Le risque d'inondation dans la commune est « existant » selon le site *Géorisques*. En effet, l'historique est plutôt faible : il y a eu 3 inondations entre 1986 et 1999.

La commune de Saint-Thuriau est concernée par le Plan de Prévention des Risques d'Inondation du Blavet Amont.

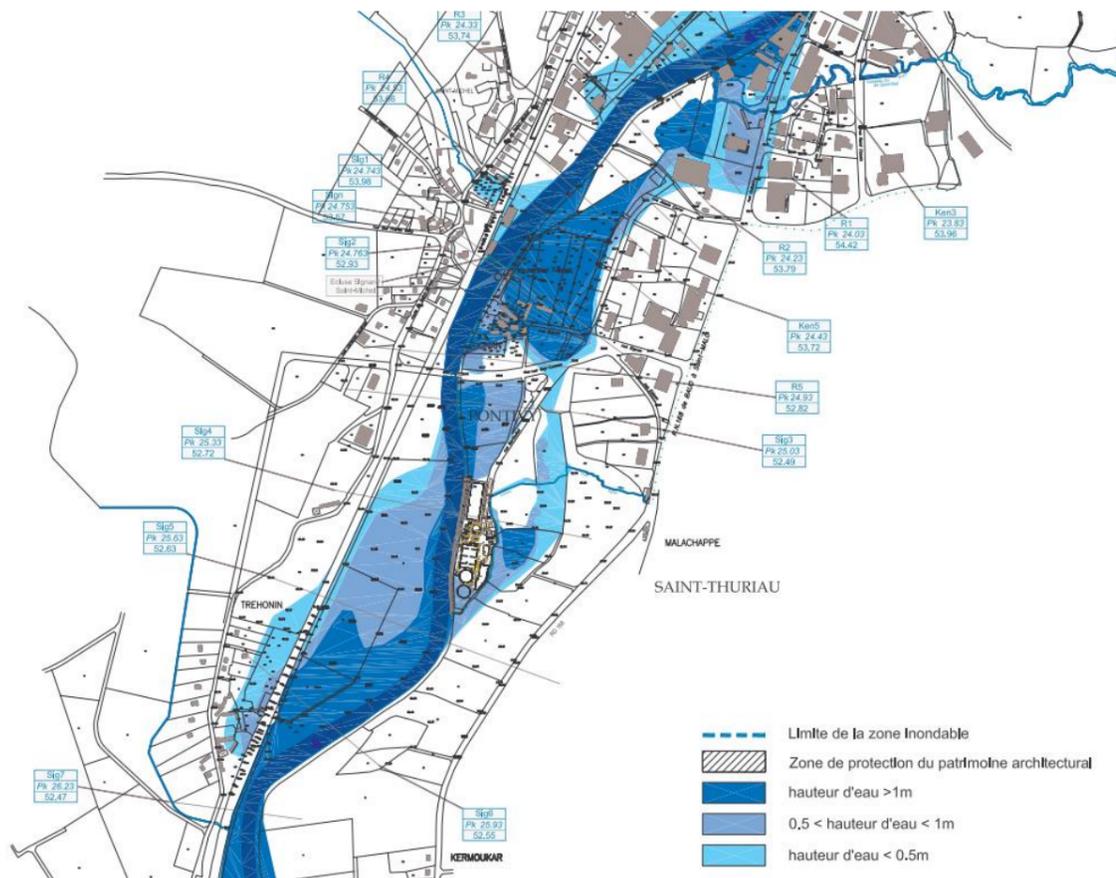


Figure 26 : Plan de Prévention des Risques d'Inondation Blavet Amont. Source : Préfecture du Morbihan

Le type de risque d'inondation qui la concerne est par une crue à débordement lent de cours d'eau. Il s'agit d'inondations relativement longues, qui peuvent persister plusieurs jours, voire semaines.

**La parcelle concernée ne fait néanmoins pas partie des zones à risque d'inondation et n'apparaît donc pas sur la carte d'aléas.**

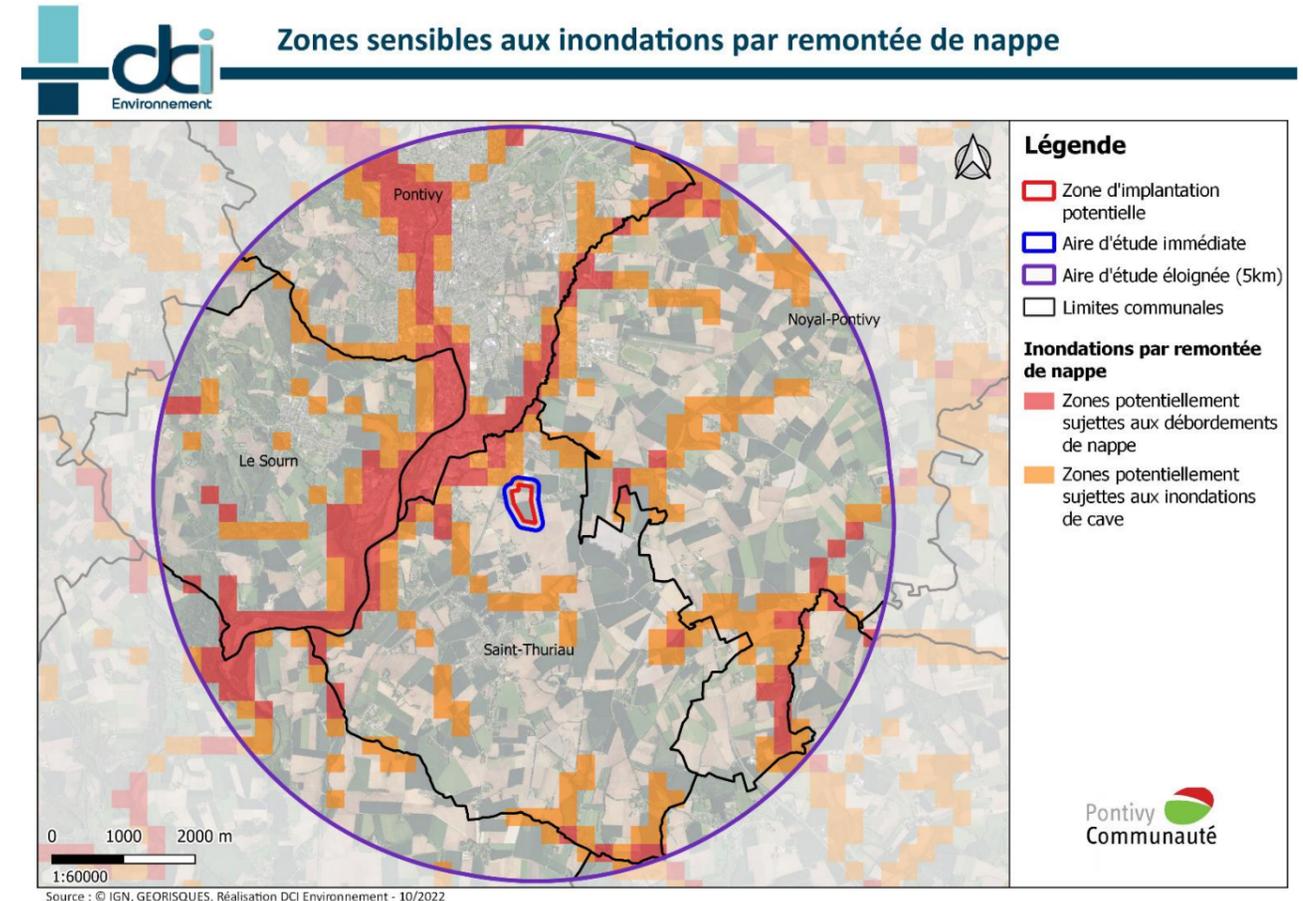


Figure 18 : Zones sensibles aux inondations par remontée de nappe (Source : géorisques.gov)

d) Cavités souterraines

**Le site n'est pas concerné par la présence de cavité souterraine.**

e) Risque radon

Le radon est un gaz radioactif naturel. Il est présent dans le sol, l'air et l'eau. Il présente principalement un risque sanitaire pour l'Homme lorsqu'il s'accumule dans les bâtiments.

La commune de Saint-Thuriau présente un risque faible de présence de radon selon le site *Géorisques*. Cependant, le site étudié se trouve à proximité de la commune de Pontivy qui présente un risque important de présence de radon.

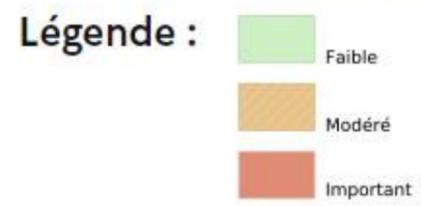
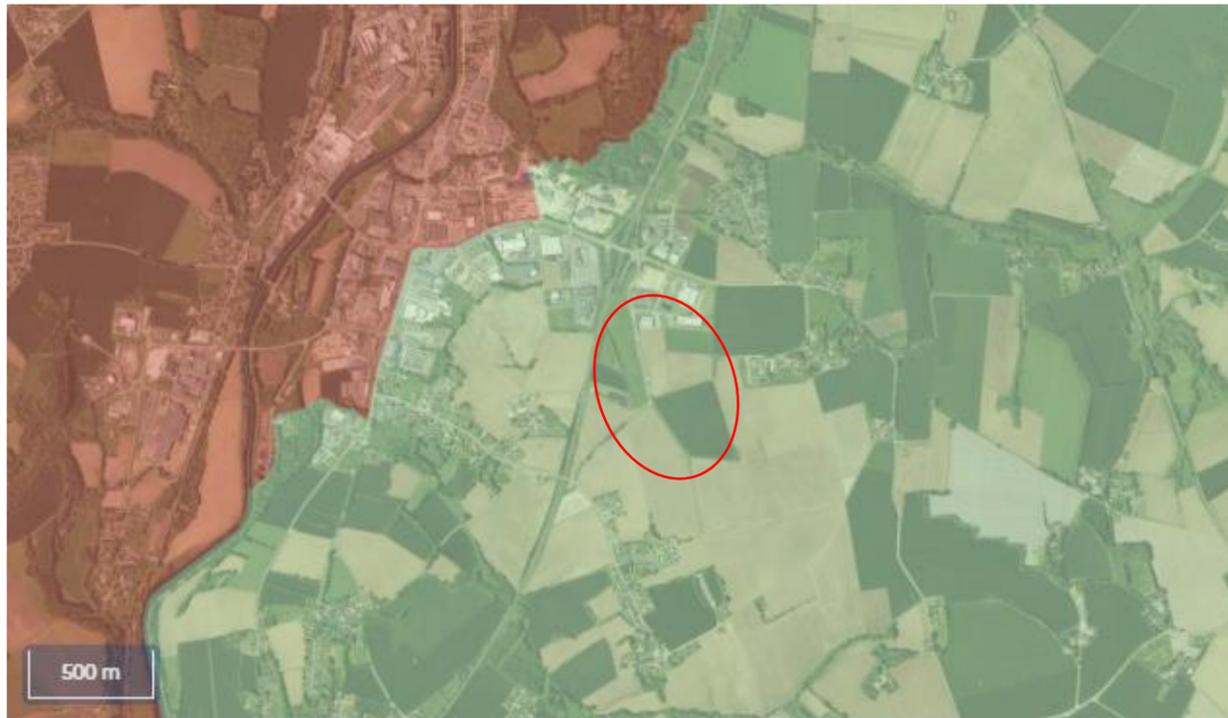


Figure 27 Risque radon (Source : géorisques.gouv)

Le risque de radon est faible sur les parcelles du projet.

## E.5. SYNTHÈSE DU MILIEU PHYSIQUE

Tableau 4 : Synthèse des enjeux du milieu physique

Volet concerné	Thématique	Diagnostic	Enjeux
Milieu physique	Topographie	Un dénivelé modéré est visible sur le site entre le milieu et les extrémités.	Modéré
	Géologie	La géologie à l'emplacement du site est composée principalement de schistes, siltites et grès divers.	Faible
	Qualité des sols	8 sites BASOL sont relevés dans un périmètre de 5 km, ainsi que 12 sites BASIAS en activité.	Faible
	Climat	La zone d'étude est sous climat océanique, la moyenne d'ensoleillement est comprise entre 1575 et 1800 heures par an, la température moyenne est de 11,9°C, les précipitations sont en moyenne de 1004,6 mm par an, la vitesse de vent va de 23 à 27 km/h en moyenne, le risque de foudre est faible en Bretagne et le nombre de jours de gelées va de 40 à 60 jours par an.	Faible
	Hydrographie et hydrologie de surface	Le site est situé dans le bassin versant du Blavet au sein du SAGE du même nom. Un cours d'eau busé traverse la parcelle.	Modéré
	Risques naturels majeurs	L'ensemble du Morbihan est situé en zone de sismicité faible. De plus, le site présente un risque faible de mouvement de terrain. Le site est situé dans une zone à risque faible de radon mais est à proximité d'une zone à risque fort. Le site n'est pas à risque d'inondation.	Faible

Légende : Très fort, Fort, Modéré, Faible, Très faible, Négligeable

## F. MILIEU NATUREL

### F.1. CONTEXTE

Le milieu naturel est analysé à deux échelles en dehors de la ZIP dans le cadre de la réalisation d'un diagnostic écologique :

- Une première échelle locale constituée par l'aire d'influence du projet et ses alentours, dans laquelle ont été inventoriées les espèces (faune et flore). Les connexions et axes de déplacement potentiellement empruntés par la faune pour des mouvements locaux ont également été étudiés. Elle correspond à l'aire d'étude immédiate ;
- Une seconde échelle, la plus large, correspondant à l'appréhension des périmètres d'inventaires et réglementaires tels que ZNIEFF, Natura 2000 et la bibliographie, permettant d'obtenir une vision plus large du contexte écologique dans lequel s'inscrit l'aire d'étude écologique. Elle correspond à l'aire d'étude éloignée.

Le chapitre relatif au milieu naturel se compose :

- D'un inventaire des zones sensibles (patrimoine naturel protégé, inventorié ou faisant l'objet d'une gestion conservatoire, Trame Verte et Bleue et corridors écologiques), situées à proximité ou au sein de l'aire d'étude et analyse du SRCE ;
- D'inventaires de la faune, la flore et des zones humides ;
- D'une synthèse des enjeux liés à la faune, à la flore et les milieux naturels identifiés dans la bibliographie et les inventaires.

### F.2. DEFINITION DES ZONES NATURELLES D'INTERET

Le recensement des zones naturelles d'intérêt a été réalisé sur un périmètre de 5 kilomètres autour de la zone d'étude.

Sous le terme de « zones naturelles d'intérêt » on associe :

- Les périmètres protégés tels que : les Réserves Naturelles Régionales (RNR), les Arrêtés de Protection de Biotope (APB)...
- Les zones issues d'inventaires relatifs à la biodiversité : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), les Parcs Naturels Régionaux (PNR), les Zones d'Importances pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)...

Au regard des éléments bibliographiques, aucune zone naturelle d'intérêt n'est située dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'étude.

**Aucune zone naturelle d'intérêt n'est recensée dans un périmètre de 5 kilomètres.**

### F.3. TRAME VERTE ET BLEUE

#### F.3.1 Contexte réglementaire

Les Trames Verte et Bleue (TVB) ont pour objectif la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques afin d'enrayer la perte de biodiversité. Elles visent notamment à conserver et à améliorer la qualité écologique des milieux et sa fonctionnalité et à garantir la libre circulation des espèces (faune et flore sauvages).

La loi n° 2009-967 du 03 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement fixait dans son article 23 l'objectif de constituer pour 2012, une trame verte et bleue, outil d'aménagement du territoire qui permettra de créer ou de maintenir des continuités territoriales.

La loi Grenelle 2 n°2010-788, portant engagement national pour l'environnement, adoptée le 12 juillet 2010, précisait les modalités de mise en œuvre des trames verte et bleue (codifiée code de l'environnement).

La mise en place des trames verte et bleue s'accompagne de méthodologies, dont l'objectif premier est l'identification des continuités écologiques et des réservoirs de biodiversité sur l'ensemble du territoire national.

#### ➤ Trame verte

La trame verte comprend (article L.371-1 II du code de l'environnement) :

- « 1° Tout ou partie des espaces protégés au titre du présent livre [livre III : Espaces naturels] et du titre Ier du livre IV ainsi que les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité ;
- 2° Les corridors écologiques constitués des espaces naturels ou semi-naturels ainsi que des formations végétales linéaires ou ponctuelles, permettant de relier les espaces mentionnés au 1° ;
- 3° Les surfaces mentionnées au I de l'article L. 211-14. »

La trame verte est constituée par les principaux réservoirs de biodiversité (Sites Natura 2000, Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope, ZNIEFF...), les grands ensembles naturels et semi-naturels (forêts, bois, landes, réseau de haies, prairies permanentes, pelouses sèches, zones humides...).

#### ➤ Trame bleue

La trame bleue comprend (article L.371-1 III du code de l'environnement) :

- « 1° Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux figurant sur les listes établies en application de l'article L.214-17 ;
- 2° Tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L.212-1, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L.211-3 ;
- 3° Les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité et non visés aux 1° ou 2° du présent III. »

La trame bleue est constituée par les cours d'eau, aussi bien les ruisseaux de tête de bassin que les grands fleuves. Les fossés constituent également des trames bleues locales, parfois qualifiées d'intermédiaire pour les ruisseaux à écoulements intermittents.

La trame bleue peut constituer des axes de déplacements pour de nombreuses espèces, tant aquatiques ou semi-aquatiques (poissons, mollusques, crustacés, mammifères semi-aquatiques), que terrestres (odonates, lépidoptères), ou volantes comme les chiroptères.

#### F.3.2 Schéma Régional de Cohérence Ecologique en Bretagne

L'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) est prévue par l'article L.371-3 du Code de l'Environnement, ceci pour chaque région française.

A l'échelle régionale, le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) identifie les enjeux de continuités écologiques et définit les orientations permettant d'assurer la préservation et la remise en bon état de leur fonctionnalité.

Il a pour objectif de planifier et coordonner les actions de préservation et de mise en valeur de la trame verte et bleue régionale. Cette dernière vise à maintenir ou à reconstituer un réseau d'échanges sur les territoires pour que les espèces animales et végétales puissent communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer, en d'autres termes, assurer leur survie. La trame verte et bleue doit ainsi contribuer à freiner le déclin de la biodiversité, dont l'une des causes principales est la fragmentation des habitats naturels.

Le schéma comprend, d'une part, un diagnostic régional de la biodiversité et l'identification de la trame verte et bleue régionale ; d'autre part, un plan d'actions stratégique en faveur de la préservation et de la remise en état des continuités écologiques en Bretagne.

La TVB Bretonne cible des grands ensembles de perméabilité (GEP) en fonction du niveau moyen de connexion des milieux naturels.

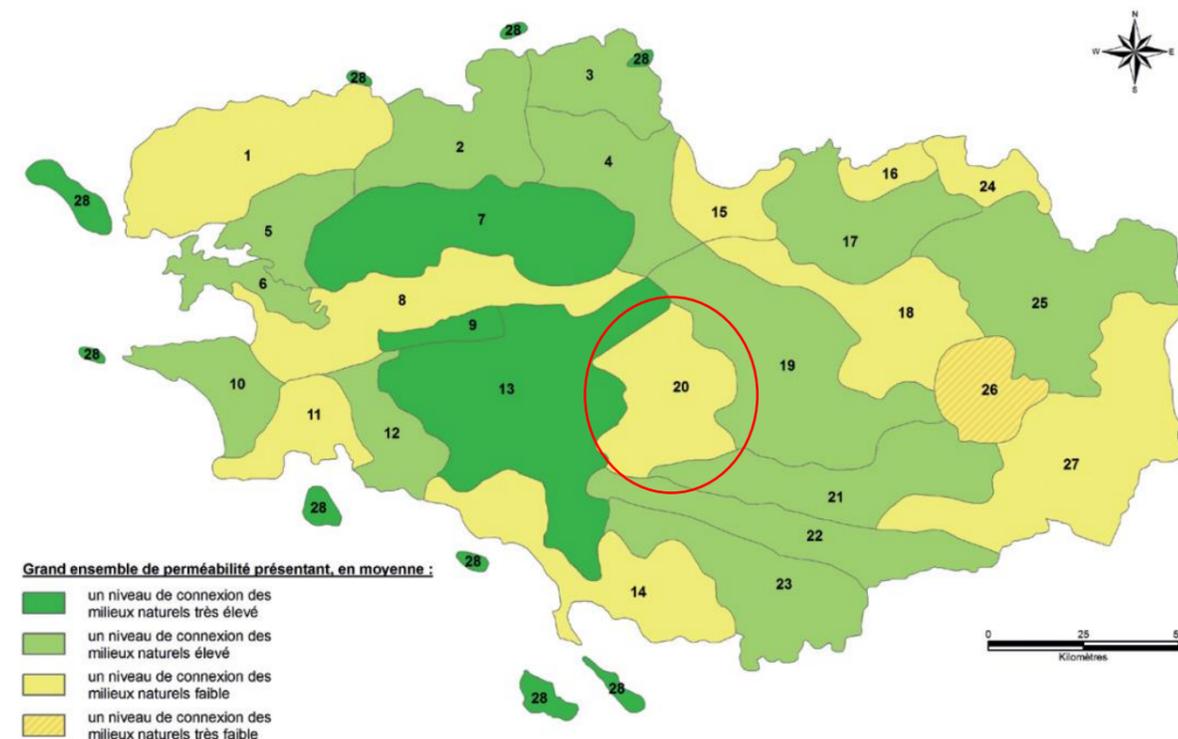


Figure 28 : GEP SRCE Bretagne

La zone d'étude se situe au sein du GEP n°20 : « Niveau de connexion des milieux naturels faible » des bassins de Loudéac et de Pontivy.

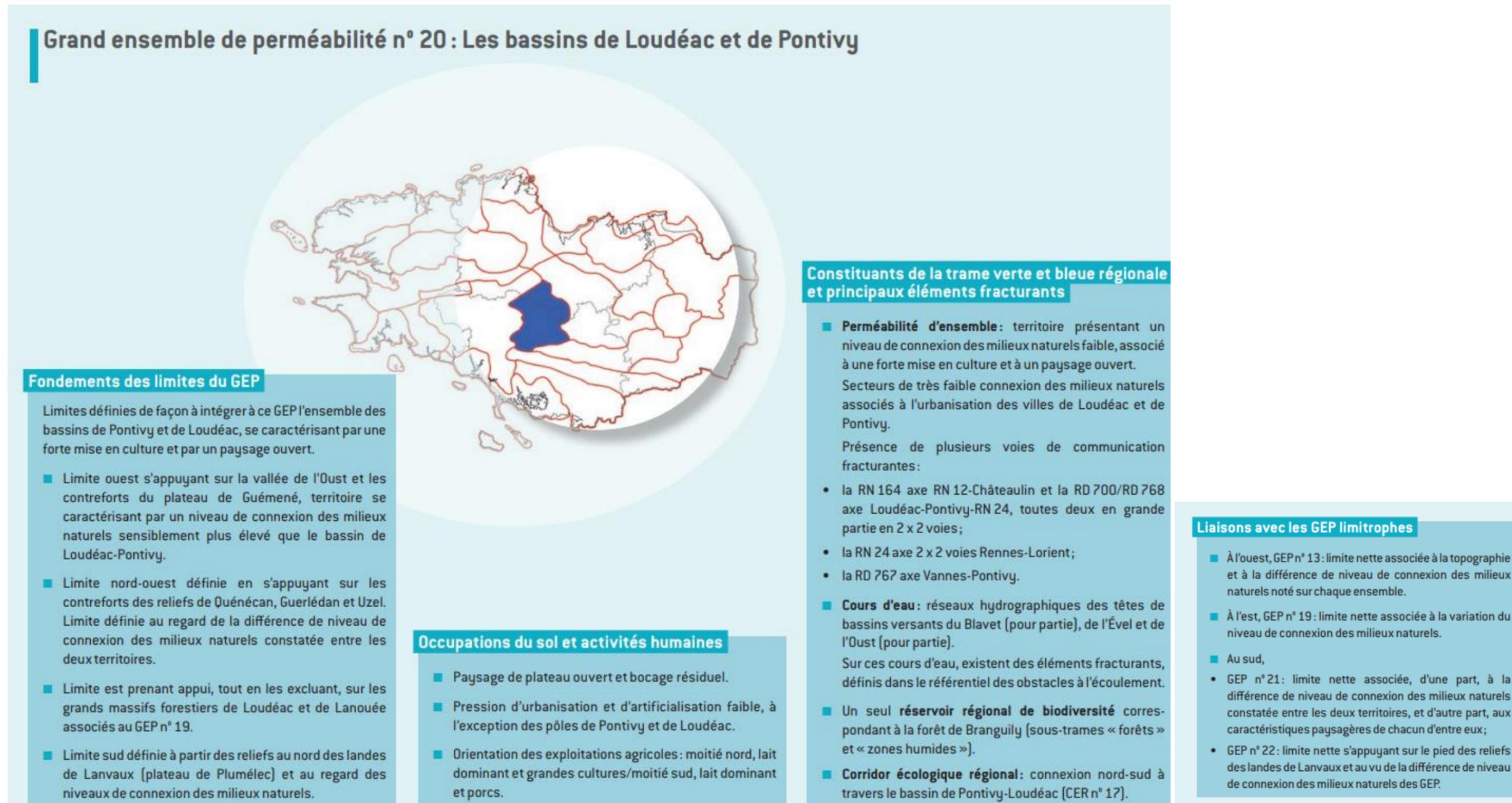


Figure 29 : GEP n°20 : Les bassins de Loudéac et de Pontivy

Sept enjeux ont été identifiés :

- Pérennité des réservoirs de biodiversité ;
- Fonctionnalité et la cohérence d'un réseau de corridors écologiques ;
- La reconnaissance et l'intégration de la biodiversité par les acteurs socio-économiques du territoire ;
- Connaissance de la biodiversité et de ses fonctionnalités ;
- Modes de gestion et des pratiques favorisant et pérennisant la biodiversité et la circulation des espèces ;
- Information, formation et sensibilisation à la trame verte et bleue et sa prise en compte ;
- Cohérence des politiques publiques et des projets territoriaux, en faveur de la trame verte et bleue.

De ces enjeux, 16 orientations ont été déclinées en 72 actions et classées en 4 grands thèmes :

- Mobilisation cohérente du territoire régional en faveur de la trame verte et bleue ;
- Approfondissement et le partage des connaissances liées à la trame verte et bleue ;
- Prise en compte de la trame verte et bleue dans le cadre des activités économiques et de la gestion des milieux ;
- Prise en compte de la trame verte et bleue dans le cadre de l'urbanisation et des infrastructures linéaires.

Le site est situé aux abords d'une zone anthropique offrant peu de connexion entre les habitats naturels aux abords. Les quelques linéaires boisés présents sur site ne permettent pas aux espèces de circuler aisément et de trouver refuge. Le projet pourrait tendre à intensifier la fragmentation entre l'Est et l'Ouest où l'on observe le plus d'éléments favorables à la biodiversité, bien qu'ils s'agissent de zones résidentielles.

## F.4. ZONES HUMIDES

### F.4.1 Contexte hydrographique

Un cours d'eau est localisé au sud-ouest du périmètre d'étude.

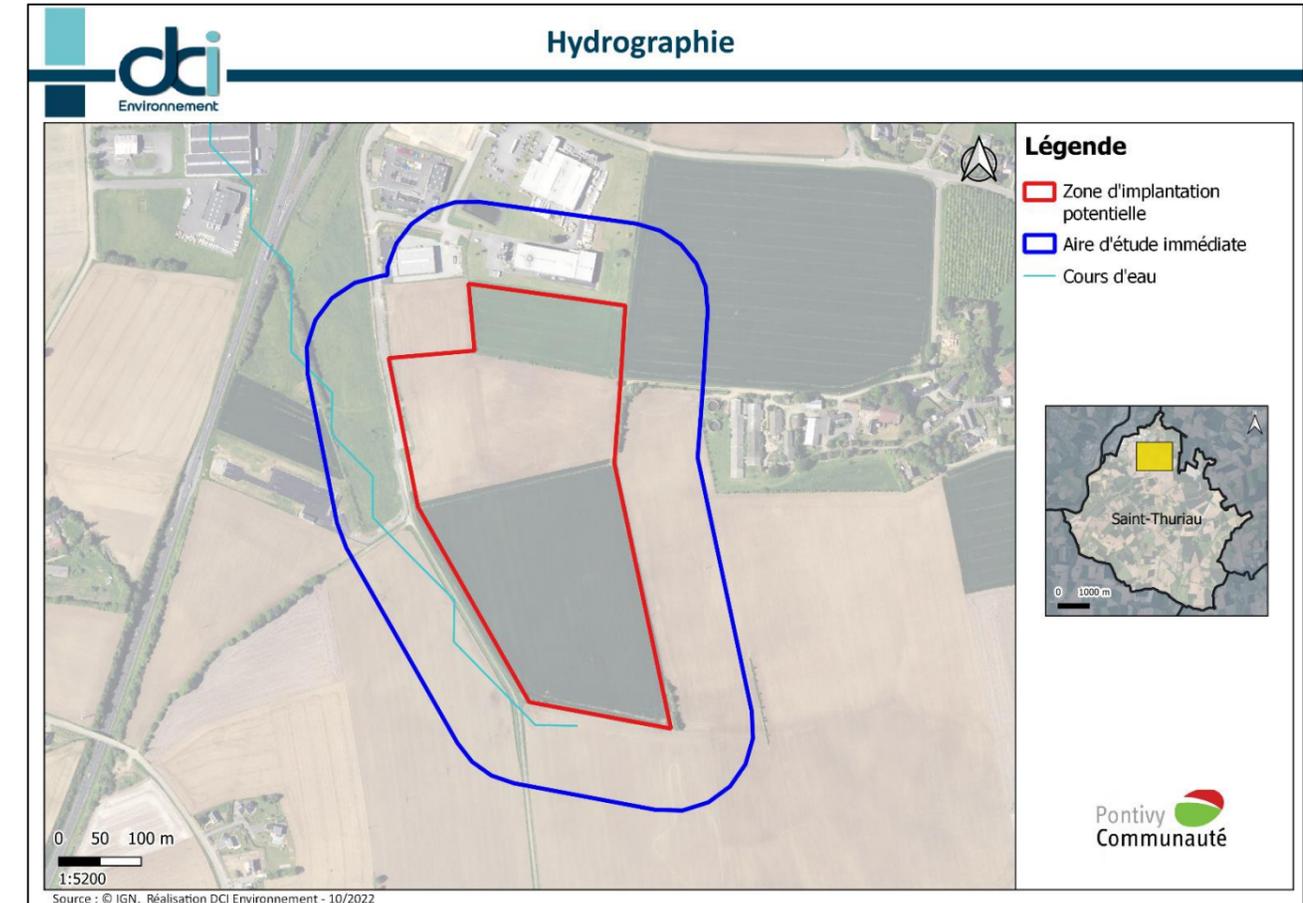


Figure 30 : Hydrographie du site

#### F.4.2 Données bibliographiques

D'après les données issues de l'UMR 1069 SAS INRAE - L'institut Agro, plusieurs secteurs sont jugés potentiellement humides. Les abords du cours d'eau au sud/sud-ouest du site seraient concernés ainsi qu'au nord, en limite de zone d'implantation potentielle.

Toutefois, le caractère humide de la zone d'étude est à confirmer par des expertises terrain.

- La loi n°2000-1208 Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU), qui a permis de transcrire ; dans le code de l'urbanisme, la protection des zones humides, essentiellement par l'intermédiaire du Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) ;
- La loi n°2005-157 du 23 février 2005 relative au Développement des Territoires Ruraux (DTR), qui a permis de renforcer la protection des zones humides, par un volet "zones humides" très marqué. Celle-ci pose le principe que la préservation et la gestion durable des zones humides sont d'intérêt général.

Les zones humides sont concernées par la rubrique 3.3.1.0 de la Loi sur l'Eau : « Assèchement, imperméabilisation et remblaiement d'une zone humide » :

- Autorisation : pour une surface de zone humide supérieure à 1 ha ;
- Déclaration : pour une surface de zone humide comprise entre 0,1 ha et 1 ha.

La « Directive Nitrates », qui s'applique au monde agricole, interdit, dès le premier mètre carré, le remblaiement et le drainage de toute zone humide.

Des mesures sont également prises concernant les zones humides dans des documents tels que les SDAGE, les SRADDET, les SRCE, les SCOT et dans des documents d'urbanisme comme les PLUm.

##### a) Caractérisation d'une zone humide

La définition issue du code de l'environnement est donnée par la Loi sur l'Eau de janvier 1992 :

« Terrains, exploités ou non, **habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire** ; ou dont la **végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année** »

Cette définition détermine un cadre, complété par un décret d'application et un arrêté ministériel qui définissent les critères techniques d'une zone humide.

**La Commission Locale de l'Eau (CLE) a souhaité s'appuyer sur les compléments apportés par l'arrêté du 24 juin 2008 et modifié en 2009 pour réaliser l'inventaire des zones humides.**

Trois critères permettent la détermination d'une zone humide (cf. article L211-1 du code de l'environnement) :

- **La présence d'eau** : les sols sont engorgés et/ou inondés de manière temporaire ou permanente ;
- **La présence de sols hydromorphes** : observation de traits rédoxiques ou réductiques ;
- **La présence d'une végétation hygrophile** adaptée aux conditions particulières de ces milieux.

La présence d'un seul des deux critères végétation ou sols caractéristiques, permet de déterminer une zone humide.

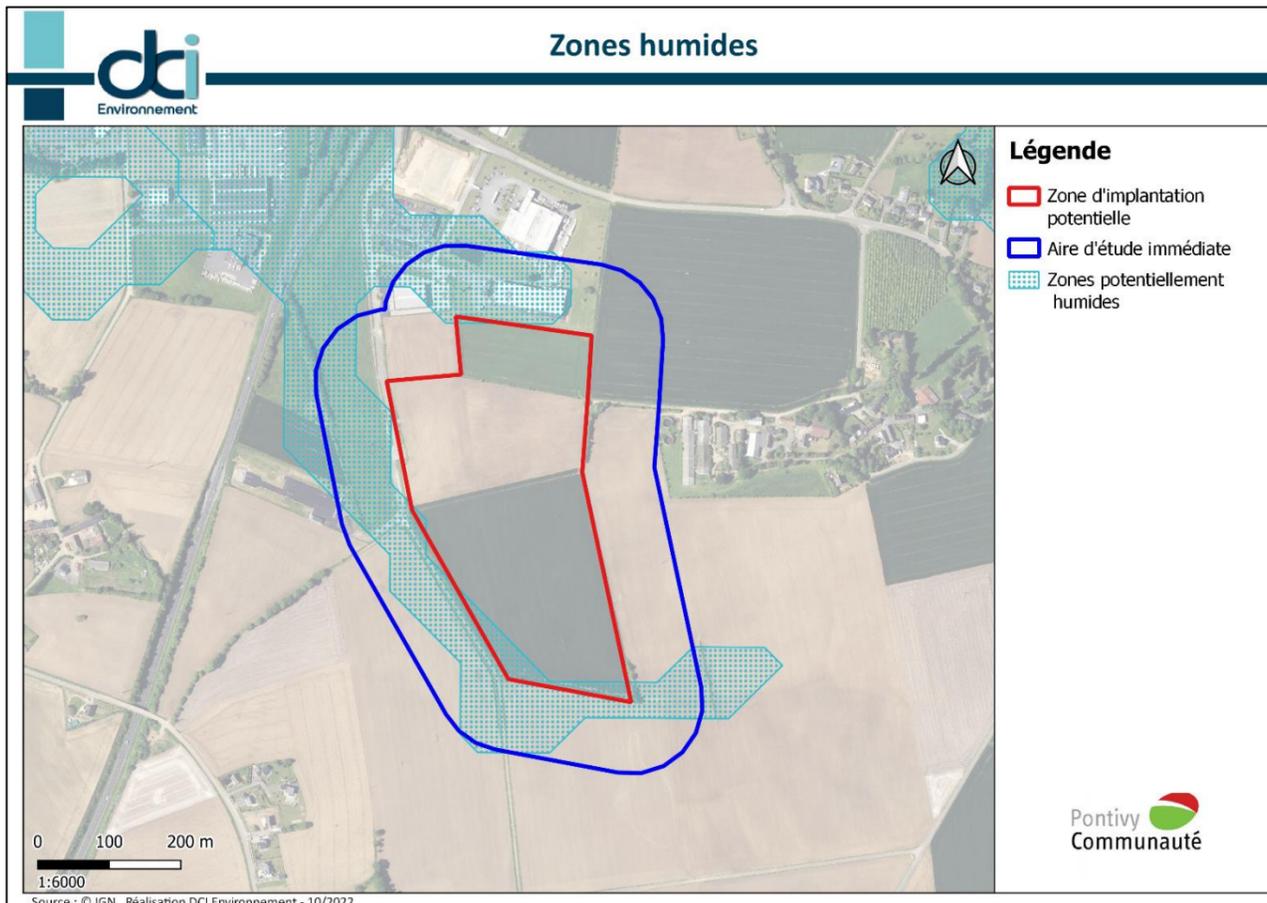


Figure 31 : Milieux potentiellement humides

#### F.4.3 Analyse des données

L'inventaire communal des zones humides découle d'une politique de gestion de l'eau définie à plus grande échelle. La prise en compte ou protection de ces habitats est inscrite dans différentes lois ou directives :

- La Loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) modifiée en 2006, qui a été adoptée dans l'objectif d'instituer une gestion équilibrée de la ressource en eau et qui vise notamment à assurer la protection des zones humides ;
- La Directive Cadre de l'Eau n°2000/60/CE (DCE) adoptée le 23 octobre 2000 et transcrite en droit français en avril 2004, qui a pour objet d'établir un cadre pour "la protection des eaux intérieures de surface, des eaux de transition, des eaux côtières et des eaux souterraines". Elle inscrit dans ses objectifs l'amélioration de l'état des zones humides et fixe des obligations de résultats d'ici 2015 ;

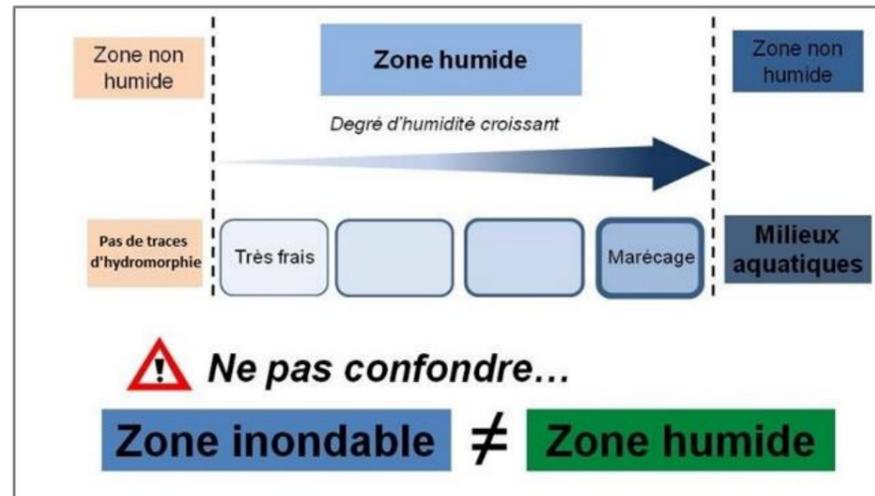


Figure 32 : Processus de qualification des milieux

b) Différentes fonctions des zones humides

Les zones humides présentent trois grandes fonctionnalités naturelles :

- **Fonctions hydrologiques** : régulation des débits des cours d'eau (réduction des phénomènes d'inondation majeurs, régulation des crues en hiver et des phénomènes d'érosion, soutien d'étiage en été) et stockage des eaux de surface. Les zones humides agissent comme des éponges et emmagasinent de l'eau pendant les périodes humides (recharge des nappes en hiver) pour la restituer pendant les périodes les plus sèches ;

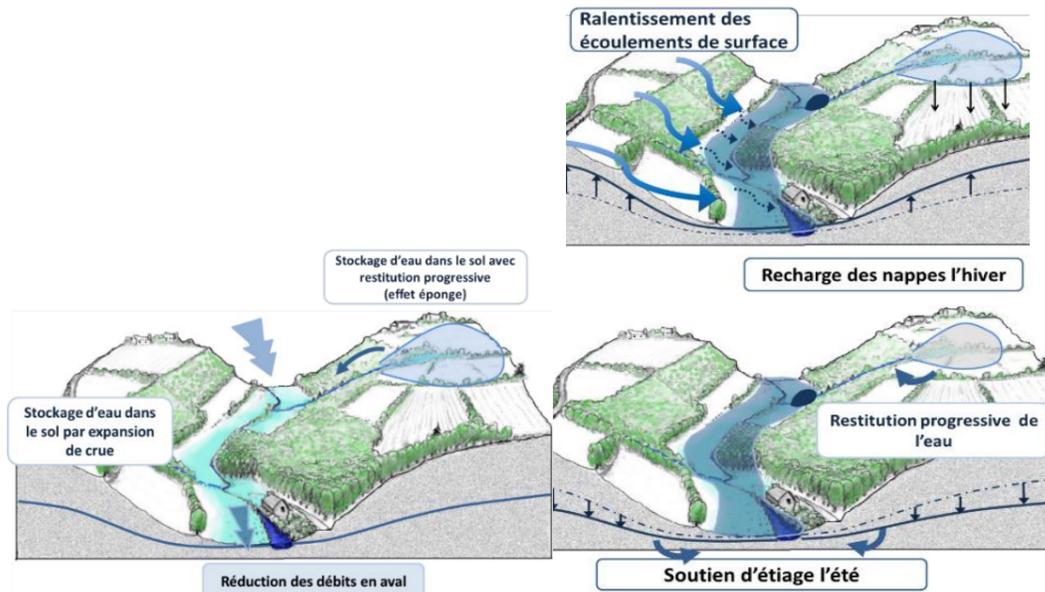


Figure 33 : Représentation des différentes fonctions hydrologiques des zones humides

- **Fonctions biogéochimiques** : abattement des concentrations en azote et phosphore dans les eaux de surface par le biais d'absorption par les végétaux et de processus de dégradations microbiologiques, rétention des matières en suspension et des toxiques (zone tampon, protection des cours d'eau) ;

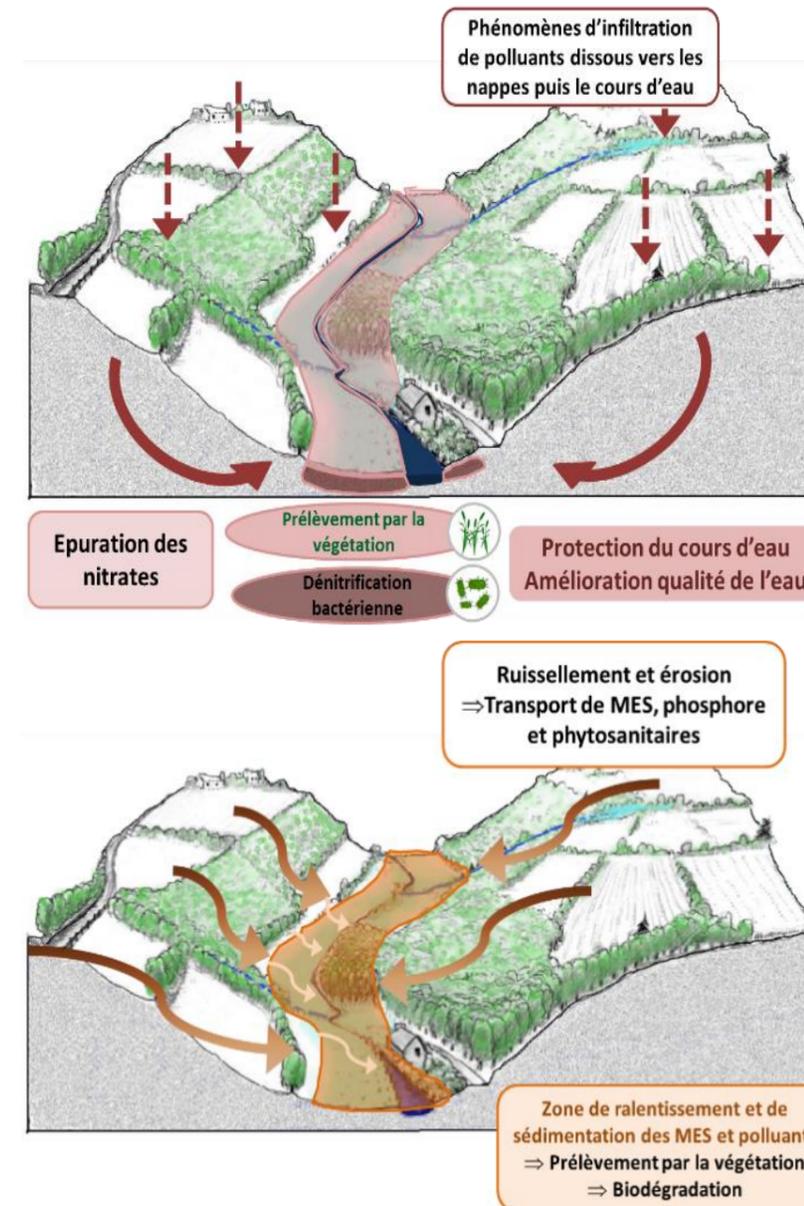


Figure 34 : Représentation des différentes fonctions biogéochimiques des zones humides

- **Fonctions biologiques** : un grand nombre d'espèces animales et végétales, souvent remarquables, dépendent de ces milieux particuliers où elles réalisent l'ensemble ou une partie de leur cycle biologique. Les zones humides sont des réservoirs de biodiversité puisqu'elles constituent pour eux une zone refuge pour l'alimentation, la nidification et la reproduction. Cela en fait généralement des zones de corridor écologique importantes.

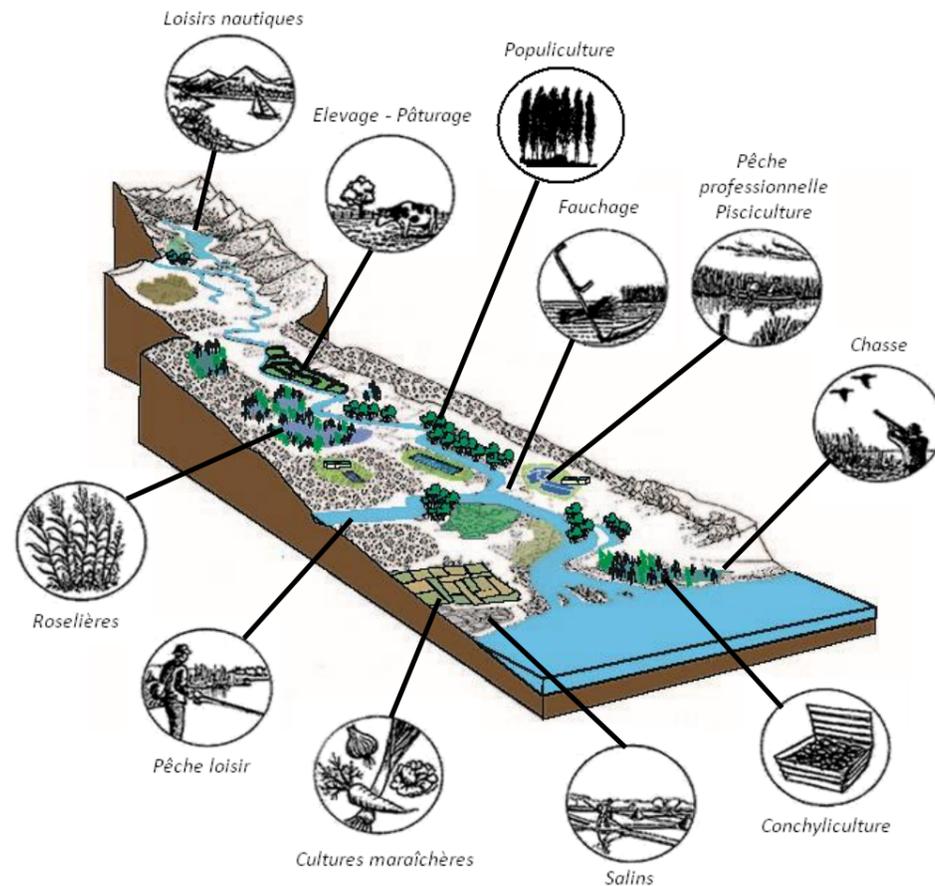


Figure 35 : Représentation des fonctions biologiques des zones humides

Étant donné les différentes fonctions décrites précédemment, les zones humides rendent un service socio-économique. En effet, elles sont considérées comme de véritables "machines naturelles" qui consomment et qui restituent, qui transforment et qui exportent. Ainsi, elles représentent indéniablement une valeur économique importante au sein de chaque territoire, valeur qui, si elle devait être remplacée, voire perdue, pour donner suite à la destruction de zones humides, représenterait des coûts financiers et sociaux très importants pour la population. Elles offrent également des espaces de loisirs (randonnées, chasse, pêche...).

On peut aussi leur attribuer un rôle paysager puisqu'elles contribuent à la diversité paysagère, écologique et floristique, évitant une banalisation des milieux.

Leurs multiples rôles en font une composante majeure de la Trame verte et bleue.

La richesse et la diversité des bénéfices apportés par les milieux humides sont étroitement liés à la qualité des écosystèmes.

### c) Caractérisation floristique d'une zone humide

La définition d'une zone humide au sens de la loi sur l'eau mentionne la présence d'une végétation dominée par des plantes hygrophiles, c'est-à-dire des plantes plus compétitives que les autres dans des milieux engorgés et où la présence de l'eau est déterminante. La liste des taxons considérés comme hygrophiles et indicateurs de zones humides en France Métropolitaine est inscrite à l'annexe II table A de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. L'annexe II table B présente quant à elle la liste des habitats indicateurs de zones humides.

On considère ainsi que la zone prospectée est un milieu humide si l'on observe :

- Un habitat naturel caractéristique de milieux humides (= communautés végétales caractéristiques de milieux humides) ;
- Des espèces végétales indicatrices de milieux humides recouvrant plus de 50 % de la surface de la zone.

L'identification des espèces végétales permet de définir l'habitat selon la codification CORINE BIOTOPE, cette dernière étant la typologie utilisée par GWERN.



Figure 36 : Exemples d'habitats humides (DCI Environnement)

### d) Caractérisation pédologique d'une zone humide

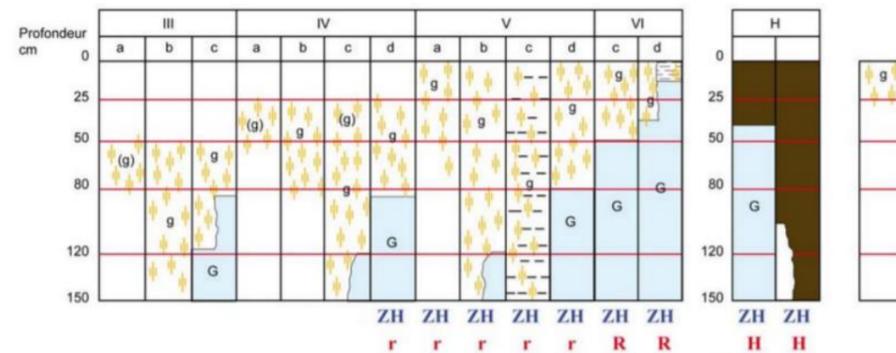
Le critère pédologique permet de définir la présence régulière ou non d'eau dans le sol à partir de prélèvements effectués à la tarière. Certains types de sols comme les histosols et réductisols se caractérisent par un engorgement permanent ou quasi-permanent. D'autres sols, soumis à engorgement temporaire, se caractérisent par la présence de traces d'oxydation et de réduction qui varient et s'intensifient selon la saturation du milieu en eau. C'est notamment le cas des sols rédoxiques, qui présentent des degrés d'hydromorphie variables.

Le référentiel pédologique utilisé est celui établi par le Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA).

Selon l'extrait de l'arrêté du 1er octobre 2009, les sols caractéristiques des zones humides correspondent :

- A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (tourbe) débutant à la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 40cm : **Classe H du GEPPA** ;

- A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol : **Classes VI-c et d du GEPPA** ;
- Aux autres sols caractérisés par :
  - Des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur : **Classes V-a, b, c, et d du GEPPA** ;
  - Des traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur : **Classes IV-d du GEPPA**.



**Morphologie des sols correspondant à des « zones humides » (ZH)**  
 (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)  
 g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)  
 G horizon réductique (gley)  
 H Histosols  
 R Réductisols  
 r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 37 : Critères d'hydromorphies des sols de zones humides – Source : Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA)

Cette analyse pédologique, réalisée via des sondages à la tarière à main, permettra de fixer les contours de la zone humide. Pour cela, nous réaliserons des sondages sur toute la zone d'étude et en quadrillant le site, puis suivant leur caractère humide, nous réaliserons des transects jusqu'à la limite de la zone supposée être humide, déterminée à partir du relief ou de caractéristiques d'humidité (inondation, flore changeante, ...).



Figure 38 : Echantillon rédoxique caractéristique d'une zone humide (DCI Environnement)

### e) Autres caractérisations

La détermination d'une zone humide se fait également à l'aide d'autres critères tels que :

- La topographie (la pente, ...)
- Le paysage et son utilisation (agricole, prairial, forestier, ...)
- L'existence proche d'un cours d'eau.

D'autres informations sont identifiées sur le terrain afin de comprendre la localisation des zones humides mais également leur disparition (recherche de drain, ...).

### f) Résultats des prospections pédologiques

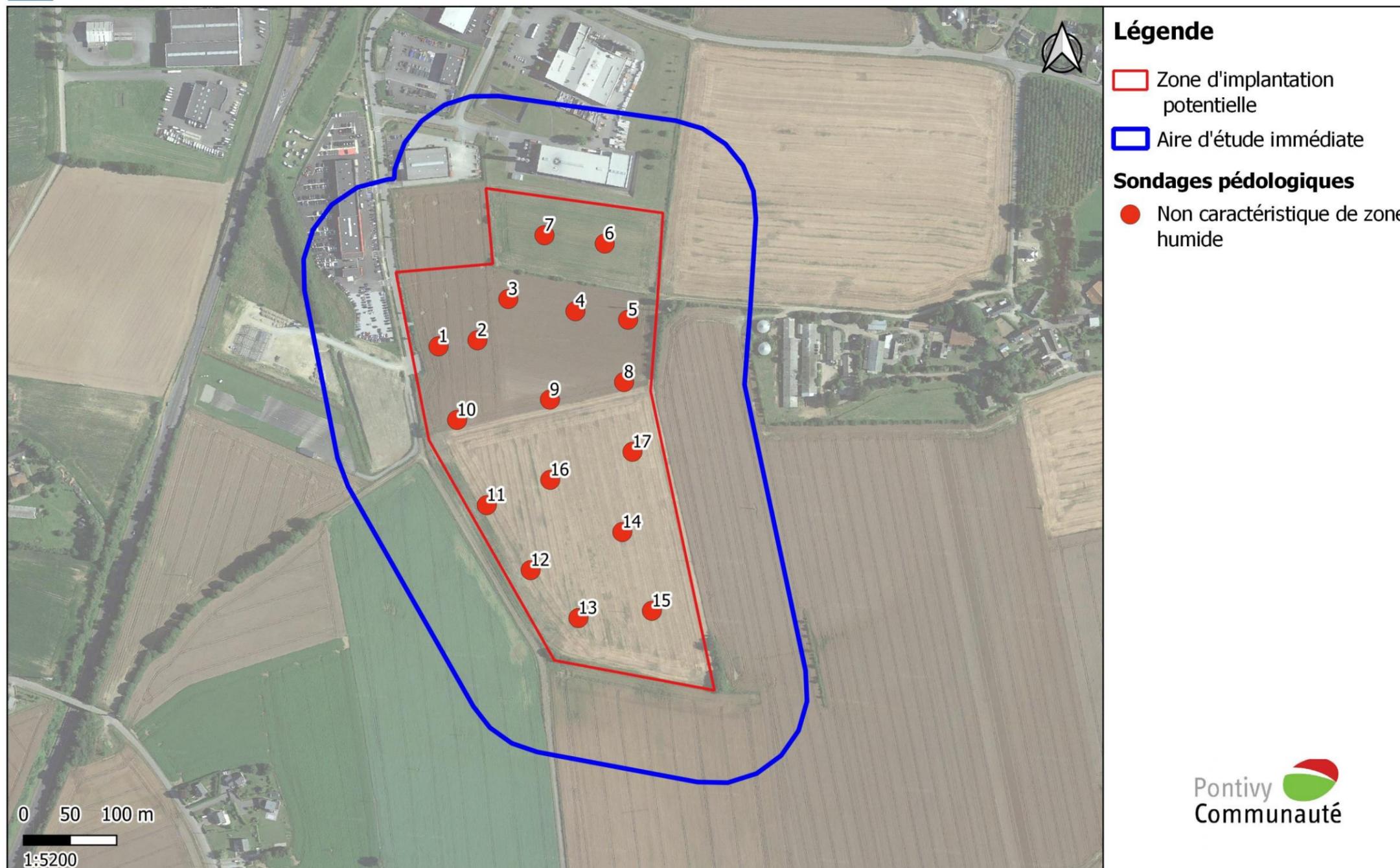
Les prospections ont été réalisées le 04 mai 2023.

Lors de la prospection, aucune zone humide n'a été identifiée. En effet, comme le montre le tableau et la cartographie ci-dessous, les 17 sondages pédologiques ne présentent pas de sol caractéristique de zone humide. A noter qu'un fossé est considéré comme ZH dans le PLUi de la commune. Ce dernier sera conservé en l'état.

Tableau 5 : Résultat des sondages pédologiques

Numéro du sondage	Caractéristique de zone humide	Profondeur du sondage (cm)	Remarque
1	Non	80	-
2	Non	80	-
3	Non	50	Refus tarière, roche
4	Non	80	-
5	Non	80	-
6	Non	80	-
7	Non	80	-
8	Non	80	-
9	Non	60	Refus tarière, roche
10	Non	45	Refus tarière, roche
11	Non	80	-
12	Non	60	Refus tarière, roche
13	Non	80	-
14	Non	80	-
15	Non	80	-
16	Non	70	-
17	Non	80	-

## Sondage pédologique



Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 01/2024

Figure 39 : Sondages pédologiques - Zone humide

## F.5. DIAGNOSTIC FAUNE/FLORE

### F.5.1 Calendrier des prospections

Tableau 6 : Calendrier des prospections faune/flore

N° passage	Date	Taxon	Conditions	Intervenant
1	20/09/2022	Avifaune, reptile, mammifère	Favorable	Nina Kruger
2	12/01/2023	Mammifère et avifaune	Favorable	Nina Kruger
3	06/03/2023	Avifaune et amphibien nocturne Potentiel chiroptère	Favorable	Paul Bienvenu
4	18/04/2023	Amphibien, avifaune, mammifère	Favorable	Paul Bienvenu
5	04/05/2023	Flore/Habitats et zone humide	Favorable	Laurène Lutherer
6	22/05/2023	Avifaune, reptile, mammifère, amphibien	Favorable	Paul Bienvenu
7	19/06/2023	Avifaune, reptile, mammifère	Favorable	Paul Bienvenu
8	21/06/2023	Entomofaune	Favorable	Sylvain Reyt
9	18/07/2023	Flore/Habitats et reptile	Favorable	Laurène Lutherer
10	19/07/202	Entomofaune	Favorable	Sylvain Reyt
<b>Pose SM4Bat :</b> Du 18 au 21/04/2023 Du 17 au 18/07/2023				

### F.5.2 Flore/habitats

#### a) Espèces patrimoniales

##### ➤ Bibliographie

Les données liées à l'étude de la flore patrimoniale sont issues de la base de données du Conservatoire Botanique National de Brest.

Trois espèces protégées sont relevées au sein de la commune de Saint-Thuriau. Une attention particulière sera portée sur ces espèces lors des inventaires sur site.

Tableau 7 : Espèces patrimoniales de flore sur la commune de Saint-Thuriau par le CBN de Brest

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste rouge France	Liste rouge régionale	Protection nationale	Protection régionale	Directive	Dernière année d'observation	Déterminante ZNIEFF
Littorella uniflora	Littorelle à une fleur	LC	LC	Oui	-	-	2017	Oui
Sedum caespitosum	Orpin cespiteux	LC	-	-	Oui	-	2018	Oui
Trichomanes speciosum	Trichomanès remarquable	LC	LC	Oui	-	II et IV	2017	Oui

**Légende :**

**Liste rouge :**  
 LC : préoccupation mineure,

**Directive Habitats :**  
 V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.  
 IV : fixe la liste des espèces qui nécessitent une protection stricte sur l'ensemble du territoire européen.  
 II : espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation.



Trichomanes speciosum (Source : CC BY-NC-ND)



Azolle de Caroline (Kurt Stüber)

➤ Analyse des données

Au total, ce sont 67 espèces qui ont été identifiées sur le site dont aucune n'est d'intérêt patrimonial. Cette absence s'explique par la prédominance du contexte agricole au sein du site.

Tableau 8: Relevés floristiques

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Agrostis stolonifera	Agrostide stolonifère	LC	LC	-	-
Anthoxanthum odoratum	Flouve odorante	LC	LC	-	-
Artemisia vulgaris	Armoise commune	LC	LC	-	-
Bellis perennis	Pâquerette vivace	LC	LC	-	-
Bromus catharticus	Brome purgatif	NAa	NAa	-	-
Bromus hordeaceus	Brome mou	LC	LC	-	-
Buddleja davidii	Buddléia de David	NAa	NAa	-	-
Capsella bursa-pastoris	Capselle bourse-à-pasteur	LC	LC	-	-
Cardamine pratensis	Cardamine des prés	LC	LC	-	-
Carex spicata	Laïche en épi	LC	LC	-	-
Cerastium glomeratum	Céraiste aggloméré	LC	LC	-	-
Chenopodium album	Chénopode blanc	LC	LC	-	-
Convolvulus sepium	Liseron des haies	LC	LC	-	-
Cytisus scoparius	Genêt à balais	LC	LC	-	-
Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré	LC	LC	-	-
Echinochloa crus-galli	Panic pied-de-coq	LC	LC	-	-
Epilobium hirsutum	Épilobe hérissé	LC	LC	-	-
Eupatorium cannabinum	Eupatoire chanvrine	LC	LC	-	-
Fumaria officinalis	Fumeterre officinale	LC	LC	-	-
Galium aparine	Gaillet gratteron	LC	LC	-	-
Geranium dissectum	Géranium découpé	LC	LC	-	-
Geranium robertianum	Géranium herbe-à-Robert	LC	LC	-	-
Heracleum sphondylium	Berce commune	LC	LC	-	-
Holcus lanatus	Houlque laineuse	LC	LC	-	-
Hyacinthoides non-scripta	Jacinthe des bois	LC	LC	-	-
Hypericum perforatum	Millepertuis perforé	LC	LC	-	-
Hypochaeris radicata	Porcelle enracinée	LC	LC	-	-
Juncus conglomeratus	Jonc aggloméré	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Lactuca serriola	Laitue scariole	LC	LC	-	-
Lapsana communis	Lampsane commune	LC	LC	-	-
Leucanthemum vulgare	Grande marguerite	DD	DD	-	-
Lolium perenne	Ray-grass anglais	LC	LC	-	-
Lychnis flos-cuculi	Lychnis fleur-de-coucou	LC	LC	-	-
Matricaria chamomilla	Matricaire Camomille	LC	LC	-	-
Medicago arabica	Luzerne tachée	LC	LC	-	-
Medicago minima	Luzerne naine	LC	LC	-	-
Myosotis discolor	Myosotis versicolore	LC	DD	-	-
Persicaria maculosa	Renouée persicaire	LC	LC	-	-
Phacelia tanacetifolia	Phacélie à feuilles de tanaïsie	NAa		-	-
Phleum pratense	Fléole des prés	LC	DD	-	-
Helminthotheca echioides	Picride fausse-vipérine	LC	LC	-	-
Plantago coronopus	Plantain corne de cerf	LC	LC	-	-
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé	LC	LC	-	-
Plantago major	Plantain à larges feuilles	LC	LC	-	-
Poa annua	Pâturin annuel	LC	LC	-	-
Poa trivialis	Pâturin commun	LC	LC	-	-
Polygonum aviculare	Renouée des oiseaux	LC	LC	-	-
Quercus robur	Chêne pédonculé	LC	LC	-	-
Ranunculus repens	Renoncule rampante	LC	LC	-	-
Rubus fruticosus	Ronce frutescente			-	-
Rumex acetosa	Oseille sauvage	LC	LC	-	-
Rumex crispus	Patience crépue	LC	LC	-	-
Rumex obtusifolius	Patience à feuilles	LC	LC	-	-
Salix cinerea	Saule cendré	LC	DD	-	-
Scrophularia nodosa	Scrofulaire noueuse	LC	LC	-	-
Senecio vulgaris	Séneçon commun	LC	LC	-	-
Silene dioica	Silène dioïque	LC	LC	-	-
Silene latifolia	Silène à larges feuilles	LC	LC	-	-
Sonchus oleraceus	Laiteron maraîcher	LC	LC	-	-
Stellaria holostea	Stellaire holostée	LC	LC	-	-
Taraxacum officinale	Pissenlit	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Trifolium repens	Trèfle blanc	LC	LC	-	-
Ulex europaeus	Ajonc d'Europe	LC	LC	-	-
Ulmus minor	Orme champêtre	LC	LC	-	-
Urtica dioica	Grande ortie	LC	LC	-	-
Veronica serpyllifolia	Véronique à feuilles de serpolet	LC	LC	-	-
Viburnum lantana	Viorne mancienne	LC		-	-
<b>Légende :</b>					
<b>Liste rouge :</b>					
LC : préoccupation mineure,					
DD : données insuffisantes,					
NAa : non attribuable					

## b) Espèces végétales exotiques envahissantes

### ➤ Bibliographie

Les données liées à la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes sont issues de la base de données du Conservatoire Botanique Nationale de Brest.

Six espèces sont présentes au sein de la commune de Saint-Thuriau.

Tableau 9 : Espèces végétales exotiques envahissantes sur la commune de Saint-Thuriau d'après le CBN de Brest

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Dernière année d'observation
<i>Azolla filiculoides</i>	Azolle de Caroline	2020
<i>Egeria densa</i>	Elodée dense	2020
<i>Impatiens glandulifera</i>	Balsamine de l'Himalaya	2020
<i>Lemna minuta</i>	Lentille d'eau minuscule	2020
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Myriophylle aquatique	2017
<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurier cerise	2017

### ➤ Analyse des données

Une seule espèce exotique envahissante a été observée sur le site : le Buddleia de David. Elle est très localisée, 11 pieds ont été identifiés.

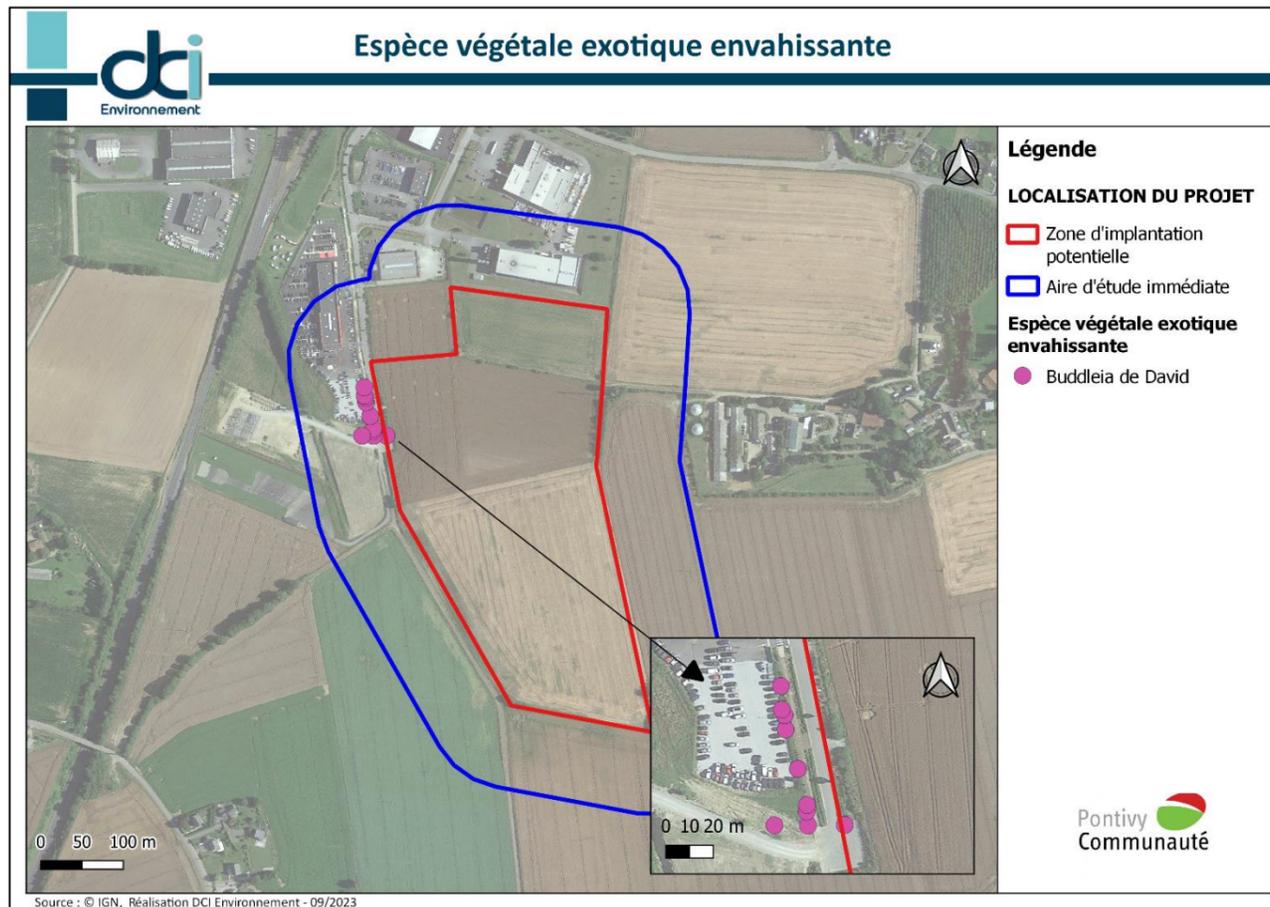


Figure 40: Localisation des espèces végétales exotiques envahissantes



Buddleia de David (Source : DCI Environnement)

### c) Habitats

#### ➤ Bibliographie

D'après les données Corine Land Cover de 2018, l'aire d'étude immédiate est composée de 4 entités différentes, à savoir :

- Systèmes culturaux et parcellaires complexes ;
- Terres arables hors périmètres d'irrigation ;
- Zones industrielles ou commerciales et installations publiques ;
- Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole.

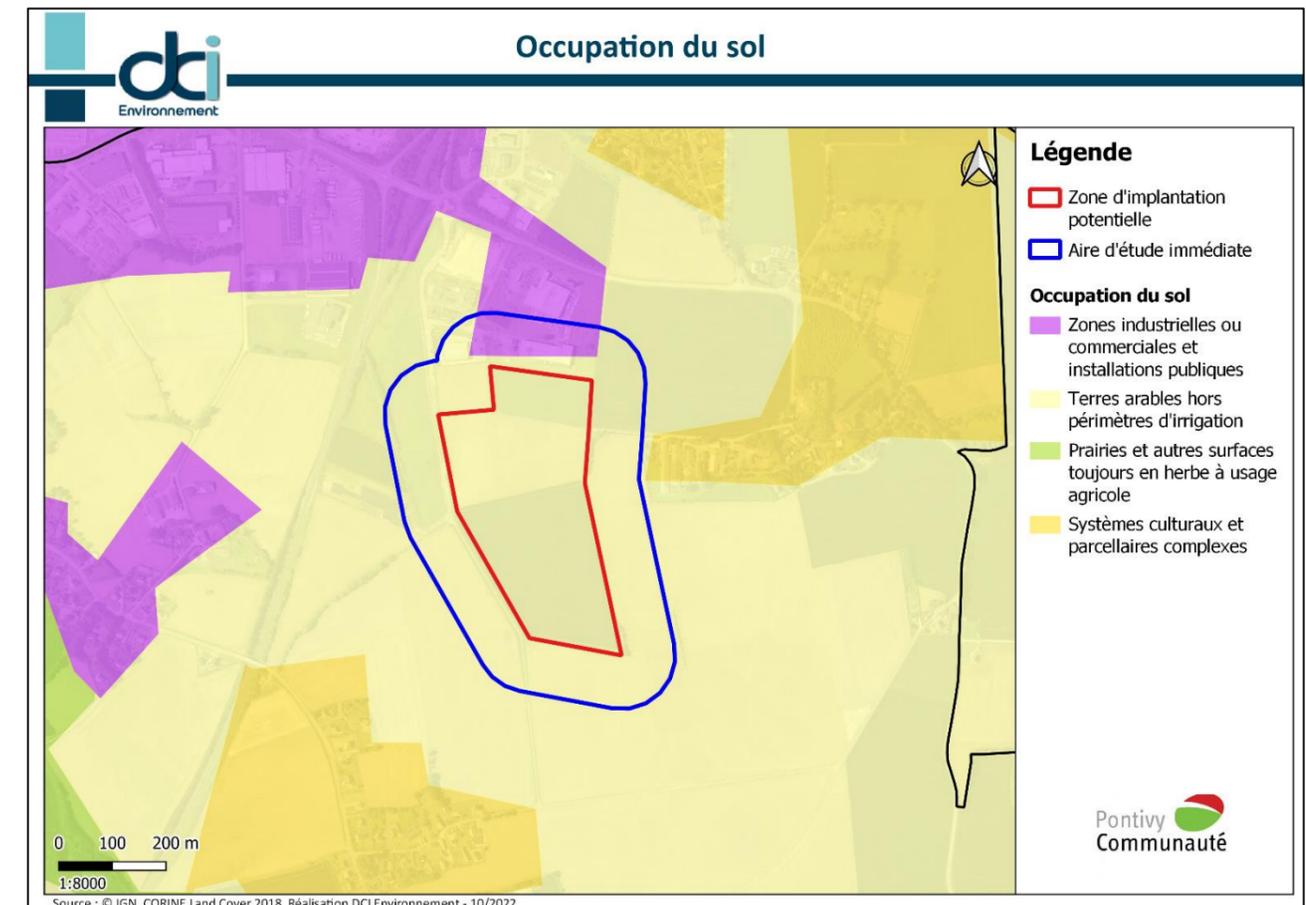


Figure 41 : Occupation du sol (Corine Land cover)

La zone d'implantation potentielle est entièrement couverte par des terres arables hors périmètres d'irrigation.

#### ➤ Analyse des données

Au total, ce sont 7 habitats qui ont été identifiés sur le site.

**Les habitats sont décrits en annexe I.**

Tableau 10 : Habitats relevés au sein de la zone d'étude

Habitat	Code EUNIS	Surface	Description
Culture	I1.1	22,26 ha	La culture est l'habitat majoritaire sur le site. La végétation spontanée y est quasi-absente.
Friche	I1.5	0,65 ha	La friche est assez diversifiée.
Haie	FA	0,39 ha	Les zones de haies sont très dispersées, ce qui est défavorable au déplacement des espèces.
Prairie améliorée	E2.6	0,86 ha	C'est une zone avec une végétation herbacée rase, peu diversifiée.
Roncier	F3.131	0,01 ha	Zone a très faible superficie mais qui peut être intéressant pour la faune.
Route	J4.2	0,55 ha	Il s'agit de chemin bétonné.
Zone industrielle	J1.4	4,70 ha	Zone industrielle en activité.

Aucun habitat n'est d'intérêt communautaire. Les cultures sont dominantes avec plus de 22 hectares.

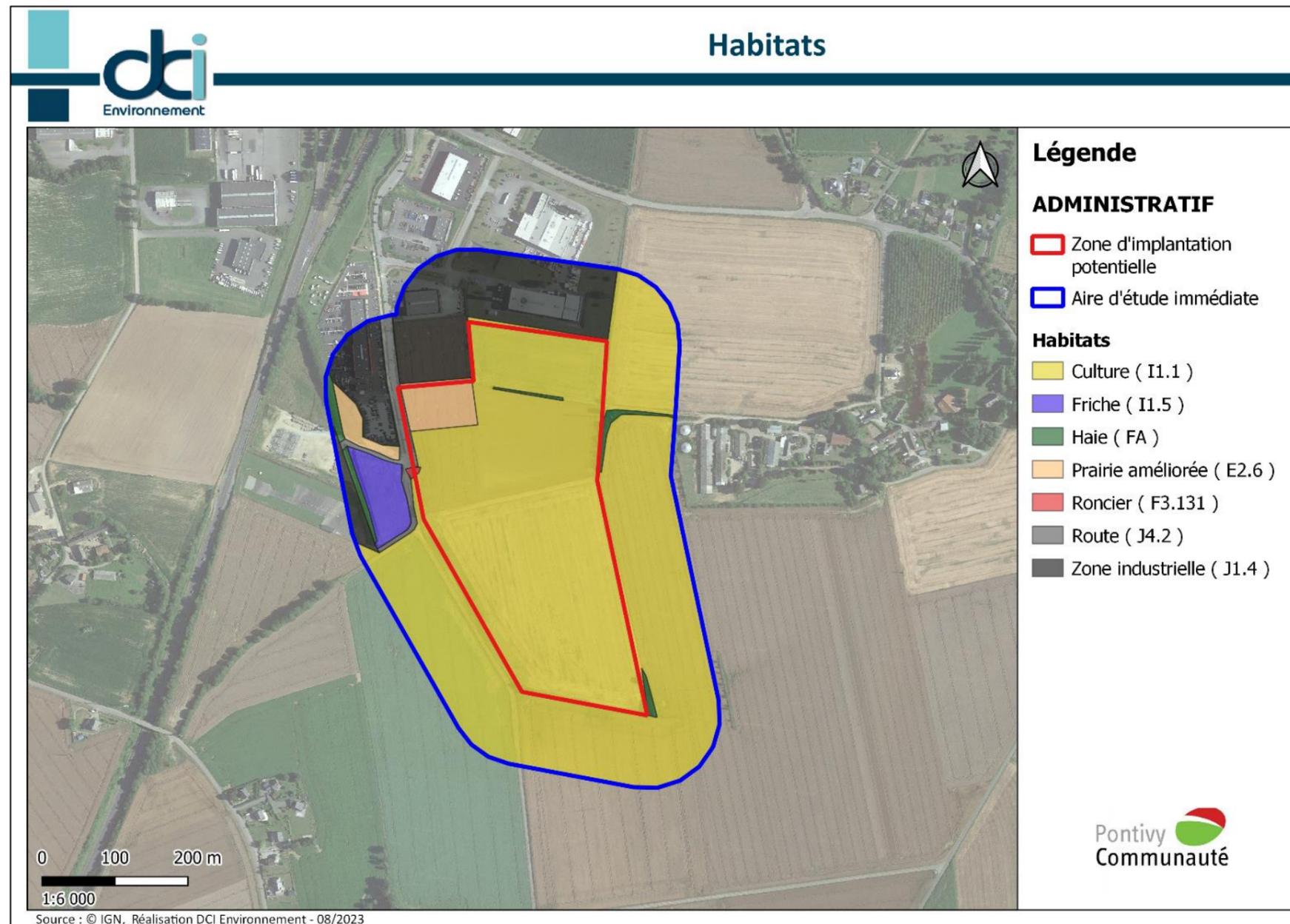


Figure 42: Cartographie des habitats

### F.5.3 Faune

#### a) Amphibien

##### ➤ Bibliographie

##### ■ Visionature :

La base de données Visionature : « Faune-Bretagne », mentionne la présence de 5 espèces d'amphibiens au sein de la commune de Saint-Thuriau.

Tableau 11 : Amphibiens relevés au sein de la base de données visionature

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	LC	-	PN	-
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	LC	NT	PN	V
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandre</i>	LC	LC	PN	-
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>	LC	LC	PN	-
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	NT	NT	PN	-

**Légende :**  
**Statut de protection :**  
 PN : protégée en France.  
**Liste rouge :**  
 LC : préoccupation mineure,  
 NT : quasi-menacée,  
**Directive Habitats :**  
 V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

##### ■ INPN :

La base de données INPN ne mentionne pas d'espèce au sein de la base de données.



Triton ponctué (Source : Roxane Bron)



Salamandre tachetée (Source : Roxane Bron)

**Les espèces les plus ubiquistes, telle que le Crapaud commun, pourront potentiellement être localisés au sein du fossé en eau au Sud de la zone d'étude. Toutefois, la zone d'implantation potentielle ne présente pas d'habitat favorable aux amphibiens.**

##### ➤ Protocole

L'ensemble du site a été parcouru afin d'identifier les habitats favorables aux amphibiens. Le fossé au sud de la zone a été prospecté afin de localiser la présence d'individu.

Un passage nocturne a été réalisé afin de relever la présence d'individu.

##### ➤ Analyse des données

**Aucun amphibien n'a été observé. Le site, principalement agricole, ne présente pas d'intérêt spécifique pour ce taxon. L'absence d'habitat aquatique est un facteur très limitant pour que des amphibiens soient présents.**

#### b) Reptile

##### ➤ Bibliographie

Les bases de données Visionature et INPN ne mentionnent pas la présence de reptiles au sein de la commune de Saint-Thuriau.

**Au regard des habitats identifiés en bibliographie, il est peu probable de recenser la présence de reptile.**

##### ➤ Protocole

L'ensemble du site a été parcouru afin d'identifier les habitats favorables aux reptiles. Les recherches ont porté principalement au niveau des linéaires boisés.

##### ➤ Analyse des données

**Aucun reptile n'a été observé. Le site, principalement agricole, ne présente pas d'intérêt spécifique pour ce taxon.**

c) Mammifère

➤ Bibliographie

La base de données Visionature mentionne la présence de 12 espèces de mammifères au sein de la commune de Saint-Thuriau. Toutes ces espèces sont susceptibles d'être observées au sein de l'aire d'étude.

Tableau 12 : Mammifères relevés au sein de la base de données Visionature

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	LC	LC	GC	-
Chevreuril européen	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	LC	GC	-
Fouine	<i>Martes foina</i>	LC	LC	GC	-
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	LC	LC	PN	-
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	LC	LC	GC	-
Martre des pins	<i>Martes martes</i>	LC	LC	GC	V
Putois d'Europe	<i>Mustela putorius</i>	NT	DD	GC	V
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	NAa	NA	GC	-
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	NA	NA	-	-
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	LC	GC	-
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	LC	LC	GC	-
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	LC	LC	-	-

**Légende :**  
**Statut de protection :**  
 PN : protégée en France,  
 GC : espèce chassable  
**Liste rouge :**  
 LC : préoccupation mineure,  
 NT : quasi-menacée,  
 VU : vulnérable,  
 DD : non déterminé  
 NAa : Non applicable  
**Directive Habitats :**  
 II : espèces (animales et végétales) d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation.  
 IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte  
 V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

■ INPN :

La base de données INPN, mentionne la présence de 3 espèces au sein de la commune de Saint-Thuriau. Ces espèces sont susceptibles d'être observées au sein de l'aire d'étude.

Tableau 13 : Mammifères relevés au sein de la base de données INPN

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	LC	LC	GC	-
Martre des pins	<i>Martes martes</i>	LC	LC	GC	V
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	NT	NT	GC	-

**Légende :**  
**Statut de protection :**  
 GC : espèce chassable  
**Liste rouge :**  
 LC : préoccupation mineure,  
 NT : quasi-menacée,  
**Directive Habitats :**  
 V : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion



Sanglier (Source : Roxane Bron)



Renard roux (Source : Roxane Bron)

Certaines espèces recensées au sein de la bibliographie sont susceptibles d'être observées au sein de l'aire d'étude telles que le Renard roux ou le Chevreuil européen.

➤ Protocole

A chaque passage les observations ponctuelles étaient relevées. Les observations ont été également réalisées à travers des indices de présence (fèces, empreintes...).

➤ Analyse des données

Les inventaires terrains ont permis de recenser trois espèces : le Chevreuil européen, le Renard roux et le Sanglier d'Europe. Ces trois espèces sont inféodées à ce type d'habitat et sont communes et chassables en France.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats	Enjeux
Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	LC	LC	GC	-	Très faible
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	LC	LC	GC	-	Très faible
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	LC	LC	GC	-	Très faible

**Légende :**  
**Statut de protection :**  
 GC : espèce chassable  
**Liste rouge :**  
 LC : préoccupation mineur



Chevreuil européen (Source : Roxane Bron)

Trois espèces ont été observées. Ces espèces sont communes dans ces habitats agricoles. Les trois sont chassables.

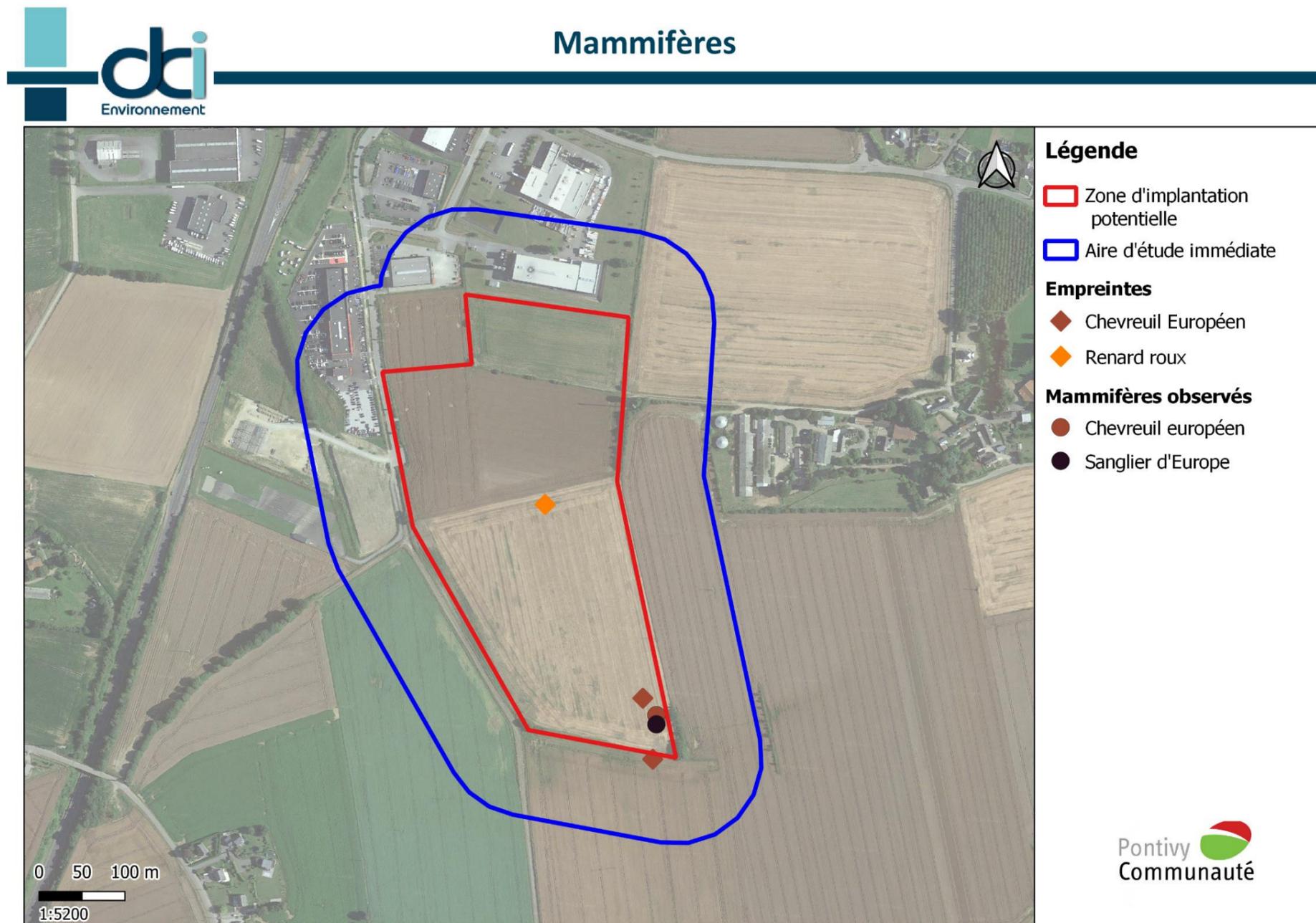


Figure 43 : Mammifères observés

## d) Avifaune

## ➤ Bibliographie

## ■ Visionature :

La base de données Visionature mentionne la présence de 84 espèces d'oiseaux au sein de la commune de Saint-Thuriau.

Tableau 14 : Avifaune relevée au sein de la base de données visionature

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Oiseaux
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	LC	LC	PN	-
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	NT	LC	GC	OII/2
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	LC	LC	PN	OI
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	CR	RE	GC	OII/1 ; OIII/2
Bergeronnette de Yarell	<i>Motacilla alba yarrellii</i>			PN	-
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	LC	LC	PN	-
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	LC		PN	-
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	VU	VU	PN	-
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	EN	VU	PN	-
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	LC	LC	PN	-
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	LC	EN	PN	OI
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	LC	LC	PN	-
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	LC	GC	OII/1 ; OIII/1
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	VU	LC	PN	-
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	LC	LC	PN	OII/2
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	LC	DD	PN	-
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	LC	LC	EN	OII/2
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	LC	LC	PN	-
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	LC	DD	PN	-
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	LC		PN	-
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	LC	EN	OII/2
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	NT	LC	PN	-
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>			PN	OI
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	LC	PN	-
Gallinule Poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	LC	LC	GC	OII/2
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	LC	EN	OII/2
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	NT	LC	PN	-
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	VU		PN	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Oiseaux
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	NT	VU	PN	OII/2
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	LC	LC	PN	OII/2
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC	VU	PN	-
Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>	NT	NA	PN	-
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	LC	LC	PN	-
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	LC	PN	-
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	LC	GC	OII/2
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	LC		GC	OII/2
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>			GC	OII/2
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	LC	LC	GC	OII/2
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	LC	VU	PN	-
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	LC	LC	PN	-
Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>	LC		PN	-
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	LC	LC	PN	-
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>	NT	LC	PN	-
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	LC	LC	PN	-
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	NT	LC	PN	-
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	VU	LC	PN	-
Martinet noir	<i>Alcedo atthis</i>	NT	LC	PN	-
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Apus apus</i>	VU	LC	PN	OI
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	GC	OII/2
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	LC	LC	PN	-
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	LC	PN	-
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	LC	LC	PN	-
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	LC	NT	PN	-
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	LC	EN	PN	OI
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	LC	LC	PN	-
Moineau friquet	<i>Passer montanus</i>	EN	EN	PN	-
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	NT	NA	PN	OII/2
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	LC	DD	GC	OII/1 ; OIII/1
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	LC	LC	PN	-
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	VU	LC	PN	-
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	LC	LC	PN	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Oiseaux
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC	LC	EN	OII/2
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia</i>			GC	OII/1
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	GC	OII/1 ; OIII/1
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	LC	PN	-
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i>			PN	-
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	VU	VU	PN	-
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>			GC	OI ; OII/2 ; OIII/2
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	LC	PN	-
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	LC	LC	PN	-
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	NT	LC	PN	-
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	LC	PN	-
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	LC	PN	-
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	VU	LC	PN	-
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	LC	LC	PN	-
Tarier des près	<i>Saxicola rubetra</i>	VU	CR	PN	-
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>	NT	LC	PN	-
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	LC		PN	-
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	VU	LC	GC	OII/2
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC	LC	GC	OII/2
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	NT	EN	PN	-
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	LC	PN	-
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	NT	VU	GC	OII/2
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	VU	LC	PN	-

**Légende :**
**Statut de protection :**

PN : protégée en France,

GC : espèce chassable,

EN : nuisible

**Liste rouge :**

LC : préoccupation mineure,

NT : quasi-menacée,

VU : vulnérable,

EN : en danger,

CR : en danger critique,

DD : non déterminé,

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Oiseaux
NAa : non applicable, NE : non évalué. <b>Directive oiseaux :</b> OI : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (zone de protection spéciale), OII : espèces pouvant être chassées, OIII : espèces pour lesquelles les États membres peuvent autoriser sur leur territoire et la détention.					

**INPN :**

La base de données INPN, mentionne la présence de 31 espèces d'oiseaux au sein de la commune de Saint-Thuriau.

Tableau 15 : Avifaune relevée au sein de la base de données INPN

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis =</i>	LC	LC	PN	-
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	NT	LC	GC	OII/2
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	LC	LC	PN	OI
Bergeronnette de Yarrell	<i>Motacilla yarrellii</i>			PN	-
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	LC	LC	PN	-
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	VU	VU	PN	-
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	LC	LC	PN	-
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	LC	LC	PN	-
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	LC	GC	OII/1 ; OIII/1
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	NT	LC	PN	-
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>			PN	OI
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	LC	PN	-
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	NT	VU	PN	OII/2
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	LC	LC	PN	OII/2
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>			GC	OII/2
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	LC	LC	GC	OII/2
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	LC	LC	PN	-
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	NT	LC	PN	-
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	VU	LC	PN	OI
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	GC	OII/2
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC	LC	PN	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	LC	LC	PN	-
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	LC	EN	PN	OI
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	LC	LC	PN	-
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	LC	LC	PN	-
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC	LC	EN	OII/2
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	GC	OII/1 ; OIII/1
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	LC	PN	-
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	NT	LC	PN	-
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	LC	PN	-
Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>	LC		PN	-



Mésange à longue queue (Source : Roxane Bron)



Tariet pâtre (Source : Sylvain Reyt)

Il est très probable de retrouver certaines espèces, telles que le Verdier d'Europe, le Pouillot véloce ou le Pinson des arbres. Il est toutefois peu probable de contacter certaines espèces telles que le Canard colvert ou le Martin pêcheur d'Europe vu la nature des habitats au sein de l'aire d'étude

#### ➤ Protocole

Les recensements ornithologiques ont concerné :

- Les oiseaux nicheurs ;
- Les oiseaux hivernants et sédentaires ;
- Les oiseaux en migration.

Deux méthodes complémentaires ont été réalisées :

- Transects linéaires (Indice Linéaire d'Abondance) ;
- Points d'écoute (Indices Ponctuels d'Abondance).

La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) permet d'obtenir une bonne représentativité du cortège avifaunistique (Blondel, 1975). Celle-ci consiste en un échantillonnage ponctuel semi-quantitatif de 20 minutes par point. Au regard du contexte, nous avons réparti 5 points au sein de la zone d'étude. Pour le protocole nocturne 1 point de 5 min a été réalisé avec la méthode de la repasse (diffusion d'un chant pour faire régir les individus territoriaux) au centre de la zone d'étude.

Des transects (itinéraires rectilignes de prospection) ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude entre les points. Cette technique permet de contacter, à vue, des espèces difficilement détectables par leurs chants ou cris et qui, généralement, sont aisément repérables lors de leurs déplacements dans leur milieu de prédilection.

Pour l'avifaune nicheuse, la prise en compte de l'indice de reproduction est nécessaire pour définir l'intérêt d'un territoire pour l'avifaune. Les indices de nidification seront relevés chaque fois que possible, les critères de nidifications retenus étant ceux de l'EBCC (European Bird Census Council) Atlas European Breeding Birds (Hagemeijer & Blair, 1997) :

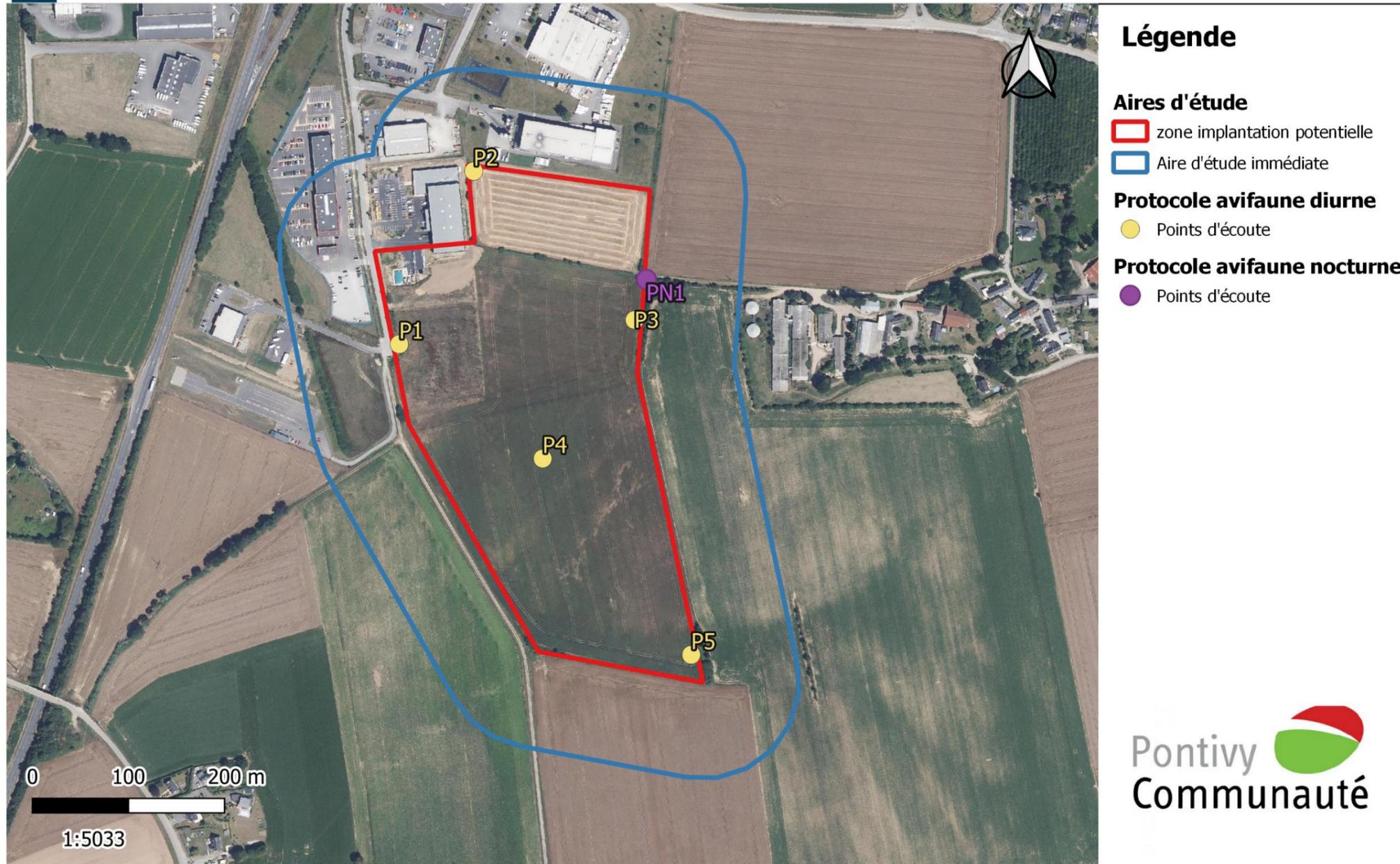
■ Nidification possible :

- 01 – espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification ;
- 02 – mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction ;
- 03 – couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
- Nidification probable
- 04 – territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit ;
- 05 – parades nuptiales ;
- 06 – fréquentation d'un site de nid potentiel ;
- 07 – signes ou cri d'inquiétude d'un individu adulte ;
- 08 – présence de plaques incubatrices ;
- 09 – construction d'un nid, creusement d'une cavité.

■ Nidification certaine :

- 10 – adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention ;
- 11 – nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête) ;
- 12 – jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges) ;
- 13 – adulte entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couvrir ;
- 14 – adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes ;
- 15 – nid avec œufs(s) ;
- 16 – nid avec jeune(s) (vu ou entendu).

## Protocole avifaune



### Légende

#### Aires d'étude

- zone implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

#### Protocole avifaune diurne

- Points d'écoute

#### Protocole avifaune nocturne

- Points d'écoute

Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 03/2024

Figure 44 : Protocole avifaune

➤ Analyse des données

■ Avifaune postnuptiale

Un passage a été réalisé le 20 septembre 2022 afin de contacter les espèces d'oiseaux migratrices. Au total, ce sont 16 espèces qui ont été déterminées durant ce passage, ce qui constitue une diversité faible au regard de la taille du site et de la saison.

Tableau 16 : Espèces contactées durant la période postnuptiale

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif	Statut juridique	Directive Oiseaux	Liste rouge France	
					N	DP
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	1	PN	-	LC	-
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	5	GC	OII/2	NT	NA
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	8	PN	-	LC	-
<b>Chardonneret élégant</b>	<i>Carduelis carduelis</i>	9	PN	-	VU	NA
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	1	EN	OII/2	LC	-
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	PN	-	LC	NA
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	1	PN	-	VU	NA
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	1	PN	-	LC	NA
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	2	PN	-	LC	-
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	81	GC	OII/1 ; OIII/1	LC	NA
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	2	PN	-	LC	NA
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	2	PN	-	VU	NA
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	4	PN	-	LC	NA
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	7	PN	-	LC	NA
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	4	PN	-	LC	NA
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	4	PN	-	LC	-
<b>Nombre de contact</b>		<b>133</b>	-	-	-	-
<b>Diversité spécifique</b>		<b>16</b>	-	-	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif	Statut juridique	Directive Oiseaux	Liste rouge France	
					N	DP
<p><b>Légende :</b></p> <p><b>Statut de protection :</b>                      PN : protégée en France,                      GC : espèce chassable,                      EN : nuisible</p> <p><b>Liste rouge :</b>                      LC : préoccupation mineure,                      NT : quasi-menacée,                      VU : vulnérable,                      NAa : non applicable,</p> <p><b>Directive oiseaux :</b>                      OI : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (zone de protection spéciale),                      OII : espèces pouvant être chassées,                      OIII : espèces pour lesquelles les États membres peuvent autoriser sur leur territoire et la détention.</p>						

○ Espèces patrimoniales

Une seule espèce patrimoniale a été observée à cette période. Il s'agit du Chardonneret élégant.

Tableau 17 : Espèces patrimoniales en période postnuptiale

Espèces	Effectif	Directive Oiseaux (Ann.I)	Statut de conservation en France	
			Statut nicheur	Statut de passage
Chardonneret élégant	9	-	VU	NA

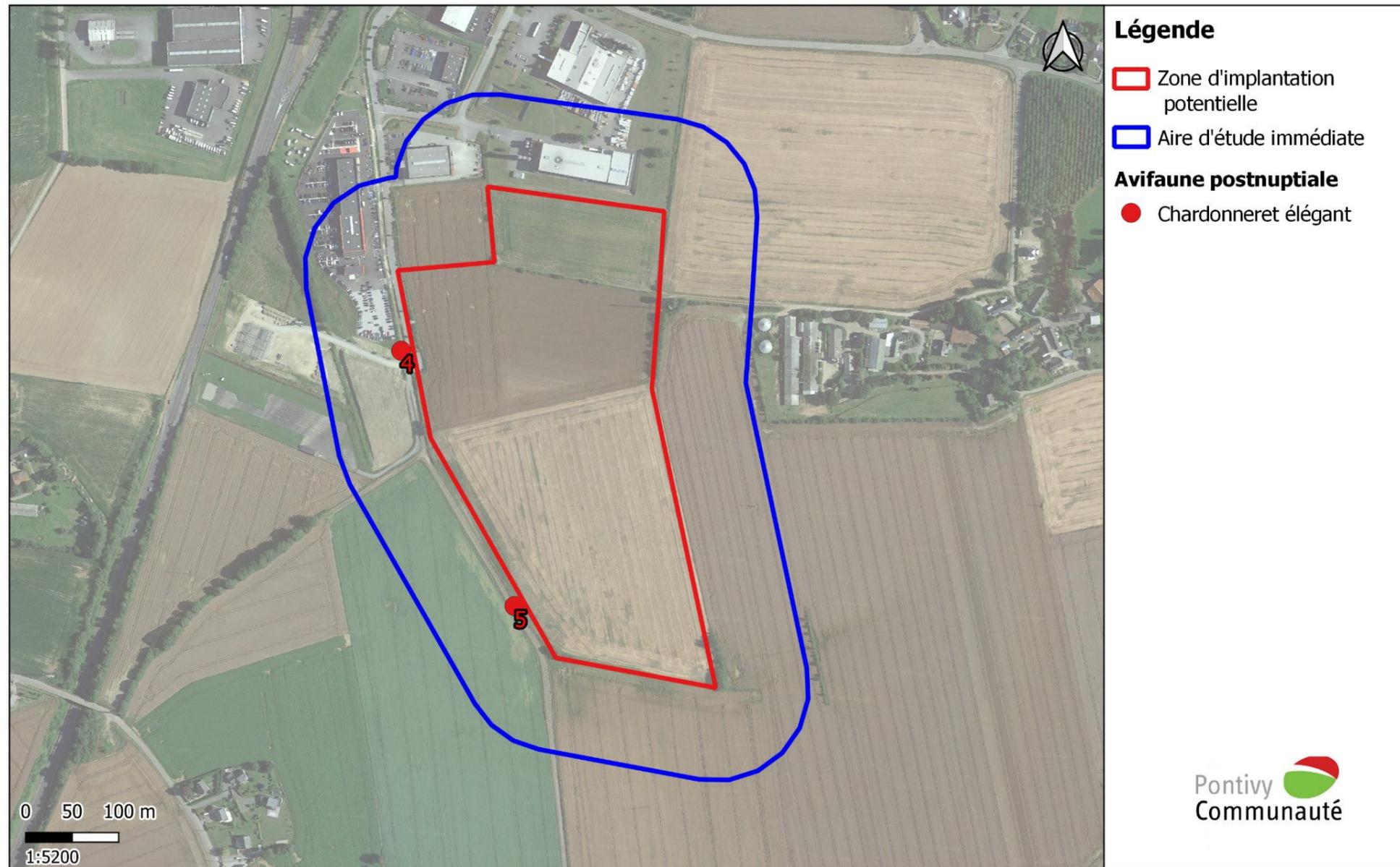
Patrimonialité : **Modérée**

Neuf individus de **Chardonneret élégant** ont été relevés. L'espèce est grégaire et fréquente principalement les milieux ouverts bordés de haies. Les individus ont été observés en petits groupes au sein des linéaires boisés.



Chardonneret élégant (Source : Roxane Bron)

## Avifaune postnuptiale



Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 08/2023

Figure 45 : Avifaune postnuptiale

■ **Avifaune hivernante**

Un passage a été réalisé le 12 janvier 2023 afin de contacter les espèces d'oiseaux sédentaires. Au total, ce sont 11 espèces qui ont été déterminées durant ce passage.

Tableau 18 : Espèces contactées durant la période hivernale

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif	Statut juridique	Directive Oiseaux	Liste rouge France	
					N	H
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	3	GC	OII/2	NT	LC
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	2	PN	-	VU	NA
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	1	EN	OII/2	LC	NA
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	48	PN	OII/2	NT	NA
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	8	GC	OII/2	LC	NA
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	3	PN	-	LC	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	2	PN	-	LC	NA
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	3	GC	OII/1 ; OIII/1	LC	LC
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	85	PN	-	LC	NA
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	2	PN	-	LC	NA
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	PN	-	LC	NA
<b>Nombre de contact</b>		<b>158</b>	-	-	-	-
<b>Diversité spécifique</b>		<b>11</b>	-	-	-	-
<b>Légende :</b>						
<b>Statut de protection :</b>		<b>Directive oiseaux :</b>				
PN : protégée en France,		OI : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (zone de protection spéciale),				
GC : espèce chassable,		OII : espèces pouvant être chassées,				
EN : nuisible		OIII : espèces pour lesquelles les États membres peuvent autoriser sur leur territoire et la détention.				
<b>Liste rouge :</b>						
LC : préoccupation mineure,						
NT : quasi-menacée,						
VU : vulnérable,						
NAa : non applicable,						

○ **Espèces patrimoniales**

Trois espèces patrimoniales ont été observées.

Tableau 19 : Espèces patrimoniales en période hivernale

Espèces	Effectif	Directive Oiseaux (Ann.I)	Statut de conservation en France	
			Statut nicheur	Hiver
Chardonneret élégant	2	-	VU	NA
Alouette des champs	3	-	NT	LC
Goéland argenté	48	-	NT	NA

Patrimonialité : **Modérée**, faible

De nouveau, le **Chardonneret élégant** a été observé à cette période. Les deux individus étaient en vol.

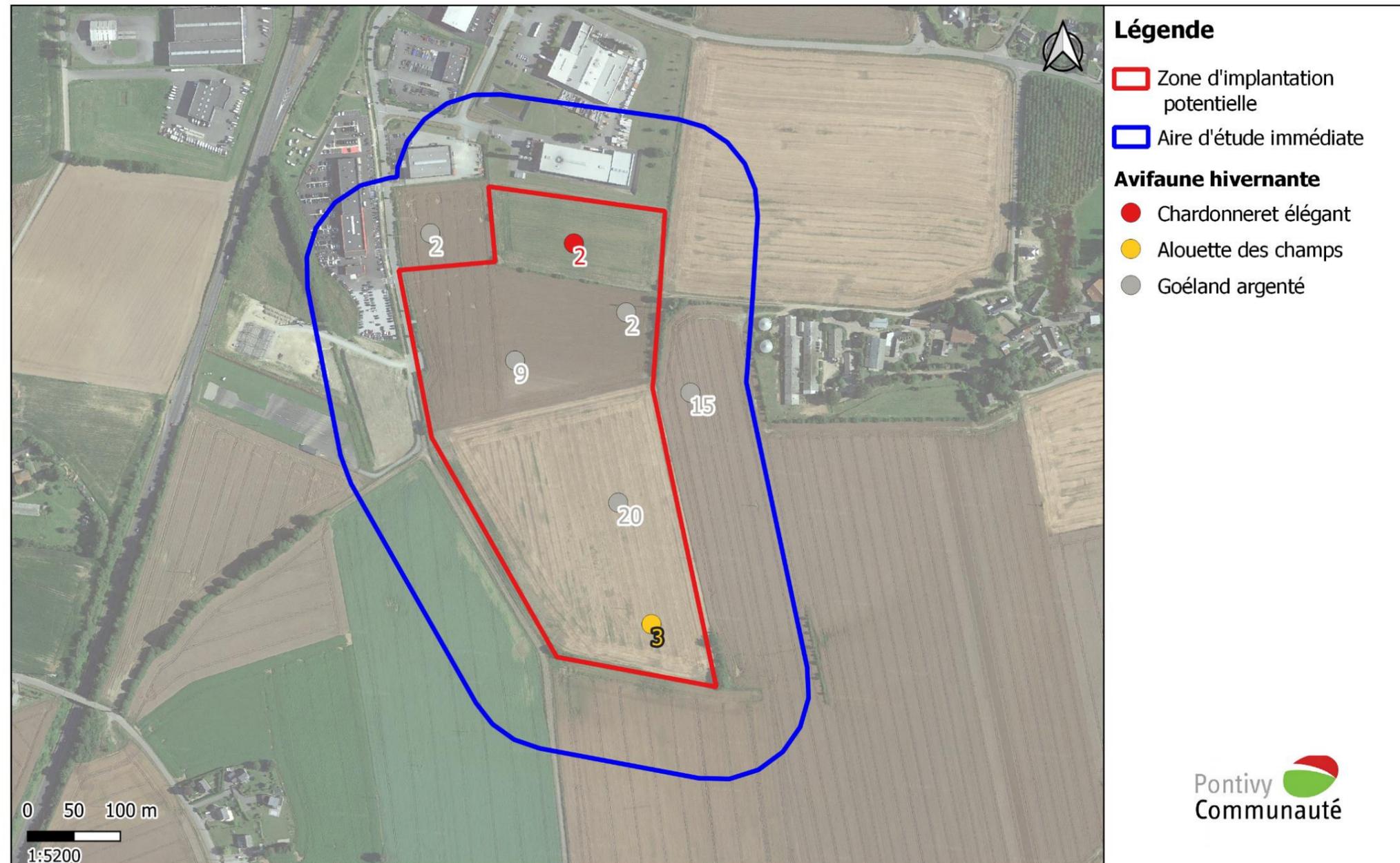
Deux espèces ont un niveau de patrimonialité jugé faible, l'**Alouette des champs** et le **Goéland argenté**. Les Alouette étaient en stationnement au sein des cultures, tandis que les Goélands ont tous été observés en vol au-dessus de la zone d'étude.

Bien que l'espèce ne soit pas patrimoniale, 70 individus de Pinson des arbres ont été observés en vol à cette période. Il est possible qu'il s'agisse d'individus provenant de l'Europe du Nord.



Goéland argenté (Source : Roxane Bron)

## Avifaune hivernante



Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 08/2023

Figure 46 : Avifaune hivernante patrimoniale

■ Avifaune prénuptiale

Un passage a été réalisé le 18 avril 2023 afin de contacter les espèces en migration prénuptiale. Au total, ce sont 14 espèces qui ont été déterminées durant ce passage, ce qui constitue une diversité faible, en lien avec les habitats recensés.

Tableau 20 : Espèces contactées durant la période prénuptiale

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif	Statut juridique	Directive Oiseaux	Liste rouge France	
					N	DP
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	5	PN	-	LC	
<b>Alouette des champs</b>	<i>Alauda arvensis</i>	7	GC	OII/2	NT	NA
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	1	PN	-	LC	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	PN	-	LC	NA
<b>Goéland argenté</b>	<i>Larus argentatus</i>	30	PN	OII/2	NT	
<b>Hirondelle rustique</b>	<i>Hirundo rustica</i>	2	PN	-	NT	DD
<b>Linotte mélodieuse</b>	<i>Carduelis cannabina</i>	12	PN	-	VU	NA
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	1	GC	OII/2	LC	NA
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	1	PN	-	LC	NA
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	1	EN	OII/2	LC	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	5	GC	OII/1 ; OIII/1	LC	NA
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	2	PN	-	LC	NA
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	1	PN	-	LC	NA
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	2	PN	-	LC	
<b>Nombre de contact</b>		<b>71</b>	-	-	-	-
<b>Diversité spécifique</b>		<b>14</b>	-	-	-	-
<b>Légende :</b>						
<b>Statut de protection :</b>		<b>Directive oiseaux :</b>				
PN : protégée en France, GC : espèce chassable, EN : nuisible		OI : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (zone de protection spéciale), OII : espèces pouvant être chassées,				

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif	Statut juridique	Directive Oiseaux	Liste rouge France	
					N	DP
<b>Liste rouge :</b> LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée, VU : vulnérable, NAa : non applicable,			OIII : espèces pour lesquelles les États membres peuvent autoriser sur leur territoire et la détention.			

○ Espèces patrimoniales

Quatre espèces patrimoniales ont été observées.

Tableau 21 : Espèces patrimoniales en période prénuptiale

Espèces	Effectif	Directive Oiseaux (Ann.I)	Statut de conservation en France	
			Statut nicheur	Statut de passage
Linotte mélodieuse	12	-	VU	NA
Alouette des champs	7	-	NT	NA
Goéland argenté	30	-	NT	-
Hirondelle rustique	2	-	NT	DD

Patrimonialité : **Modérée**, faible

Une espèce a un niveau de patrimonialité jugé modéré en raison de sa vulnérabilité en France, il s'agit de l'**Alouette des champs**. Douze individus ont été observés au niveau des haies, mais également en transit.

Trois espèces ont un niveau de patrimonialité faible.

Le **Goéland argenté** était en stationnement dans un des champs. Ce type de milieu lui permet notamment de s'alimenter. Deux individus d'**Hirondelle rustique** ont été observés en vol. Il est fort probable que ces individus soient en migration à ce moment-là. Enfin, 7 individus d'**Alouette des champs** ont été observés. Les milieux agricoles sont favorables à l'espèce notamment pour leur reproduction.



Jeunes d'Hirondelle rustique et Linotte mélodieuse (Source : Roxane Bron)

## Avifaune prénuptiale

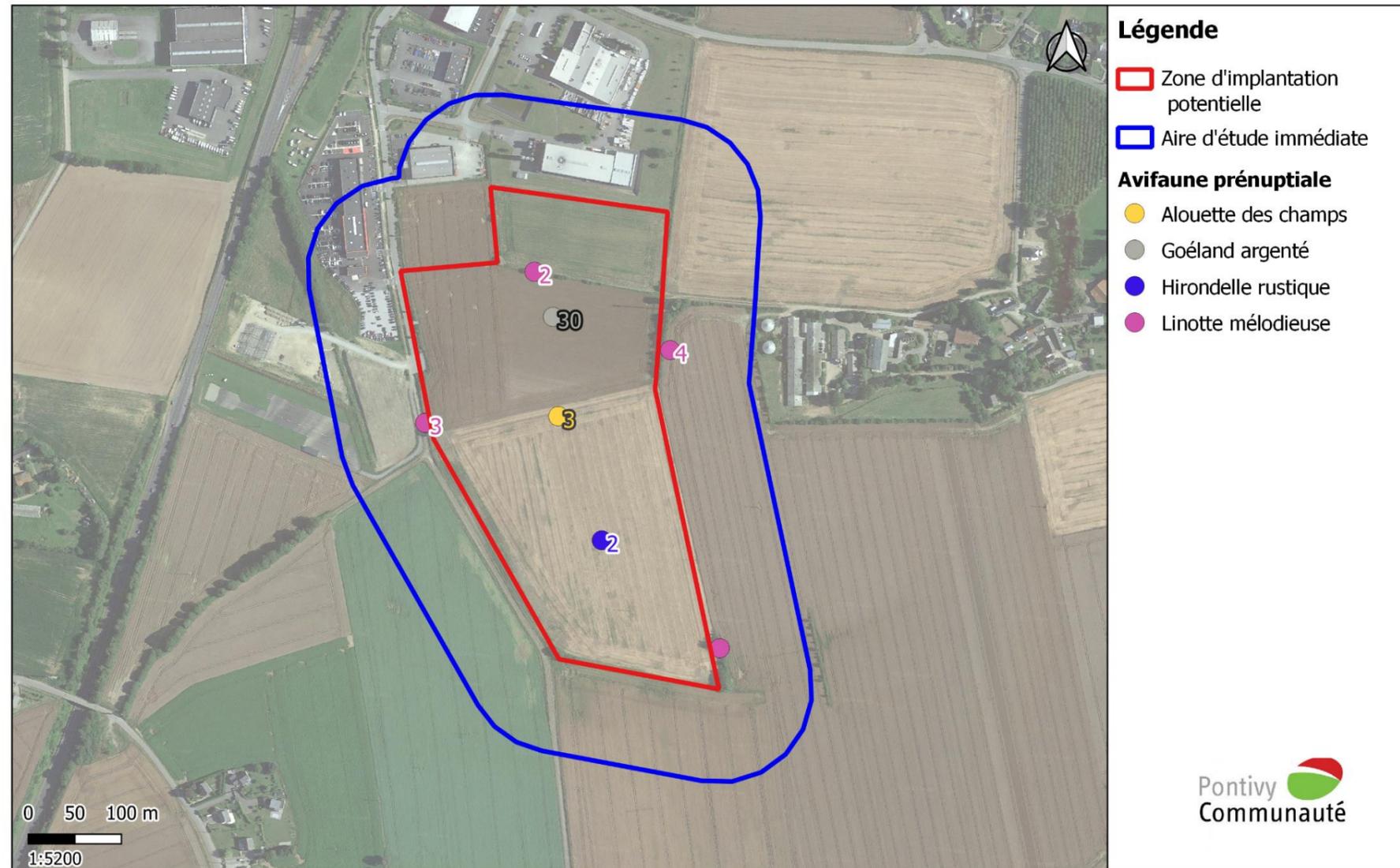


Figure 47 : Avifaune prénuptiale patrimoniale

■ Avifaune nuptiale

Deux passages ont été réalisés en période de nidification, le 22 mai et le 19 juin 2023. Au total, 25 espèces ont été relevées ce qui témoigne d'une diversité relativement faible pour la période et la taille du site d'étude. Huit espèces sont considérées comme patrimoniales au regard de leur statut de conservation jugé défavorable.

Tableau 22 : Espèces contactées durant la période de nidification

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif	Statut juridique	Directive Oiseaux	Liste rouge Bretagne	Liste rouge France
						N
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	10	PN	-	LC	LC
<b>Alouette des champs</b>	<i>Alauda arvensis</i>	24	GC	OII/2	LC	NT
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	3	PN	-	-	LC
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	4	EN	OII/2	LC	LC
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	2	EN	OII/2	LC	LC
<b>Faucon crécerelle</b>	<i>Falco tinnunculus</i>	1	PN	-	LC	NT
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	4	PN	-	LC	LC
<b>Goéland argenté</b>	<i>Larus argentatus</i>	27	PN	OII/2	VU	NT
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	1	GC	OII/2	LC	LC
<b>Hirondelle rustique</b>	<i>Hirundo rustica</i>	10	PN	-	LC	NT
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	5	PN	-	LC	LC
<b>Linotte mélodieuse</b>	<i>Carduelis cannabina</i>	21	PN	-	LC	VU
<b>Martinet noir</b>	<i>Apus apus</i>	2	PN	-	LC	NT
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	8	GC	OII/2	LC	LC
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	1	PN	-	LC	LC
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	1	PN	-	LC	LC
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	2	EN	OII/2	LC	LC
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	11	GC	OII/1 ; OIII/1	LC	LC
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	7	PN	-	LC	LC

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Effectif	Statut juridique	Directive Oiseaux	Liste rouge Bretagne	Liste rouge France
						N
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	5	PN	-	LC	LC
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	3	PN	-	LC	LC
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	PN	-	LC	LC
<b>Tarier pâtre</b>	<i>Saxicola torquata</i>	3	PN	-	LC	NT
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	3	PN	-	LC	LC
<b>Verdier d'Europe</b>	<i>Carduelis chloris</i>	1	PN	-	LC	VU
<b>Nombre de contact</b>		<b>161</b>	-	-	-	-
<b>Diversité spécifique</b>		<b>25</b>	-	-	-	-

**Légende :**

**En gras les espèces patrimoniales**

**Statut de protection :**

PN : protégée en France,

GC : espèce chassable,

EN : nuisible

**Directive oiseaux :**

OI : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (zone de protection spéciale),

OII : espèces pouvant être chassées,

OIII : espèces pour lesquelles les États membres peuvent autoriser sur leur territoire et la détention.

**Liste rouge :**

LC : préoccupation mineure,

NT : quasi-menacée,

VU : vulnérable,

EN : en danger,

CR : en danger critique,

DD : non déterminé,

NAa : non applicable,

NE : non évalué.

○ Reproduction des espèces au sein de l'aire d'étude

Lors des deux passages sur site, quatre espèces ont été qualifiées d'espèces nicheuses. Il s'agit de la Grive musicienne, de la Bergeronnette grise, de l'Accenteur mouchet et du Merle noir. En effet, des jeunes ainsi que du transport de nourriture ont pu être observés.

Les quelques haies du secteur d'étude offrent aux espèces avifaunistiques des espaces à la fois de reproduction, mais également de refuge et d'alimentation.

La reproduction de certaines espèces est jugée probable d'après plusieurs critères tels que : l'observation à chaque passage de comportements territoriaux, l'intérêt du site pour l'espèce...

A noter, la probabilité de nidification pour l'Alouette des champs jugée certaine. En effet, l'espèce a été contactée à de multiples reprises (24 contacts) avec notamment des parades.

Tableau 23 : Probabilité de reproduction

Nom vernaculaire	Probabilité de reproduction au sein de la zone d'étude
Grive musicienne	Certain
Bergeronnette grise	Certain
Accenteur mouchet	Certain
Merle noir	Certain
Alouette des champs	Certain
Fauvette à tête noire	Probable
Hypolaïs polyglotte	Probable
Linotte mélodieuse	Probable
Merle noir	Probable
Pinson des arbres	Probable
Pouillot véloce	Probable
Rougegorge familier	Probable
Rougequeue noir	Probable
Tarier pâtre	Probable

o Espèces patrimoniales

Huit espèces patrimoniales ont été observées.

Tableau 24 : Espèces patrimoniales en période nuptiale

Espèces	Effectif	Directive Oiseaux	Statut de conservation en France	Liste rouge régionale Bretagne
			Statut nicheur	
Linotte mélodieuse	21	-	VU	LC
Verdier d'Europe	1	-	VU	LC
Goéland argenté	27	OII/2	NT	VU
Alouette des champs	24	OII/2	NT	LC
Faucon crécerelle	1	-	NT	LC
Hirondelle rustique	10	-	NT	LC
Martinet noir	2	-	NT	LC
Tarier pâtre	3	-	NT	LC

Patrimonialité : **Modérée à forte**, modérée, faible à modérée

Deux espèces ont un niveau de patrimonialité modéré à fort en raison de leur vulnérabilité en France et/ou en région Bretagne. La **Linotte mélodieuse** et le **Verdier d'Europe**. Les passages ont permis de contacter 21 fois la Linotte mélodieuse. Il est fort probable que l'espèce niche aux abords du site au sein d'une haie.

Le Verdier d'Europe n'a été contacté qu'une seule fois. L'individu était potentiellement en transit.

Seul le **Goéland argenté** détient un niveau de patrimonialité modéré. L'ensemble des individus de Goéland argenté a été observé en vol.

Quatre espèces ont un niveau de patrimonialité faible en raison du statut d'espèce quasi-menacée en France.

L'**Alouette des champs** est omniprésente à cette période au sein des milieux ouverts. L'espèce est considérée comme nicheuse au sein de la zone d'étude.

Le **Tarier pâtre** a été observé au niveau d'une haie du site.

Plusieurs individus d'**Hirondelles rustiques** et de **Martinets noirs** ont été observés en train de chasser au-dessus des espaces ouverts.

Un individu de **Faucon crécerelle** a été observé en chasse au-dessus de la zone d'étude.



Tarier pâtre et Faucon crécerelle (Source : Roxane Bron)

## Avifaune nuptiale

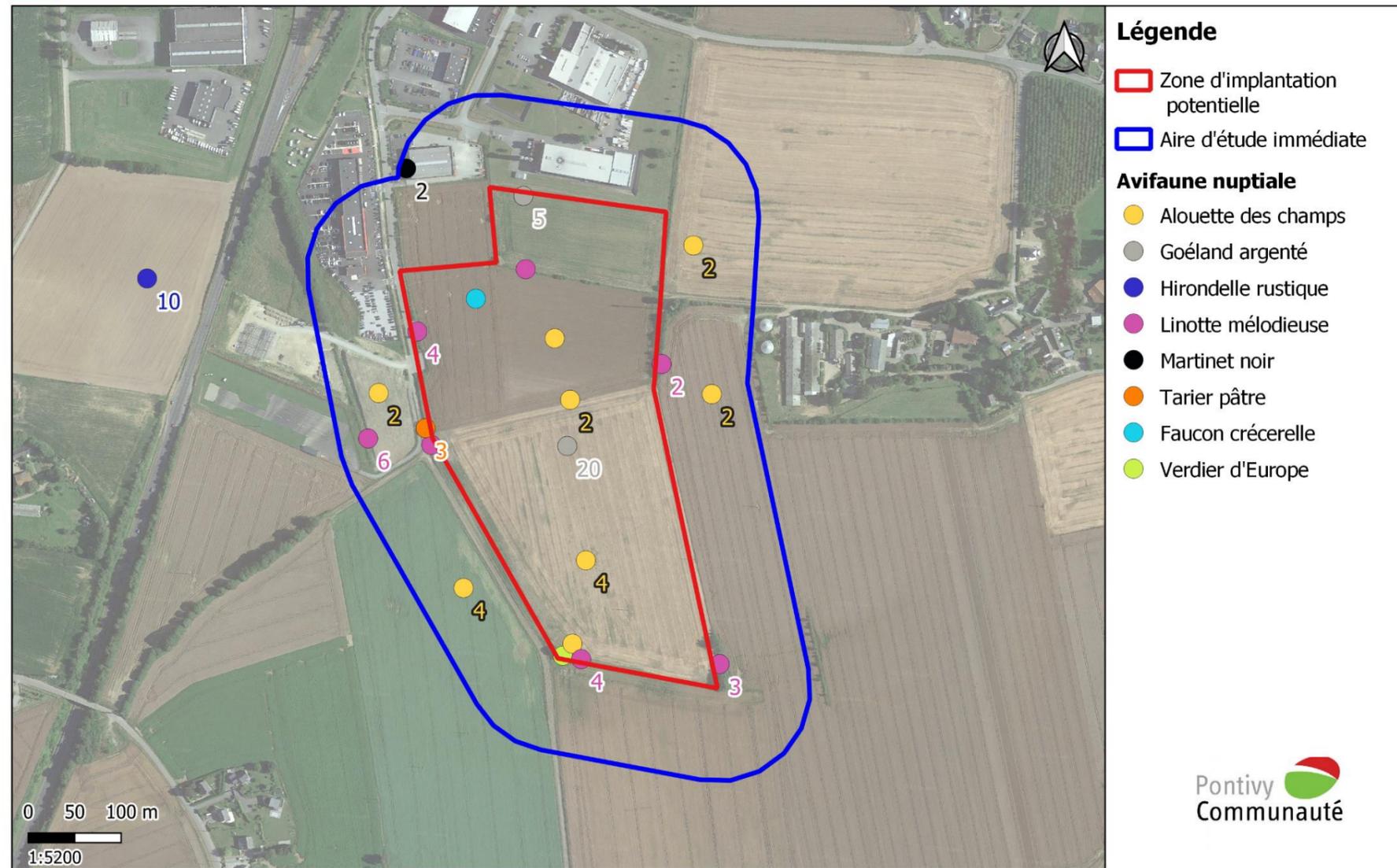


Figure 48 : Avifaune nuptiale patrimoniale

e) Chiroptères

➤ Bibliographie

Aucune espèce n'est recensée au sein de la base de données Visionature et INPN pour les chiroptères.

➤ Protocole

L'étude chiroptérologique du projet s'est traduite par la mise en place d'écoutes passives au sol à partir d'un enregistreur ultrasons SM4Bat.

Ce protocole en continu permet l'enregistrement de signaux ultrasonores et, par conséquent, de l'activité chiroptérologique sur une période donnée et un habitat donné.

Le tableau suivant présente les heures de début et de fin d'enregistrement ainsi que l'habitat expertisé et le temps d'écoute.

Tableau 25 : Temps d'expertise chiroptérologique

Date	Habitat expertisé	Heure de début et de fin	Durée d'enregistrement	Thèmes des détections
19/04/2023	Haie arborée	21h00 - 7h15	10h15	Période de transit printanier
17/07/2023	Haie arborée	22h06 - 6h30	8h24	Période de mise-bas

Les signaux enregistrés sur le terrain sont ensuite traités au bureau. La prise en compte du temps d'écoute est un élément essentiel afin d'harmoniser les données sur une échelle temporelle. On obtient alors des données en « contacts/heure ». Ainsi, tous les contacts bruts spécifiques sont convertis en nombre de contacts par heure (contacts/heure). Afin d'évaluer l'intensité de l'activité chiroptérologique, l'intensité d'émission des espèces est prise en compte. Certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. La prise en compte de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce corrige efficacement ce biais.

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)											
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120
Faible <sup>1</sup>	Forte activité											
Moyenne <sup>2</sup>	Activité modérée											
Forte <sup>3</sup>	Faible activité											

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

1 : audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.

2 : audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.

3 : audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

Figure 49 : Intensité d'activité en fonction de l'intensité d'émission de l'espèce

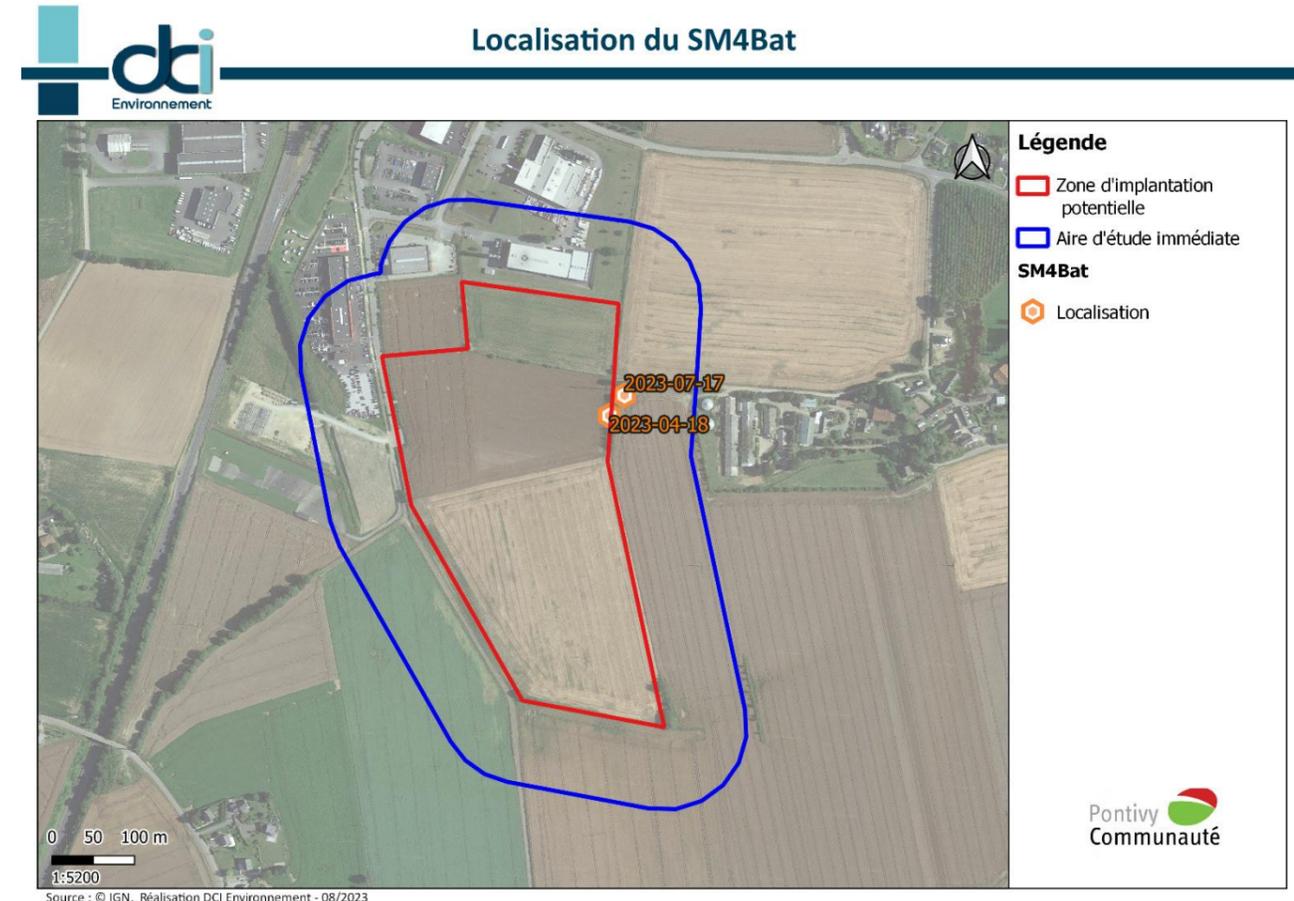


Figure 50 : Localisation du SM4bat

➤ Analyse terrain

■ Période des transits printanier

Les espèces contactées par le détecteur SM4Bat lors de la nuit d'enregistrement sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 26 : Chiroptères contactés durant les transits printaniers

Espèces	Ecoutes passives au sol		
	SM4Bat		
	Nature des contacts	Contacts bruts	Activité (contacts/heure)
Barbastelle commune	Chasse	3	0,3
Pipistrelle commune	Chasse et transit	973	94,9
Pipistrelle de Kuhl	Chasse et transit	10	1
Pipistrelle commune/pygmée	Chasse et transit	1	0,1

Espèces	Ecoutes passives au sol		
	SM4Bat		
	Nature des contacts	Contacts bruts	Activité (contacts/heure)
Pipistrelle commune/de Nathusius	Chasse et transit	13	1,3
Pipistrelle de Kuhl/de Nathusius	Chasse et transit	3	0,3
Noctule/Sérotine sp.	Transit	2	0,2
<b>Total</b>		1005	98
Diversité spécifique (hors groupe)		3	

Activité (contacts/heure) : Fort, Faible

Les écoutes en continu ont été réalisées le long d'une haie arborée située au sein de l'aire d'étude. La diversité spécifique recensée est globalement faible avec trois espèces déterminées de manière certaine au cours de ce protocole d'expertise. La Pipistrelle commune est de loin l'espèce la plus représentée. Elle a été contactée en chasse et en transit avec une activité forte le long de la haie expertisée.

Deux autres espèces ont également été contactées : la Pipistrelle de Kuhl, en chasse et en transit, et la Barbastelle commune, en transit. Le nombre de contacts étant peu nombreux, l'activité pour ces deux espèces est considérée comme faible.

Quelques signaux de Noctule ou Sérotine ont également été récoltés, sans qu'une détermination à l'espèce n'ait été possible. Ces signaux ont donc été attribués à la catégorie « Noctule/Sérotine sp. ».

Les espèces contactées lors des investigations écologiques et de leurs niveaux d'enjeux sont présentées dans le tableau suivant. Ces enjeux se basent sur le degré de rareté des espèces au niveau régional et national, ainsi que leur annexion aux différents articles de l'arrêté du 23/04/2007. Toutes les espèces de chiroptères sont protégées en France.

Un enjeu modéré est attribué à la Barbastelle commune (quasi-menacée en région) et à la Pipistrelle commune (quasi-menacée en France). Pour cette dernière, il faut noter l'utilisation assez prononcée du site comme territoire de chasse (activité moyenne).

Pour la Pipistrelle de Kuhl, les enjeux qualifiés sont faibles en raison d'un niveau d'activité peu élevé et d'un meilleur état de conservation de l'espèce.

Tableau 27 : Enjeux chiroptères transits printaniers

Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Listes rouges		Natura 2000	Niveau d'enjeu
			France	Bretagne		
Barbastelle commune	Barbastella barbastellus	Article 2	LC	NT	II + IV	Modéré
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus		NT	LC	IV	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii		LC	LC	IV	Faible

**Légende :**  
**Protection nationale mammifères :** Article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.  
**Liste rouge :**  
 DD : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes),  
 LC = Préoccupation mineure,  
 NT = Quasi menacé,

Les trois espèces identifiées ont été contactées au sein de la zone d'étude. Les résultats permettent d'attester de l'intérêt des haies du site pour l'activité de chasse de la Pipistrelle commune (enjeu modéré) ainsi que, dans une moindre mesure, de la Barbastelle commune (enjeu modéré) et de la Pipistrelle de Kuhl (enjeu faible).

#### ■ Période de mise bas

Les espèces contactées par le détecteur SM4Bat lors de la nuit d'enregistrement sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 28 : Chiroptères contactés durant la période de mise-bas

Espèces	Ecoutes passives au sol		
	SM4Bat		
	Nature des contacts	Contacts bruts	Activité (contacts/heure)
Barbastelle commune	Chasse	1	0,1
Murin à moustache	Chasse et transit	4	0,5
Pipistrelle commune	Chasse et transit	474	56,4
Pipistrelle de Kuhl	Chasse et transit	15	1,8
Sérotine commune	Transit	2	0,2
Murin sp.	Chasse	1	0,1
Noctule/Sérotine sp.	Transit	3	0,4
<b>Total</b>		500	59,5
Diversité spécifique (hors groupe)		5	

Activité (contacts/heure) : Modérée, Faible,

Les écoutes en continu ont été réalisées le long d'une haie arborée située au sein de l'aire d'étude. La diversité spécifique recensée est globalement moyenne avec cinq espèces déterminées de manière certaine au cours de ce protocole d'expertise. La Pipistrelle commune est de loin l'espèce la plus représentée. Elle a été notée en chasse et en transit avec une activité modérée le long de la haie expertisée.

Quatre autres espèces ont également été contactées, mais de manière épisodique : la Pipistrelle de Kuhl et le Murin à moustache, tous deux en chasse et en transit, la Sérotine commune, en transit, et la Barbastelle commune, en chasse. Le nombre de contacts étant peu nombreux, l'activité pour ces quatre espèces est considérée comme faible.

Quelques rares signaux de « Noctule/Sérotine sp. » et « Murin sp. » (Ce dernier se rapportant probablement au Murin à moustaches) ont également été récoltés.

Les espèces contactées lors des investigations écologiques et leurs niveaux d'enjeux sont présentées dans le tableau suivant. Ces enjeux se basent sur le degré de rareté des espèces au niveau régional et national, ainsi que leur annexion aux différents articles de l'arrêté du 23/04/2007. Toutes les espèces de chiroptères sont protégées en France.

Un enjeu modéré est attribué à la Barbastelle commune (quasi-menacée en région), à la Pipistrelle commune (quasi-menacée en France) et à la Sérotine commune (quasi-menacée en France). Pour la Pipistrelle commune, il faut noter l'utilisation assez prononcée du site comme territoire de chasse (activité moyenne).

Pour la Pipistrelle de Kuhl et le Murin à moustache, les enjeux qualifiés sont faibles en raison d'un niveau d'activité peu élevé et d'un meilleur état de conservation des espèces.

Tableau 29 : Enjeux chiroptères période de mise-bas

Nom commun	Nom scientifique	Statuts de protection et de conservation				Niveau d'enjeu
		Protection nationale	Listes rouges		Natura 2000	
			France	Bretagne		
Barbastelle commune	Barbastella barbastellus	Article 2	LC	<b>NT</b>	II+IV	Modéré
Murin à moustache	Myotis mystacinus		LC	LC	IV	Faible
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus		<b>NT</b>	LC	IV	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii		LC	LC	IV	Faible
Sérotine commune	Eptesicus serotinus		<b>NT</b>	LC	IV	Faible

**Légende :**  
**Protection nationale mammifères :** Article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.  
**Liste rouge :**  
 DD : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes),  
 LC = Préoccupation mineure,  
 NT = Quasi menacé,

Les cinq espèces identifiées ont été contactées au sein de la zone d'étude. Les résultats permettent d'attester de l'intérêt des haies du site pour l'activité de chasse de la Pipistrelle commune (enjeu modéré). Celles-ci sont également parcourues par la Pipistrelle de Kuhl (enjeu faible) et, occasionnellement, par la Barbastelle commune (enjeu modéré), la Sérotine commune (enjeu modéré) et le Murin à moustaches (enjeu faible).

## f) Entomofaune

### ➤ Bibliographie

La base de données Visionature liste les espèces suivantes :

- 3 espèces d'odonates ;
- 13 espèces de lépidoptères ;
- 1 espèce d'orthoptère ;
- 1 espèce de mante.

Tableau 30 : Entomofaune patrimoniale relevée au sein de la base de données Visionature

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Odonate					
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	LC	LC	-	-
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>	LC	LC	-	-
Cordulie bronzée	<i>Cordulia aenea</i>	LC	LC	-	-
Lépidoptère					
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	LC	LC	-	-
Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	LC	LC	-	-
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	LC	LC	-	-
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	LC	LC	-	-
Hespérie de la houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>	LC	LC	-	-
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	LC	LC	-	-
Paon du jour	<i>Aglais io</i>	LC	LC	-	-
Piéride de la rave	<i>Pieris rapae</i>	LC	LC	-	-
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i>	LC	LC	-	-
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	LC	LC	-	-
Robert le diable	<i>Polygonia c-album</i>	LC	LC	-	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	LC	LC	-	-
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	LC	LC	-	-
Sphinx du Troène	<i>Sphinx ligustri</i>	-	-	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Orthoptère					
Grande sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	-	-	-	-
Mantes					
Mante religieuse	<i>Mantis religiosa</i>	-	-	-	-
<b>Légende :</b>					
<b>Liste rouge</b>					
LC = préoccupation mineure					

■ **INPN :**

La base de données INPN, mentionne la présence de 20 espèces d'insectes dont une espèce patrimoniale, la Piéride de l'aubépine.

Tableau 31 : Entomofaune patrimoniale relevée au sein de la base de données INPN

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Odonate					
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo</i>	LC	LC	-	-
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	LC	LC	-	-
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	LC	LC	-	-
Lépidoptère					
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	LC	LC	-	-
Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	LC	LC	-	-
Belle-dame	<i>Vanessa cardui</i>	LC	LC	-	-
Brun du pélargonium	<i>Cacyreus marshalli</i>	Naa	-	-	-
Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	LC	LC	-	-
Ecaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	-	-	-	-
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	LC	LC	-	-
Goutte-de-sang	<i>Tyria jacobaeae</i>	-	-	-	-
Machaon	<i>Papilio machaon</i>	LC	LC	-	-
Moro-sphinx	<i>Macroglossum stellatarum</i>	-	-	-	-
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	LC	LC	-	-
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>	LC	LC	-	-

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats
Piéride de l'aubépine	<i>Aporia crataegi</i>	LC	VU	-	-
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i>	LC	LC	-	-
Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i>	LC	LC	-	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	LC	LC	-	-
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	LC	LC	-	-
<b>Légende :</b>					
<b>Liste rouge :</b>					
LC = Préoccupation mineure					
VU = Vulnérable					
NAa = non applicable,					



Belle-dame (Source : Sylvain Reyt)

**La dominance de milieux cultivés ne permet pas de laisser penser que la diversité spécifique sera élevée.**

➤ **Protocole**

Les lépidoptères et les odonates ont été inventoriés par chasse à vue des adultes volants. Les habitats favorables pour les odonates (milieux aquatiques) étaient ciblés.

L'inventaire des orthoptères a reposé sur la détection auditive et visuelle.

➤ **Analyse terrain**

Douze espèces de papillons de jour, 8 espèces d'orthoptères et 8 espèces d'odonates ont été contactées.

La biodiversité entomologique relevée est donc assez faible, tout comme l'abondance. **Aucune espèce patrimoniale n'a été contactée.** Les espèces présentes sont des espèces généralistes, avec peu d'exigences écologiques.

La zone d'étude contient quasi exclusivement des parcelles de blé et de maïs cultivées sur un mode intensif. Les limites de parcelle sont constituées de fossés enherbés (plus ou moins humides) et de deux très courtes haies. Ce sont dans ces fossés enherbés et végétalisés qu'une grande partie des contacts entomologiques ont été récoltés.

Tableau 32 : Entomofaune observée

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats	Enjeux
<b>Odonate</b>						
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	LC	-	-	-	Très faible
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	LC	-	-	-	Très faible
Cordulégastré annelé	<i>Cordulegaster boltonii</i>	LC	-	-	-	Très faible
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>	LC	-	-	-	Très faible
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	LC	-	-	-	Très faible
Orthétrum brun	<i>Orthetrum brunneum</i>	LC	-	-	-	Très faible
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	LC	-	-	-	Très faible
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	LC	-	-	-	Très faible
<b>Lépidoptère</b>						
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	LC	-	-	-	Très faible
Belle Dame	<i>Vanessa cardui</i>	LC	-	-	-	Très faible
Collier de corail	<i>Aricia agestis</i>	LC	-	-	-	Très faible
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	LC	-	-	-	Très faible
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	LC	-	-	-	Très faible
Paon du jour	<i>Aglais io</i>	LC	-	-	-	Très faible
Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>	LC	-	-	-	Très faible
Piéride de la rave	<i>Pieris rapae</i>	LC	-	-	-	Très faible
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i>	LC	-	-	-	Très faible
Thecla du chêne	<i>Quercusia quercus</i>	LC	-	-	-	Très faible
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	LC	-	-	-	Très faible
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	LC	-	-	-	Très faible
<b>Orthoptère</b>						
Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus</i>	-	-	-	-	Très faible
Criquet des Bromes	<i>Euchorthippus declivus</i>	-	-	-	-	Très faible
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>	-	-	-	-	Très faible
Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	-	-	-	-	Très faible
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	-	-	-	-	Très faible

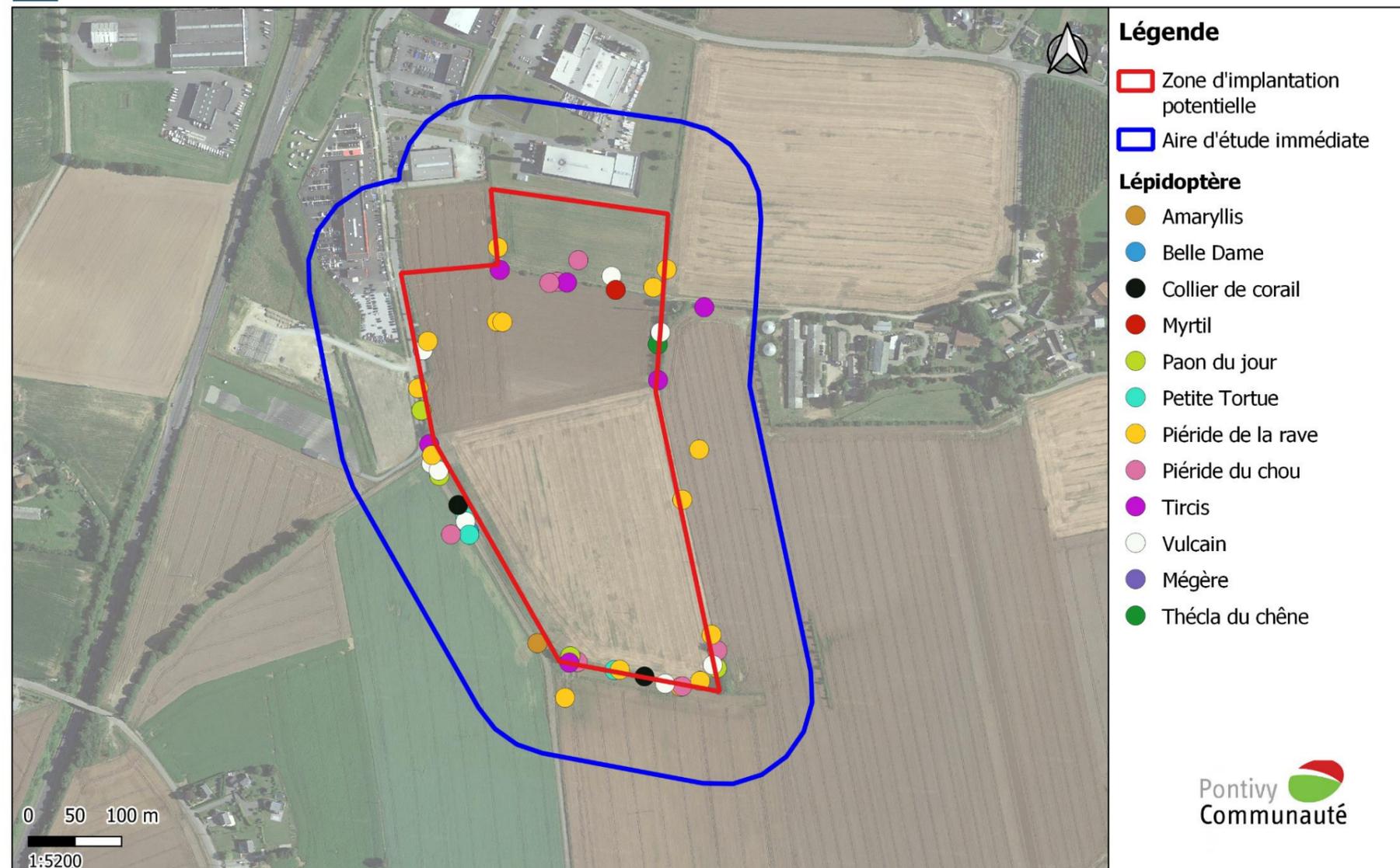
Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR nationale	LR régionale	Statut de protection	Directive Habitats	Enjeux
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i>	-	-	-	-	Très faible
Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula</i>	-	-	-	-	Très faible
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	-	-	-	-	Très faible
<b>Légende :</b>						
<b>Liste rouge :</b>						
LC = Préoccupation mineure						



Orthétrum réticulé et Petite tortue (Source : Sylvain Reyt)

**Le site est peu favorable pour une entomofaune diversifiée et patrimoniale. La culture intensive du secteur ne permet pas aux espèces les plus sensibles de venir s'alimenter ou se reproduire.**

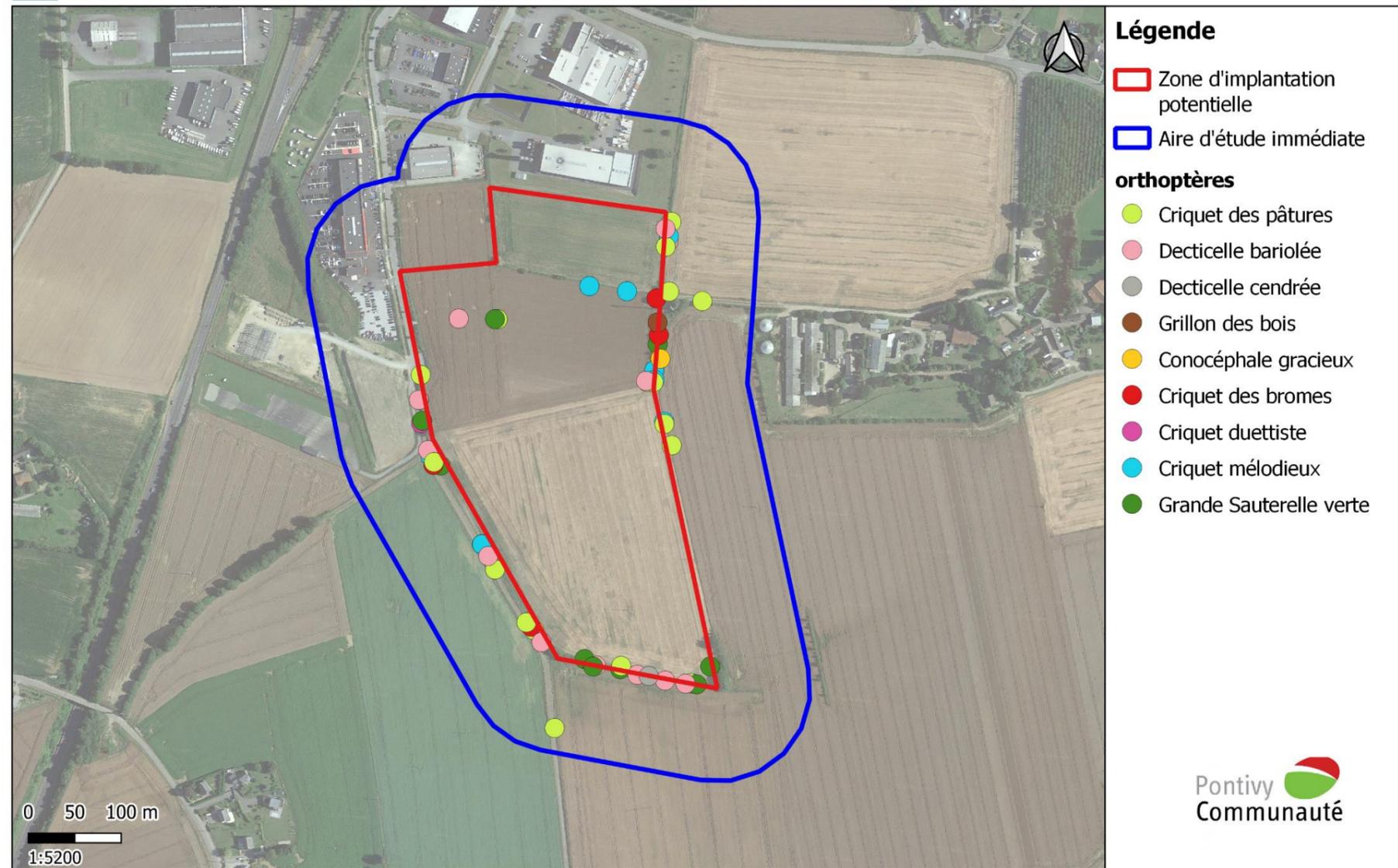
## Lépidoptère



Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 08/2023

Figure 51 : Localisation des lépidoptères

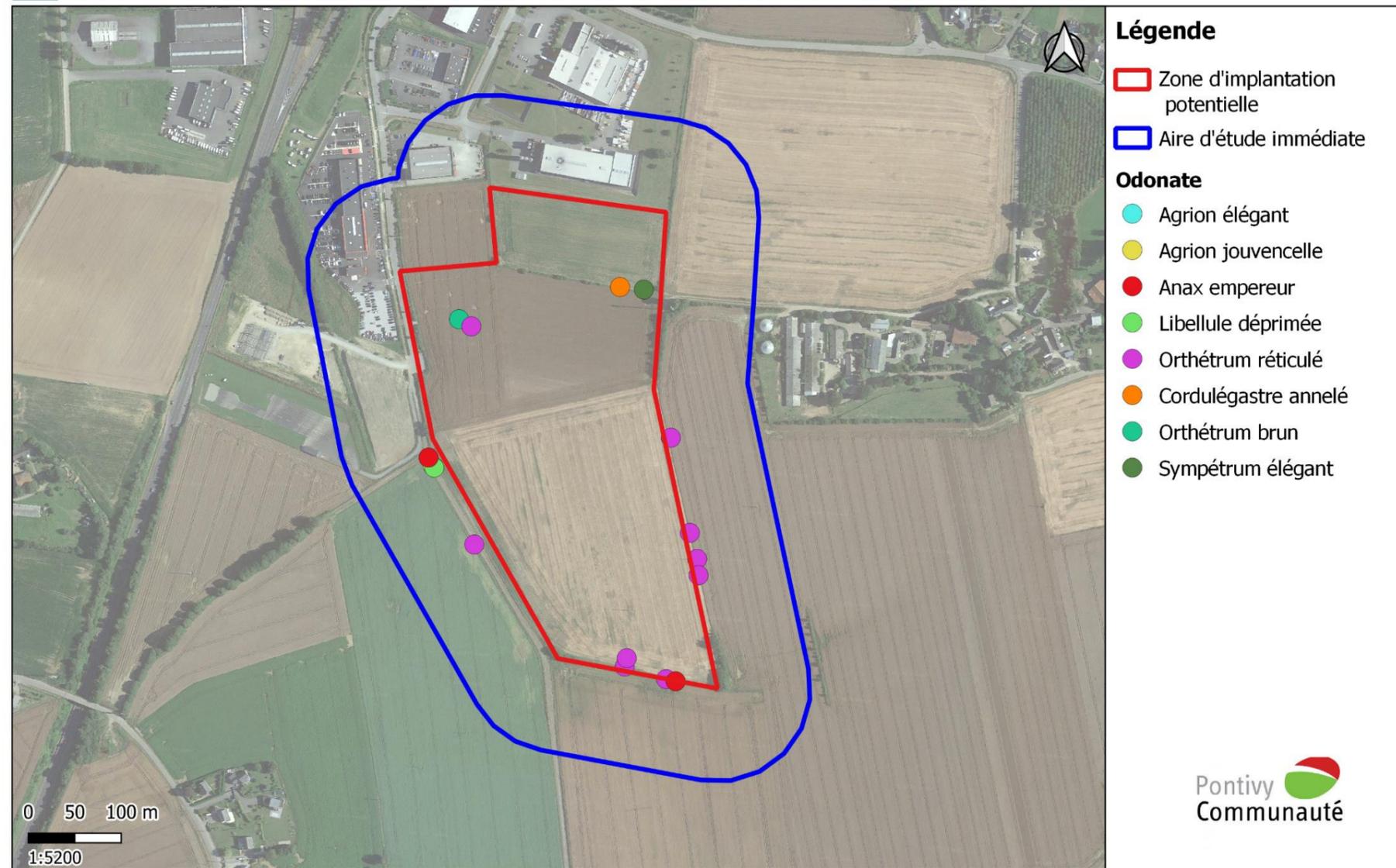
## Orthoptère



Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 08/2023

Figure 52 : Localisation des orthoptères

## Odonate



Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 08/2023

Figure 53 : Localisation des odonates

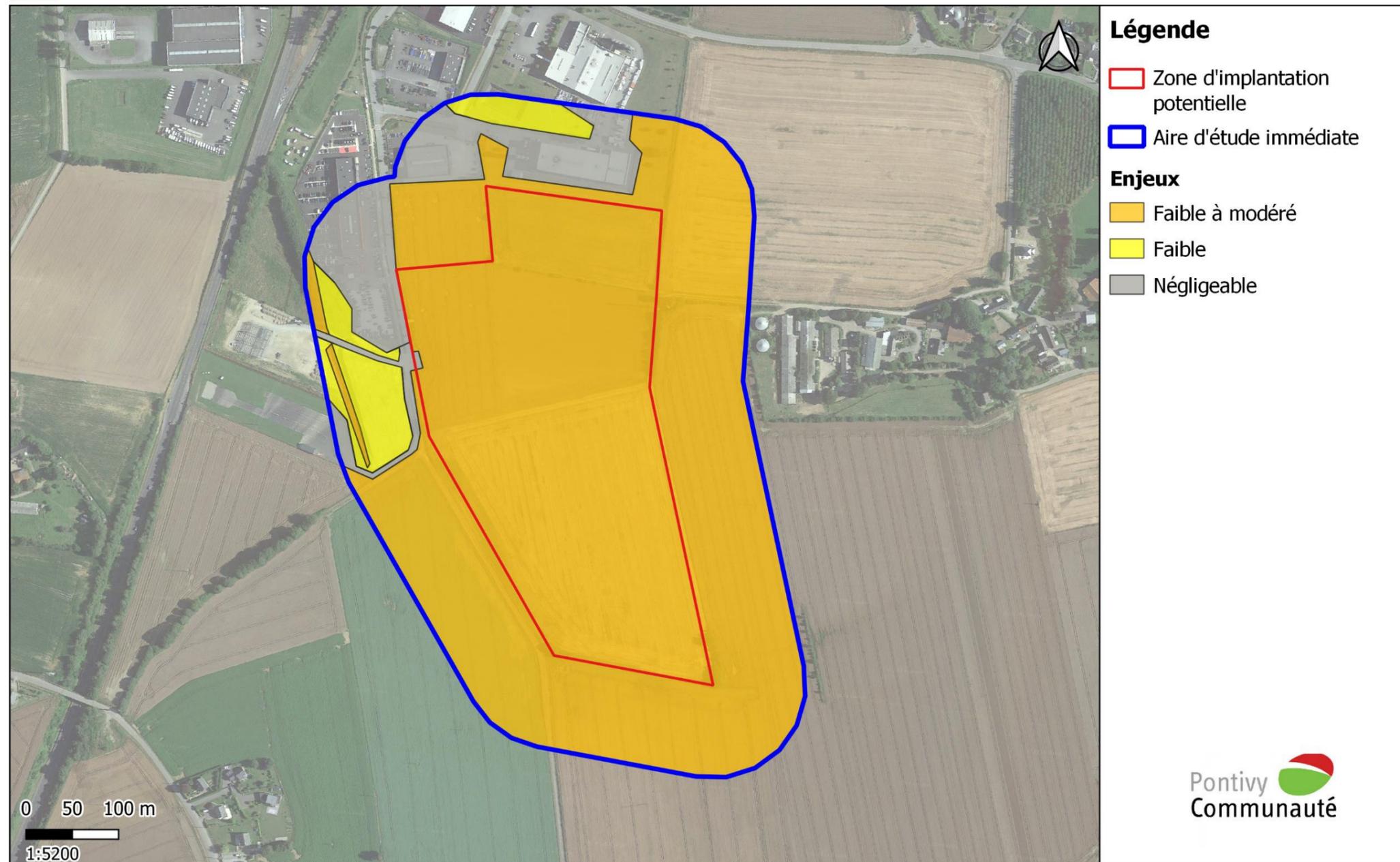
## F.6. SYNTHÈSE DU MILIEU NATUREL

Tableau 33 : Synthèse des enjeux du milieu naturel

Volet concerné	Thématique	Bibliographie	Enjeux
Milieu naturel	Zones naturelles et TVB	Aucune zone naturelle d'intérêt n'est relevée au sein de l'aire d'étude immédiate et dans le périmètre de 5 kilomètres autour de la zone d'étude. Le site se situe dans un grand ensemble de perméabilité dont les connexions des milieux naturels sont jugées faibles.	Faible
	Zones humides et habitats	La zone d'implantation potentielle n'est pas concernée par la présence de zones humides. Un fossé est localisé en limite de zone d'implantation. Aucun habitat d'intérêt communautaire n'a été relevé.	Très faible
	Amphibien	Aucun amphibien n'a été observé. Aucun habitat n'est favorable à ces espèces.	Très faible
	Reptile	Aucun reptile n'a été observé. Le site ne présente pas d'intérêt spécifique.	Très faible
	Mammifère	Les trois espèces observées sont communes et chassables. Les haies sont favorables aux déplacements de ces espèces. La ZIP est une zone de passage ou de nourrissage.	Très faible
	Avifaune	La ZIP permet le stationnement des espèces et notamment des laridés comme le Goéland argentés ou l'Alouette des champs. Cette dernière est notamment jugée comme reproductrice au sein des cultures. Les haies qui bordent le secteur d'étude permettent la reproduction de petits passereaux comme l'Accenteur mouchet, le Merle noir ou la Linotte mélodieuse. Certaines espèces viennent également chasser, comme l'Hirondelle rustique ou le Martinet noir.	Faible à modéré
	Chiroptères	Cinq espèces ont été contactées dont la Barbastelle commune inscrite à l'annexe II de la Directive Habitat. Toutefois, l'activité est concentrée sur les axes de chasse favorables aux espèces, à savoir les linéaires boisés. Les cultures sont des espaces de transit pour les espèces.	Faible à modéré
	Entomofaune	Aucune espèce patrimoniale observée. Les cultures sont peu favorables aux espèces. Les fossés enherbés sont favorables aux espèces.	Très faible

Légende : Très fort, Fort, Modéré, Faible, Très faible, Négligeable

## Enjeux



Source : © IGN, Réalisation DCI Environnement - 01/2024

Figure 54 : Enjeux biologiques

## G. MILIEU HUMAIN

### G.1. POPULATION, EMPLOI ET OCCUPATION DU SOL

#### G.1.1 Démographie Bretagne

D'après l'INSEE, la population en région Bretagne est en hausse depuis 2008. Cette hausse démographique s'explique par une attractivité forte du territoire. Au 1er janvier 2021, la population bretonne est estimée à 3 371 000 habitants, soit une hausse de 12 600 habitants (+ 0,4 %) en un an. Après une période de forte expansion démographique entre 2001 et 2011 (+ 0,9 % par an en moyenne), la Bretagne enregistre une croissance annuelle moyenne de sa population de 0,5 % depuis 2011. La région a ainsi gagné au total 153 000 habitants ces dix dernières années, comparées à 263 000 lors de la décennie précédente.

	Population au 1 <sup>er</sup> janvier 2021	Évolution annuelle 2020-2021 (en %)			Évolution annuelle moyenne 2011-2021 (en %)		
		Totale	due au solde naturel	due au solde apparent des entrées et des sorties	Totale	due au solde naturel	due au solde apparent des entrées et des sorties
Côtes-d'Armor	599 118	-0,03	-0,44	0,41	0,08	-0,28	0,36
Finistère	914 301	0,12	-0,29	0,41	0,16	-0,16	0,32
Ille-et-Vilaine	1 094 636	0,82	0,26	0,56	0,94	0,38	0,56
Morbihan	763 103	0,37	-0,30	0,67	0,48	-0,13	0,61
<b>Bretagne</b>	<b>3 371 158</b>	<b>0,38</b>	<b>-0,14</b>	<b>0,52</b>	<b>0,46</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,47</b>
<b>France métropolitaine</b>	<b>65 235 843</b>	<b>0,17</b>	<b>0,07</b>	<b>0,10</b>	<b>0,34</b>	<b>0,27</b>	<b>0,07</b>

Figure 55: évolution de la démographie en Bretagne. Source : INSEE Dossier complet

En 2020, le solde naturel se creuse encore davantage par rapport aux années précédentes : 4 756 décès de plus que de naissances, comparé à 3 879 en 2019. L'Ille-et-Vilaine est le seul département à maintenir un solde naturel positif (+ 2 810), grâce en particulier au dynamisme démographique du pôle urbain de Rennes et de sa couronne. À l'opposé, le solde naturel est nettement négatif dans le Finistère (- 2 648), les Côtes-d'Armor (- 2 632) et le Morbihan (- 2 286).

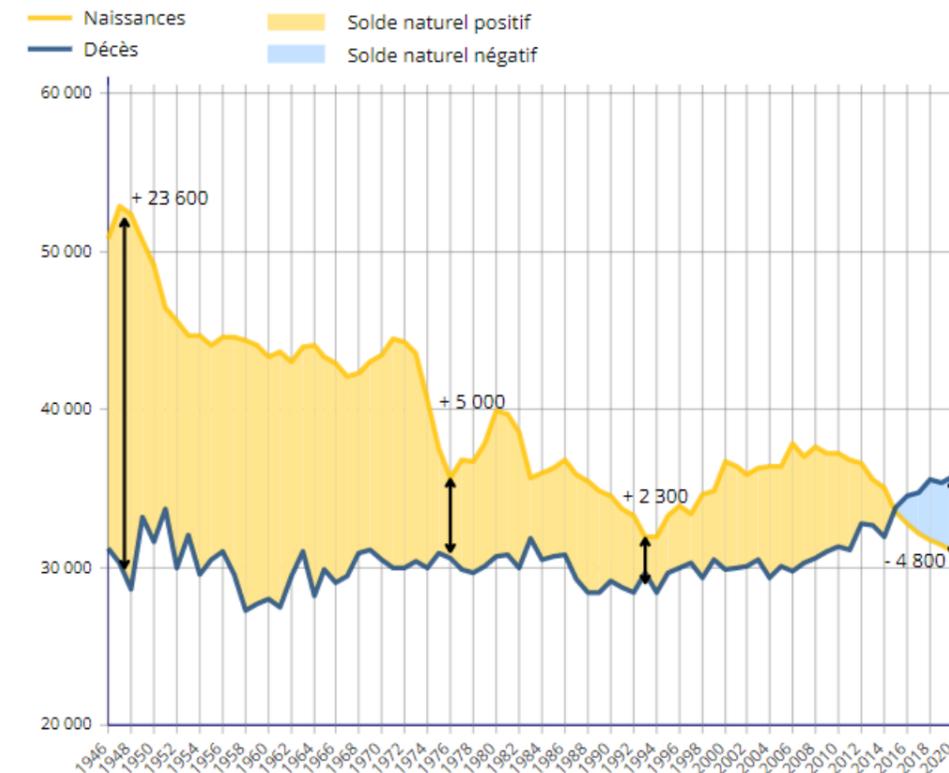


Figure 56 : Evolution du solde démographique en Bretagne

La Bretagne figure parmi les régions les plus denses de France. Néanmoins, la moyenne française de densité est établie à environ 172 habitants par km<sup>2</sup>, ce chiffre n'est pas représentatif puisque la région Ile de France compte à elle seule une densité de 1002 habitants au km<sup>2</sup>. Au regard de ce chiffre, la Bretagne comporte une densité de population moyenne, en augmentation constante.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Population	2 468 227	2 595 431	2 707 886	2 795 638	2 906 197	3 149 701	3 258 707	3 354 854
Densité moyenne (hab/km <sup>2</sup> )	90,7	95,4	99,5	102,8	106,8	115,8	119,8	123,3

Figure 57 : Evolution de la densité de la population en Bretagne. Source : INSEE Dossier complet

#### G.1.2 Démographie département du Morbihan

Le Morbihan est un département très attractif, touristique sur toute sa partie sud et présente un caractère plus rural au centre et au nord du département. Malgré ces espaces ruraux, le nombre d'agriculteurs et d'agricultrices diminue fortement. Les professions agricoles et ouvrières sont les seules catégories socio professionnelles à avoir diminué dans le Morbihan.

	2008	%	2013	%	2019	%
<b>Ensemble</b>	<b>582 986</b>	<b>100,0</b>	<b>606 840</b>	<b>100,0</b>	<b>632 564</b>	<b>100,0</b>
Agriculteurs exploitants	10 324	1,8	8 496	1,4	7 325	1,2
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	22 032	3,8	23 816	3,9	24 942	3,9
Cadres et professions intellectuelles supérieures	31 183	5,3	34 894	5,8	38 016	6,0
Professions intermédiaires	71 228	12,2	76 762	12,6	80 808	12,8
Employés	89 793	15,4	93 682	15,4	93 781	14,8
Ouvriers	88 975	15,3	87 821	14,5	85 201	13,5
Retraités	182 999	31,4	199 319	32,8	215 966	34,1
Autres personnes sans activité professionnelle	86 453	14,8	82 049	13,5	86 524	13,7

Figure 58 : Evolution de la part des habitants dans les catégories socioprofessionnelles. Source : INSEE dossier complet

### G.1.3 Démographie de la commune de Saint-Thuriau

La commune de Saint-Thuriau est située au sud de la ville de Pontivy. Le bourg de Saint-Thuriau n'est distant que de 6 km du centre-ville de Pontivy. Le Blavet borde la commune à l'ouest et décrit un large méandre. La commune est traversée du nord au sud par la départementale 768 qui relie Pontivy à Baud et contourne le bourg par l'ouest. La commune compte 1865 habitants en 2019 pour une superficie de 21,47km<sup>2</sup>.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2008	2013	2019
Population	1 007	1 135	1 517	1 705	1 848	1 897	1 849	1 865
Densité moyenne (hab/km <sup>2</sup> )	46,9	52,9	70,7	79,4	86,1	88,4	86,1	86,9

Figure 59 : Evolution de la population à Saint-Thuriau de 1968 à 2019. Source : INSEE Dossier complet

En 2019, 901 logements sont recensés au sein de la commune, dont 20 résidences secondaires et 68 logements vacants d'après l'INSEE. On remarque une augmentation des logements secondaires jusque dans les années 1990 puis une diminution légère. Il est possible de constater une augmentation forte des logements vacants entre 2008 et 2013.

	1968(*)	1975(*)	1982	1990	1999	2008	2013	2019
<b>Ensemble</b>	<b>324</b>	<b>370</b>	<b>522</b>	<b>612</b>	<b>700</b>	<b>814</b>	<b>860</b>	<b>901</b>
Résidences principales	291	344	469	552	649	756	771	813
Résidences secondaires et logements occasionnels	0	6	18	32	25	20	24	20
Logements vacants	33	20	35	28	26	38	65	68

Figure 60 : Répartition des résidences principales et secondaires. Source : INSEE

La quasi-totalité des logements sont des maisons et non des appartements avec 95% de maisons et 5% d'appartements.

### G.1.4 Activités économiques à proximité de la ZIP

#### a) Secteurs d'activité

Au 31 décembre 2020, la commune compte 117 établissements d'activité économique hors agriculture. Le secteur d'activité majoritaire (36,8%) correspond au « commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration », comptant 43 établissements, suivi de l'industrie manufacturière, industries extractives et autres (17,1%) avec 20 établissements.

	Nombre	%
<b>Ensemble</b>	<b>117</b>	<b>100,0</b>
Industrie manufacturière, industries extractives et autres	20	17,1
Construction	12	10,3
Commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration	43	36,8
Information et communication	2	1,7
Activités financières et d'assurance	6	5,1
Activités immobilières	6	5,1
Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien	14	12,0
Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale	10	8,5
Autres activités de services	4	3,4

Figure 61 : Nombre d'unités légales par secteur d'activité. Source : INSEE dossier complet

D'après l'INSEE, parmi la population âgée de 15 à 64 ans, 70,3% ont un emploi.

	Population (%)
Actifs ayant un emploi	70,3
Chômeurs	7,3
Retraités	10,5
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés	7,7
Autres inactifs	4,2

Figure 62 : répartition de la population active. Source : INSEE Dossier complet

#### b) Occupation des sols

La zone d'étude est actuellement un espace cultivé dans sa totalité. Au nord de la ZIP, se trouve la zone industrielle et commerciale de Lann Velin.

## Occupation du sol

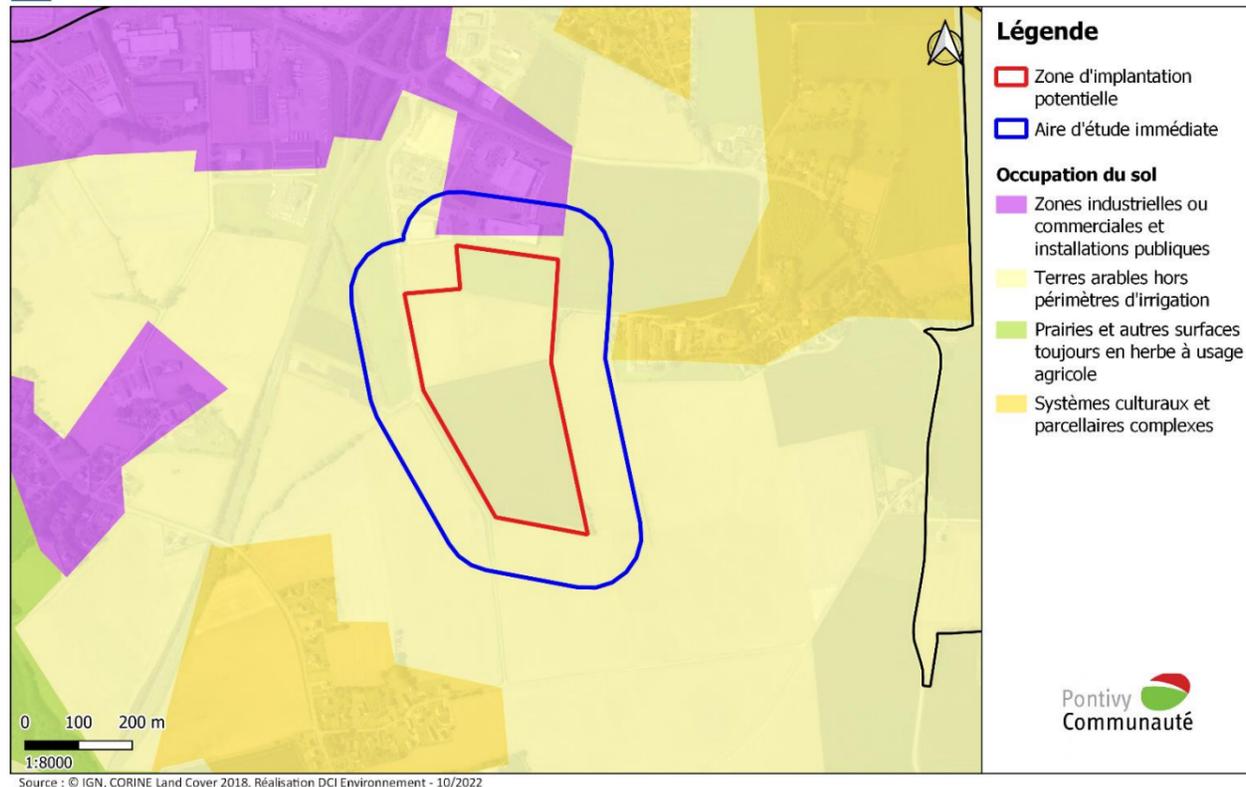


Figure 63 : Occupation sur le site de la ZIP et à proximité. Source : Corine Land cover 2018

### c) Agriculture

La Chambre d'Agriculture du Morbihan et les données statistiques de l'Agreste disponibles sur le site de la préfecture du Morbihan permettent d'appréhender les problématiques de l'agriculture dans le Morbihan. En effet, le Morbihan est un département rural et agricole, malgré la baisse importante de la population active agricole depuis 40 ans. Le département se compose principalement d'élevage intensif, et doit aujourd'hui trouver des solutions satisfaisantes pour l'utilisation des déjections animales. Les principales productions animales sont la production laitière (6ème rang français), l'aviticulture avec 36 % de la production bretonne (1er département français), l'élevage porcin (3ème rang français, après les Côtes d'Armor et le Finistère) et les bovins à viande (10ème rang veaux de boucherie).

Les principales productions végétales sont les céréales fourragères, pommes de terre, et légumes de plein champ.

Le développement de ces productions reste très limité du fait des pressions de l'urbanisation, du tourisme et de la dévitalisation agricole accélérée, cela pose les problèmes les plus aigus d'occupation et d'entretien de l'espace rural.

D'après le recensement agricole de 2020, le département du Morbihan compte 5758 exploitations agricoles, dont 5109 exploitations de culture et d'élevage, contre 7128 en 2010 ce qui représente une baisse de 23,8%.

Le site d'étude est recensé comme ayant un usage agricole actif.

Le Registre, parcellaire graphique 2021 indique qu'en 2021, c'était de l'orge et du blé tendre qui étaient majoritairement cultivés sur la parcelle. Au sud, il s'agit d'une culture de pommes de terre, et au nord-ouest, en limite de la zone d'activité, une portion de terre est restée non cultivée.

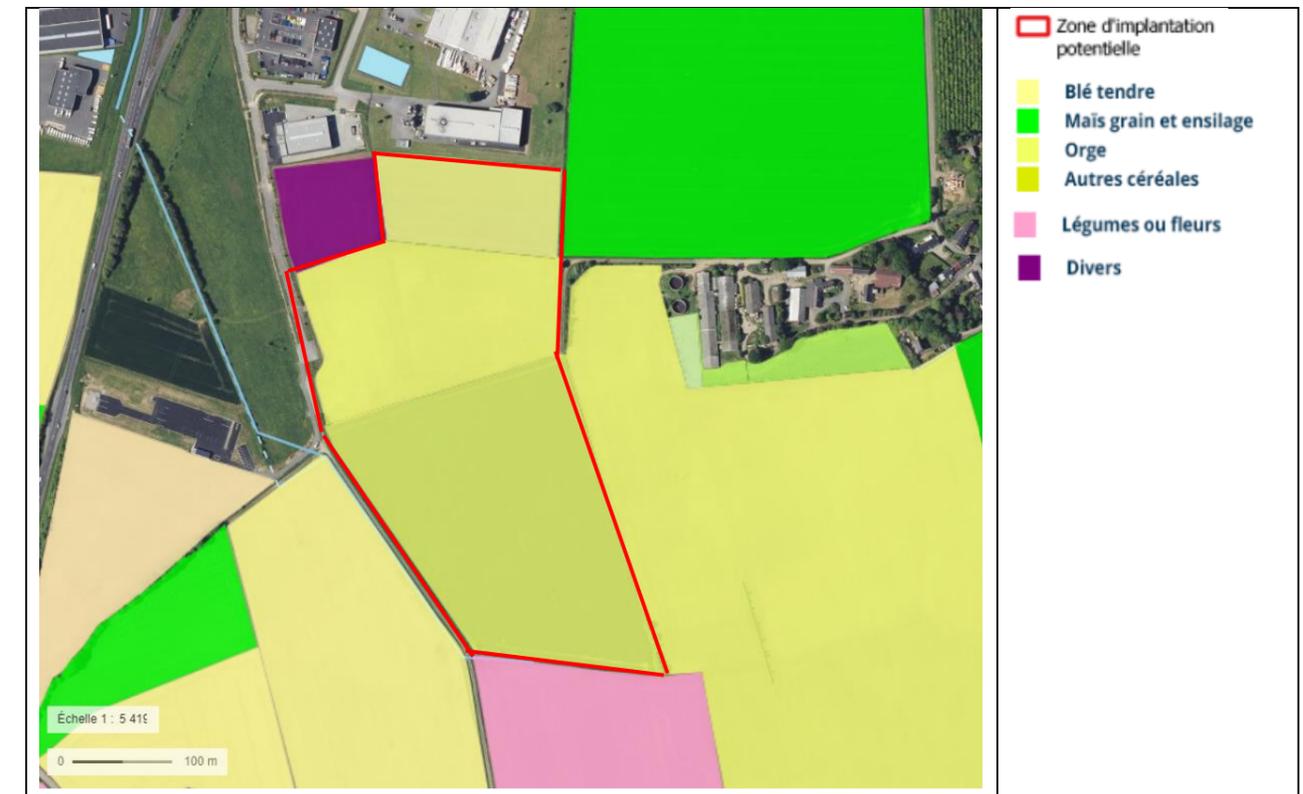


Figure 64 : Détail du registre parcellaire graphique 2021. Source : Géoportail

### G.1.5 Tourisme et activités de loisirs

La commune de Saint-Thuriau offre un paysage rural et boisé, à proximité du canal de Nantes à Brest. Élément fort du patrimoine, le canal reliant les villes de Nantes et Brest offre des paysages appréciés des visiteurs. Les écluses et les maisons éclusières jalonnent l'ancien chemin de halage. Aujourd'hui, celui-ci est largement emprunté par les promeneurs à pied, à cheval ou à vélo.

Néanmoins, la commune ne compte aucun hôtel ni camping. L'office de tourisme est situé sur la commune de Pontivy.

## G.2. AMENAGEMENT ET URBANISME

### G.2.1 Document d'urbanisme intercommunal

Le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) est un document de planification qui vise à assurer la cohérence des politiques territoriales à la bonne échelle, celle du bassin de vie, qui permet de prendre en compte les enjeux de fonctionnement des

bassins d'emplois et d'habitat et les logiques de déplacements. Cet outil a été créé par la loi Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU) de décembre 2000. Il dessine les grands choix d'aménagement et les priorités pour les 15 à 20 prochaines années. Il constitue un document stratégique de premier plan qui organise, dans l'espace et dans le temps, les conditions du développement durable du territoire.

Le SCOT du Pays de Pontivy a été adopté en septembre 2016.

### a) Le projet d'aménagement et de développement durable

Le « Projet d'Aménagement et de Développement Durable » (PADD) est un document obligatoire dans lequel l'Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) exprime de quelle manière il souhaite voir évoluer son territoire dans le respect des principes de développement durable. Il fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme, du logement, des transports et des déplacements, d'implantation commerciale, d'équipements structurants, de développement économique, touristique et culturel, de développement des communications électroniques, de protection et de mise en valeur des espaces naturels, agricoles et forestiers et des paysages, de préservation des ressources naturelles, de lutte contre l'étalement urbain, de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques ;

Le PADD présente les différents aspects du projet de territoire, garant de l'identité de celui-ci. « *L'identité du territoire du Pays de Pontivy repose d'abord sur les qualités héritées de la genèse et de l'histoire du Pays :*

- *Le paysage naturel, le patrimoine bâti et culturel, qui sont support de mémoire et de richesse,*
- *La présence de l'eau, qui a forgé le territoire et qui est la ressource de ses activités,*
- *La production agricole et l'activité agro-alimentaire, qui constituent le socle de la vitalité économique du territoire et de son développement,*
- *Les modes de vie dans les villes et bourgs, villages et hameaux, imprégnés par ce patrimoine et ces activités, qui sont source de solidarité. »*

Le SCoT définit un projet d'avenir pour le Pays de Pontivy, en s'appuyant, d'une part, sur son organisation multipolaire et sa situation stratégique à l'intersection des axes structurants du Centre Bretagne, et d'autre part, sur ses richesses naturelles et patrimoniales.

### b) Le document d'orientation et objectifs du SCOT

Le « Document d'Orientation et d'Objectifs » (DOO) est la mise en œuvre du PADD. Dans le respect des orientations définies par le PADD, le DOO détermine les orientations générales de l'organisation de l'espace et les grands équilibres entre les espaces urbains et à urbaniser et les espaces ruraux, naturels, agricoles et forestiers. C'est le document qui fixe de façon réglementaire les orientations définies dans le PADD ;

Le SCoT est opposable au Plan Local d'Urbanisme (PLU, autrefois le POS ou Plan d'Occupation des Sols) et à la carte communale, aux programmes locaux de l'habitat (PLH), aux plans de déplacements urbains (PDU), aux opérations foncières et d'aménagement, aux schémas de développement commercial et aux autorisations d'urbanisme commercial.

Le DOO du SCOT fixe plusieurs orientations et objectifs déclinés en sous catégories, correspondant aux enjeux du territoire. En l'espèce, les Objectifs et Orientations sont les suivants :

- **Favoriser le développement économique**
  - Préserver le potentiel de production agricole et sylvicole

- Par la limitation de l'étalement urbain et du mitage du territoire
- Par l'optimisation et la coordination de l'offre d'accueil des parcs d'activités
- Par une planification intégrée des projets d'infrastructures, notamment routiers, limitant les espaces résiduels et délaissés
  - Adapter l'offre des zones d'activités aux besoins.

« Toute nouvelle création et extension de périmètre des zones d'activités (d'intérêt SCoT ou de proximité) devra être motivée par un argumentaire la justifiant, à intégrer dans le rapport de présentation des PLU, présentant notamment :

- L'estimation des besoins, en tenant compte de l'offre existante à l'échelle des intercommunalités,
- Les potentiels constructibles dans les zones existantes et une appréciation des possibilités de leur optimisation (densification, restructuration, réhabilitation),
- L'accessibilité par le réseau routier et particulier le trafic lourd, les modes doux (notamment les liaisons avec les bourgs à moins de 2 km) et le cas échéant les transports collectifs, existants ou en projet, ainsi que les mesures programmées pour son amélioration,
- Les conflits d'usage et nuisances avec des zones habitées ou d'autres activités, ainsi que les mesures programmées pour leur maîtrise.

« En général, l'extension d'une zone d'activité ne pourra être envisagée qu'à partir d'un taux de remplissage entre 60 à 70%. »

- Améliorer la qualité d'aménagement des zones d'activités
- **Accueillir le développement dans un cadre de qualité**
  - Répondre positivement aux dynamiques démographiques
  - La répartition des objectifs selon les situations
  - Limiter l'étalement urbain
    - Prioriser le comblement des dents creuses
    - Limiter la vacance des logements
    - Limiter l'artificialisation des terres agricoles
    - Préférer une densité minimale lors des aménagements.

Type de commune		Objectif de croissance		
		Inférieur à 0.5% / an	Entre 0.5 et 1.5% / an	Supérieur à 1.5% / an
Pôles urbains agglomérés	Ville centre	18 log / ha	18 log / ha	23 log / ha
	Communes agglomérées	14 log / ha	14 log / ha	18 log / ha
Pôle de proximité		12 log / ha	14 log / ha	14 log / ha
Autres communes		10 log / ha	12 log / ha	14 log / ha

Figure 65 : Densité minimale lors des opérations d'aménagement. Source : DOO du SCOT du pays de Pontivy

- Conserver les identités locales et renouveler les typologies bâties
- Adapter l'offre aux besoins

**DOO**

**Taux de croissance annuel à horizon 2025**  
A noter que l'objectif du pôle urbain aggloméré de Pontivy fait l'objet d'une répartition différenciée entre les communes du pôle pour tenir compte des réalités différentes entre la ville centre et les communes périurbaines (réserves foncières, pression démographique)

	Objectif de développement démographique annuelle à horizon 2025 (fourchette basse)	Objectif de développement démographique annuelle à horizon 2025 (fourchette haute)
<b>Pôles urbains agglomérés</b>		
Pontivy / Noyal-Pontivy / St Thuriau / Le Soum	0.4%	0.8%
Locminé / Moréac / Plumelin / Bignan / Moustoir'Ac	1.5%	2.1%
Baud / Guénin	1.5%	2.1%
<b>Pôles de proximité</b>		
Naizin, Pluméliau, Réguiny, St Jean-Brévelay, Plumelec,	0.8%	1.4%
Cléguerec, Mûr-de-Bretagne, Rohan, Bréhan	0.5%	0.8%
<b>Autres communes</b>		
Secteur de Saint Jean et commune de Radenac	0.6%	1.0%
St Gérard, St Gonner, Kerfourm, St-Barthelémy, Bieuzy	0.6%	1.0%
Secteurs de Locminé et de Rohan (sauf Radenac)	0.4%	0.7%
Secteur de Cléguerec, communes de Melrand, Guern, Gueltas, Croixanvec, SaintConnec	0.3%	0.4%

Figure 66 : Taux de croissance par commune horizon 2025. Source : extrait du DOO

		OBJECTIFS DE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE								
		Inférieur à 0,5%/an			Entre 0,5 et 1,5%/an			Supérieur à 1,5%/an		
		Nombre de logements par ha (avec voirie et espace public)	Surface moyenne brute par lot (avec voirie et espace public)	Surface moyenne privative par lot (sans voirie et espace public)	Nombre de logements par ha (avec voirie et espace public)	Surface moyenne brute par lot (avec voirie et espace public)	Surface moyenne privative par lot (sans voirie et espace public)	Nombre de logements par ha (avec voirie et espace public)	Surface moyenne brute par lot (avec voirie et espace public)	Surface moyenne privative par lot (sans voirie et espace public)
		<b>Pôles urbains agglomérés</b>	Ville centre du pôle Baud, Locminé, Pontivy	18 log/ha	555 m <sup>2</sup>	environ 450 m <sup>2</sup>	18 log/ha	555 m <sup>2</sup>	environ 450 m <sup>2</sup>	23 log/ha
Communes agglomérées du pôle Noyal-Pontivy, Saint Thuriau, Le Soum / Bignan, Moréac, Moustoir'Ac, Plumelin / Guénin	14 log/ha		714 m <sup>2</sup>	environ 550 m <sup>2</sup>	14 log/ha	714 m <sup>2</sup>	environ 550 m <sup>2</sup>	18 log/ha	555 m <sup>2</sup>	environ 450 m <sup>2</sup>
<b>Pôle de proximité</b>	Bréhan, Cléguerec, Mûr-de-Bretagne, Naizin, Plumelec, Pluméliau, Réguiny, Saint Jean-Brévelay	12 log/ha	833 m <sup>2</sup>	environ 650 m <sup>2</sup>	14 log/ha	714 m <sup>2</sup>	environ 550 m <sup>2</sup>	14 log/ha	714 m <sup>2</sup>	environ 550 m <sup>2</sup>
<b>Communes rurales</b>	Autres communes	10 log/ha	1 000 m <sup>2</sup>	environ 800 m <sup>2</sup>	12 log/ha	833 m <sup>2</sup>	environ 666 m <sup>2</sup>	14 log/ha	714 m <sup>2</sup>	environ 572 m <sup>2</sup>

Figure 67 : Objectif de croissance et nombre de logements à l'hectare. Source : extrait du DOO

- Organiser l'accueil des gens du voyage
- Maitriser le foncier et les opérations

- Renforcer les équipements et services à la population
  - Pôle hospitalier et santé
  - Petite enfance, écoles et formation
  - Equipements sportifs et culturels
  - Pôles de tourisme – loisirs
- Préserver l'attractivité de l'offre commerciale
  - Conforter les centres-bourgs et centres villes comme espaces stratégiques
  - Conforter le maillage commercial existant par des zones d'implantation des grands et moyens équipements commerciaux
  - Préserver l'animation commerciale existante en dehors des centralités et ZIGEC
- Favoriser les énergies renouvelables
- Lutter contre la dépendance automobile et les GES
  - Coordonner le développement urbain et les transports
- Déployer le très haut débit
- Respecter les capacités d'accueil

Les communes devront assurer la compatibilité entre les réseaux et ouvrages d'assainissement (eaux pluviales et usées) et les projets de développement urbain, sur le plan quantitatif, qualitatif et de phasage.

- Valoriser le patrimoine naturel
  - Les qualités éco-paysagères
  - La ressource en eau
  - La trame verte et bleue
  - Ressources du sous-sol
- Se protéger contre les risques

**Le projet concerne plusieurs objectifs du SCOT qu'il conviendra de prendre en considération.**

### G.2.2 Document d'urbanisme communal

La commune de Saint-Thuriau est intégrée au sein du PLUi de Pontivy Communauté, approuvé le 18 mai 2021. Le PLUi comporte plusieurs objectifs d'aménagement adaptés à chaque commune.

La zone d'étude est classée dans les secteurs U1a pour la partie nord et en 1AU1a pour la partie sud de la parcelle.

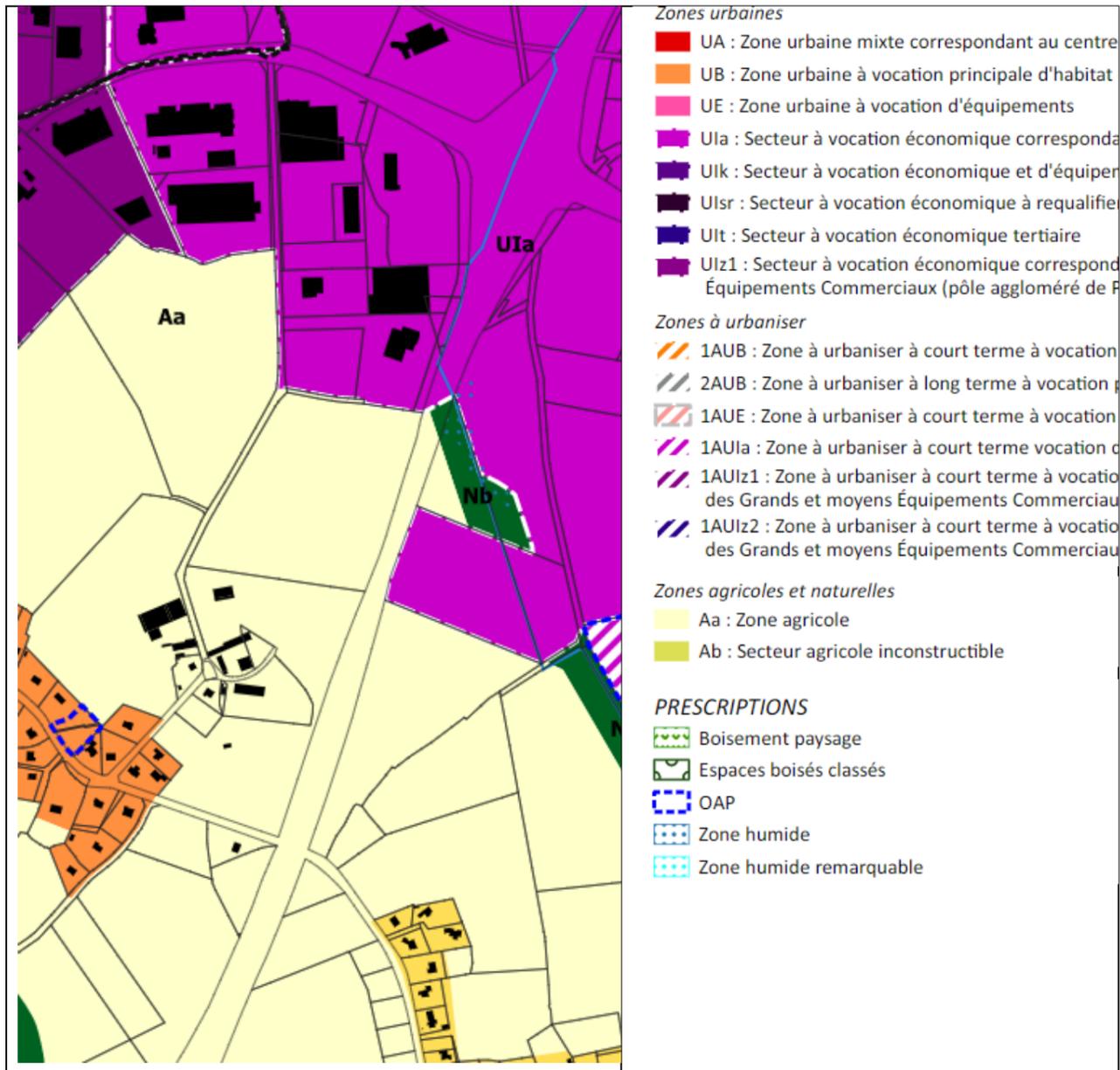


Figure 68 : Zonage de la parcelle à l'étude. Source : extrait du PLUi de Pontivy communauté

La zone U1a désigne un secteur à vocation économique correspondant aux zones d'activité de proximité et les zones 1AU1a sont les secteurs à vocation économique correspondant aux pôles d'activités "d'intérêt SCoT" et aux zones d'activités de proximité.

### a) Orientations d'aménagement et de programmation (OAP)

Au sein du plan local d'urbanisme (PLU, PLUi), les OAP expriment de manière qualitative les ambitions et la stratégie d'une collectivité territoriale en termes d'aménagement.

La parcelle étudiée fait l'objet d'une orientation d'aménagement et de programmations.

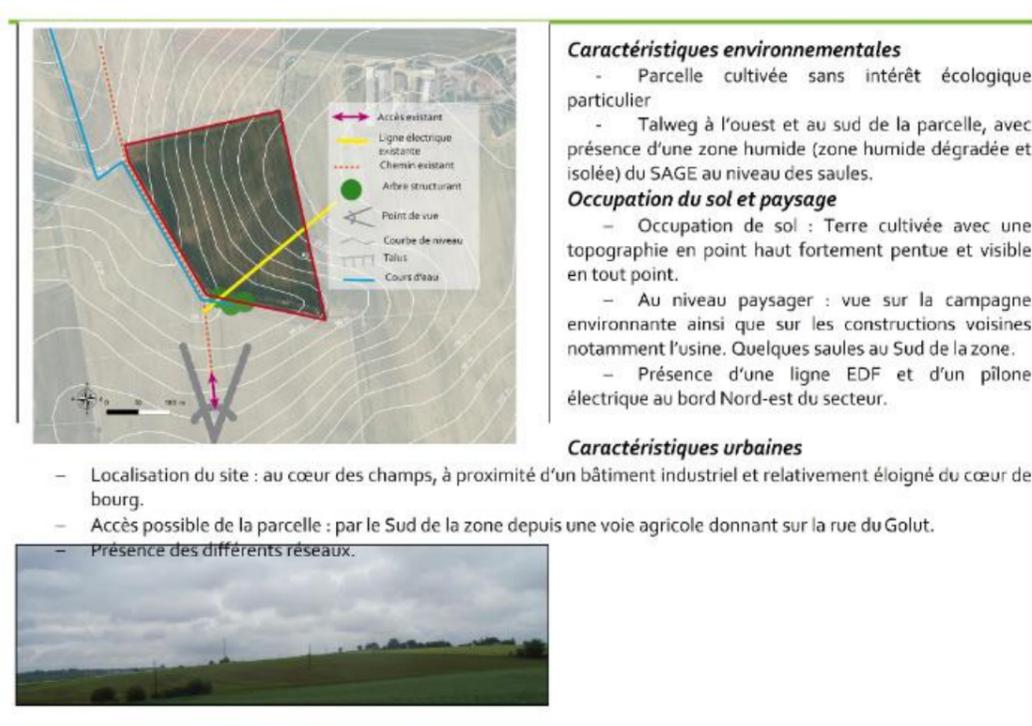


Figure 69 : Extrait de l'OAP du PLUi concernant la parcelle étudiée.

Plusieurs principes d'aménagements sont ainsi imposés par le document :

## Principes d'aménagement

### Organisation de la desserte et des déplacements

- L'accès principal pourra se faire depuis le parc d'activités.
- L'accès aux parcelles agricoles voisines devra être maintenu.

### Formes urbaines et organisation du bâti

- Les constructions devront s'implanter qualitativement dans l'environnement architectural et paysager.
- L'aménagement du secteur devra prendre en compte la ligne ERDF traversant le site.

### Insertion paysagère

- Des franges paysagères devront être mise en œuvre au sud du site afin de réduire l'impact paysager d'un projet à cet endroit.

### Insertion environnementale

- La voie d'accès à l'ouest serait de préférence à aménager sans suivre le fond du talweg. Il serait préférable de l'aménager en retrait de la bordure ouest du secteur afin de ne pas créer de désordre dans l'écoulement des eaux
- Les quelques arbres et arbustes présents au sud sont à conserver voire à renforcer (principes des franges paysagères à créer au sud), afin de conserver et renforcer l'intérêt écologique du talweg longeant le site.
- Le porteur de projet réalisera une étude approfondie de l'interaction entre le secteur OAP et les zones d'intérêt écologique bordant le site (zones humides et/ou ZNIEFF et/ou site Natura 2000), afin de proposer des mesures d'évitement/réduction des impacts directs et indirects de l'aménagement lors de sa conception. Dans le cas d'impacts qui n'auront pu être évités, le maître d'ouvrage devra engager une démarche de compensation et respecter la réglementation relative à la loi sur l'eau, la biodiversité et aux espèces protégées

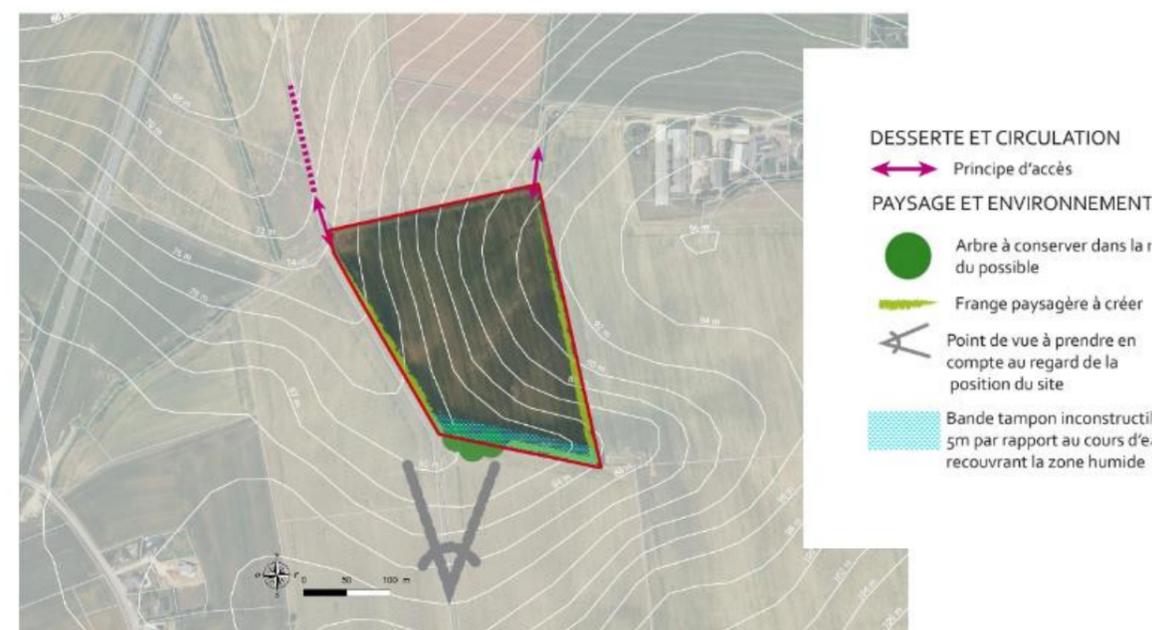


Figure 70 : Extrait du document d'OAP concernant la parcelle étudiée. Exposition des principes d'aménagement.

### G.2.3 Servitude d'utilité publique

La zone étudiée présente deux servitudes d'utilité publique :

- Servitude liée au passage de lignes électriques au-dessus de la parcelle ;
- Servitude liée au dégagement aéronautique.

## G.3. GESTION DES EAUX

### G.3.1 Eaux pluviales

Un dossier loi sur l'eau a été réalisé en octobre 2022 en application de l'article R214 du code de l'environnement :

**Rubrique 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 (A) ;

2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

**L'opération couvre une surface totale d'environ 9.58 hectare, elle est donc soumise à déclaration**

Le dossier de déclaration Loi sur l'Eau vient préciser les règles de gestion des eaux pluviales qui devront s'appliquer à la parcelle :

- La gestion des eaux pluviales des lots individuels devra être détaillée dans une notice hydraulique à fournir par l'acquéreur du lot et annexée à son dépôt de permis de construire. Cette notice devra notamment contenir des sondages à la parcelle, un test de perméabilité et assurer la mise en œuvre d'un volume de rétention correspondant à une intensité de pluie décennale (méthode dite « des pluies » avec les coefficients de Montana de Rostenen). Compte tenu de la nature du sol, perméable sur l'opération, les techniques de rétention par infiltration seront privilégiées.
- Le dimensionnement du volume de rétention devra être suffisant pour permettre l'infiltration d'une pluie d'intensité décennale des surfaces imperméabilisées collectées sur le lot. Pour les pluies d'intensité supérieures, un trop-plein devra permettre le débordement vers la boîte de branchement pluviale en attente dans son lot. Les techniques de rétention sont laissées libre au choix de l'acquéreur. Dans le cas où l'infiltration serait impossible ou inadaptée au lot, il pourra être autorisé la mise en place d'une technique de rétention-régulation associée à un régulateur de débit bridé au ratio de 3 l/s/ha.
- Quelle que soit la solution retenue, la notice hydraulique devra fournir les modalités d'entretien des équipements de gestion des eaux pluviales et l'acquéreur devra s'engager à entretenir ces équipements. De plus, l'acquéreur s'assurera, préalablement à l'édification de leur construction que le niveau retenu pour celle-ci permet bien, après vérification des côtes des branchements, un raccordement au branchement mis à disposition en limite de lot.

**Gestion des espaces communs :** Pour les espaces communs, la gestion des eaux est séparée en trois bassins versant.

- **Bassin n°1** - Sud-Est (Bleu) Les eaux pluviales seront collectées par des grilles et dirigées vers des canalisations et noue de collecte des eaux pluviales. Elles seront ensuite dirigées vers une noue d'infiltration au point bas du bassin, d'un volume minimal de 79 m<sup>3</sup>.
- **Bassin n°2** - Ouest (Rouge) Les eaux pluviales seront collectées par des grilles et dirigées vers une noue située le long de la voirie (à l'ouest du bassin) équipée d'un drain de rétention-infiltration pour un volume utile de 29 m<sup>3</sup>, avec ensuite un rejet bridé vers le ruisseau au Nord-Ouest de l'opération.
- **Bassin n°3** - Nord-Est (Vert) Les eaux pluviales seront collectées par des grilles et dirigées vers des canalisations et noue de collecte des eaux pluviales. Elles seront ensuite dirigées vers une noue située à l'ouest du bassin et équipée

d'un drain de rétention infiltration pour un volume utile minimum de 57 m<sup>3</sup> avec ensuite un rejet bridé vers le ruisseau au Nord-Ouest de l'opération.

Les zones de rétention-infiltration sont dimensionnées pour une pluie d'occurrence décennale avec un rejet bridé à 3 l/s/ha vers le ruisseau bordant le chemin rural à l'Ouest de l'opération pour les bassins Ouest et Nord-Est. Les dispositifs de rétention seront dimensionnés pour une pluie de fréquence de retour 10 ans équipée d'un trop-plein pour les pluies d'intensité supérieure.

### G.3.2 Eau potable

La production, le transfert et la distribution d'eau potable sur le territoire de Pontivy sont assurés par la communauté de communes de Pontivy. La production est assurée aux points de prélèvements suivants :

- Prélèvement de La Pierre Fendue ;
- Prélèvement de Trevelin ;
- Prélèvement de Poulglass : code SISEAUX de l'ouvrage : 56000278 ;
- Prélèvement de St Patern - Guily
- Pont er Grial : code SISEAUX de l'ouvrage : 56000280 ;
- Prélèvement du Déversoir : code SISEAUX de l'ouvrage : 56000276 ;
- Prélèvement de Kerousse ; Ces captages sont assez éloignés de la zone d'étude pour ne pas être impactés par le projet.

### G.3.3 Eaux usées

Le dossier Loi sur l'Eau réalisé en octobre 2022 comprend une analyse des rejets d'eaux usées et vient préciser les quantités et les branchements.

Pour les eaux usées, un regard de branchement sera installé pour chaque lot. Les eaux usées se rejeteront dans le réseau collectif qui sera mis en place dans la voie interne de l'extension et qui sera dirigé vers le collecteur d'eaux usées situé sous l'accotement de la route départementale.

La charge d'eaux usées générée par l'opération est estimée en prenant une moyenne arbitraire de 3 Equivalent Habitant (EH) par entreprise, ce qui représente environ une dizaine de salariés présents par jour sur le site de l'entreprise.

**Notion d'Equivalent-habitant (EH) :** L'Equivalent-Habitant est l'unité de mesure de la charge quantitative et qualitative des eaux usées avec : - 1 EH = 150 l/j/personne, - 1 EH = 60 g de DBO5/j/personne.

En réalité une personne consomme environ 80 à 120 litres par jour pour une charge organique estimée à 45 g/DBO5/j. L'Equivalent Habitant permet de prendre une marge de sécurité. Soit pour 14 lots, la charge d'eaux usées générée est estimée à environ **42 EH**.

Le projet se situe dans une parcelle qui se trouve dans l'aire de collecte de la station d'épuration de Pontivy Signan.

### Station de PONTIVY SIGNAN

Charge maximale en entrée :

**96 799 EH**

Capacité nominale : 91 700 EH

Débit arrivant à la station

Valeur moyenne : 6 104 m<sup>3</sup>/j

Percentile95 : 12 098 m<sup>3</sup>/j

Débit de référence retenu :

**12 098 m<sup>3</sup>/j**

Production de boues : 815 TMS/an

### Résultats des conformités

Conformité équipement : oui

Conformité performance : oui

Conformité relative au rejet approprié au milieu récepteur (agglomération de moins de 2 000 EH) : sans objet



Bassin hydrographique	LOIRE-BRETAGNE
Type	Eau douce de surface
Nom	Rejet PONTIVY Signan
Nom du bassin versant	BLAVET
Zone sensible	CM - Le Blavet, le Scorff et la rade de Lorient
Code de la zone sensible	FR_SA_CM_04209
Sensibilité azote	2006-02-22
Sensibilité Phosphore	2006-02-22

Figure 71 : informations générales sur la station d'épuration de Pontivy Signan

Selon le rapport annuel concernant l'assainissement en 2021, la charge hydraulique maximale était à **164%** des capacités de la station et la charge maximale organique à **54%** des capacités. Ce constat indique que la station reçoit trop d'eaux usées issues des industries (eau utilisée en grande quantité pour le lavage des machines notamment) ou bien des eaux parasites issues de la pluviométrie ou de nappe par rapport à ce qu'elle reçoit d'eaux usées avec apport organique (généralement issu des maisons d'habitation ou établissements recevant du public).

En général, le taux de surcharge hydraulique d'une station est surtout lié à la sensibilité du réseau aux apports d'eaux parasites de nappes et d'eaux parasites pluviales. En nappes hautes par temps sec, seuls les apports d'eaux parasites de nappe apparaissent

**La station de Pontivy Signan dépasse déjà sa capacité nominale depuis 2020. La charge maximale en entrée est légèrement inférieure en 2021 par rapport à 2020, mais elle dépasse de près de 5 000 EH sa capacité nominale. Cette surcharge s'explique en partie par des eaux parasites dans le réseau. Des travaux sont en cours depuis 2020 pour renouveler et réparer le réseau par tronçons.**

### G.4. LOI BARNIER

La Loi Barnier fixe l'inconstructibilité sur une bande de 100m de part et d'autre des voies de grande circulation désignées par décret.

Selon le Décret n° 2016-762 du 8 juin 2016 modifiant le décret n° 2009-615 du 3 juin 2009 fixant la liste des routes à grande circulation), dont la route D768 fait partie. Cette route départementale longe la zone d'activité. La parcelle à l'étude se situe à environ 500m de la voie. Elle n'est donc pas concernée par cette inconstructibilité.

### G.5. LOI MONTAGNE ET LOI LITTORAL

La commune de Saint-Thuriau ne relève ni de la loi Montagne ni de la loi littorale.

## G.6. SYNTHÈSE DU MILIEU HUMAIN

Tableau 34 : Synthèse des enjeux du milieu humain

Volet concerné	Thématique	Diagnostic	Enjeux
Milieu humain	Population, emploi et occupation du sol	Saint Thuriau est une commune rurale du Morbihan dénombrant 1865 habitants et appartient à la communauté de communes du pays de Pontivy. Le secteur est particulièrement agricole et modérément touristique.	Modéré
	Document d'urbanisme	Le SCOT et le PLUi du pays de Pontivy ont été adoptés. Les documents posent des objectifs à la fois de diminution de l'artificialisation des sols, de préservation des terres agricoles, et placent la parcelle étudiée en OAP pour l'organisation de l'extension de la zone d'activité.	Modéré
	Risques majeurs technologiques	Aucun risque technologique majeur détecté.	Faible
	Gestion des eaux	Eaux pluviales : le dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau Eaux Usées : la station d'épuration est en surcharge hydraulique mais des travaux sont en cours pour limiter l'apport d'eaux parasites.	Faible
	Loi Barnier	Une route à grande vitesse à proximité mais à plus de 100m	Très faible
	Loi montagne et loi littoral	Non concerné	Négligeable

Légende : Très fort, Fort, Modéré, Faible, Très faible, Négligeable

## H. TRANSPORT ET DEPLACEMENT

### H.1. MOBILITE

#### H.1.1 Infrastructures routières

La commune de Saint-Thuriau est traversée par cinq routes départementales : la D768, la D767, la D179, la D205, et la D768A. Elles permettent une circulation rapide entre les différentes communes.

#### H.1.2 Voies ferroviaires

La communauté de commune est traversée par une ligne ferroviaire, mais qui n'est pas en service. La gare de train la plus proche de Saint Thuriau se trouve à Pontivy (5,2 Kms).

#### H.1.3 Voies aériennes

La communauté de commune ne dispose pas d'aéroport.

#### H.1.4 Liaisons douces et transport en commun

La communauté de commune dispose d'un réseau de bus et de cars et prévoit de favoriser et de sécuriser les liaisons douces (piétons, cyclistes).

### H.2. ACCES AU SITE

Le site d'étude est localisé le long d'une route communale et à proximité de la D768

### H.3. SYNTHESE TRANSPORT ET DEPLACEMENT

Tableau 35 : Synthèse des enjeux transport et déplacement

Volet concerné	Thématique	Diagnostic	Enjeux
Transport et déplacement	Mobilité	La route départementale D768 passe à proximité de la zone d'étude	Très faible
	Accès au site	Le site est longé par la rue du champ de tir	Très faible

Légende : Très fort, Fort, Modéré, Faible, Très faible, Négligeable

## I. PATRIMOINE ET PAYSAGE

### I.1. PAYSAGE

La Bretagne est composée d'un paysage diversifié notamment en raison des faciès maritimes et intérieur, mais également en raison des activités et l'usage du sol.

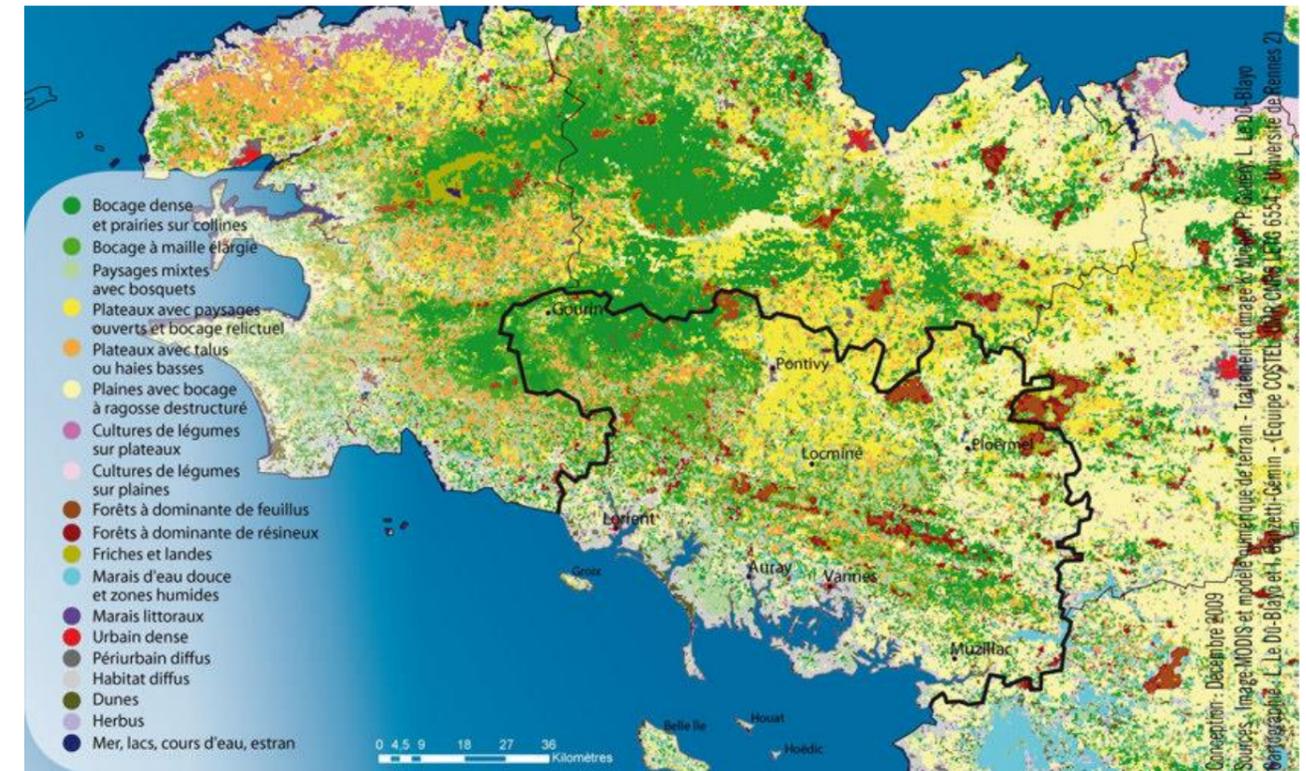


Figure 72 : Paysage Breton (Atlas des paysages)

Le pays de Pontivy est découpé en 4 unités paysagères. Le site d'étude est situé dans le bassin agricole de Pontivy. Le territoire a connu de multiples bouleversements au grès des développements des technologies.

Le paysage est peu vallonné et favorable aux grandes cultures en raison d'un sol de bonne qualité agronomique. La filière agroalimentaire est très développée dans le secteur.

L'intensification de l'agriculture et les politiques de remembrement ont fortement impactés le paysage avec notamment l'arrachage des haies et la disparition progressive du bocage.

Le Pays de Pontivy est également victime d'une urbanisation exponentielle et une baisse significative des territoires agricoles.

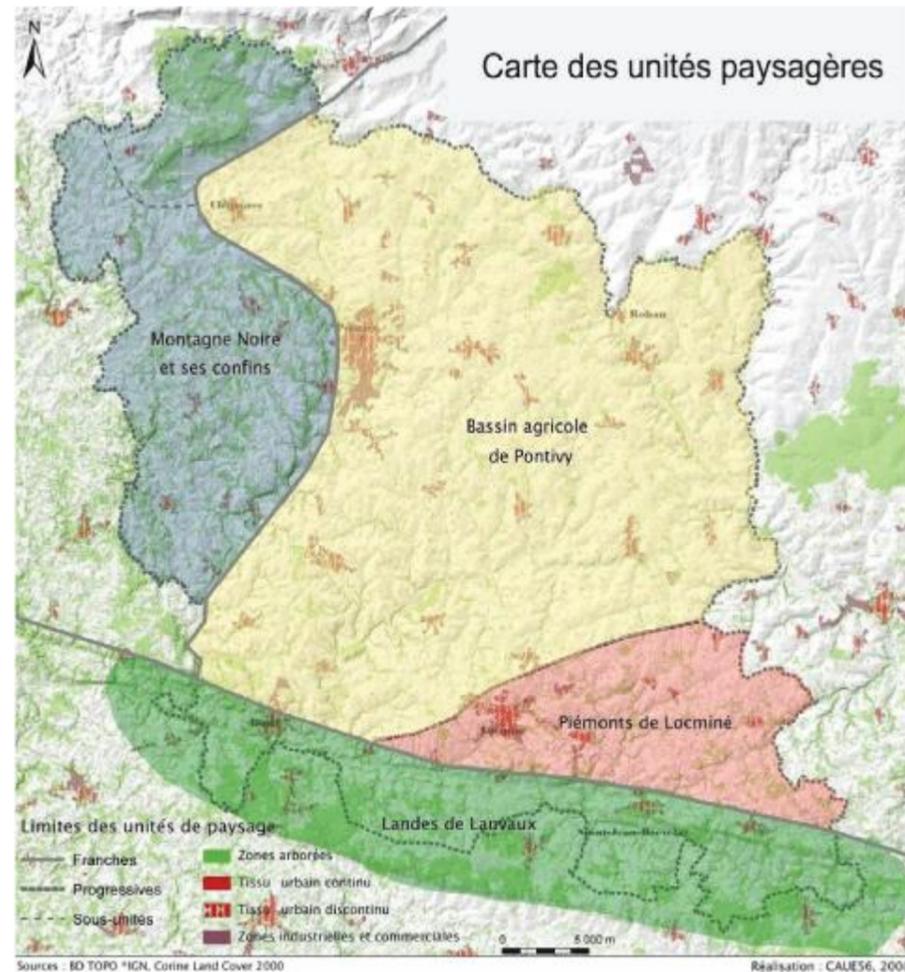


Figure 73 : Paysage du Pays de Pontivy (CAUE56)

## I.2. PATRIMOINE CULTUREL ET HISTORIQUE

Les sites naturels, les monuments historiques, les aires de valorisation architecturale et paysagère (AVAP) ou zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) et les secteurs sauvegardés, dont la valeur patrimoniale est notoire, participent à l'identité paysagère d'une région et dans certains cas à sa notoriété. Leur présence peut générer des contraintes réglementaires et les conséquences du projet sur ce patrimoine doivent être clairement identifiées.

### I.2.1 Monuments historiques classés et inscrits

Le contexte réglementaire relatif aux monuments historiques se traduit par la définition de deux niveaux de protection :

- Le classement des immeubles : « Les immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art un intérêt public sont classés comme monuments historiques en totalité ou en partie par les soins de l'autorité administrative » (art. L.621-1 du code du patrimoine) ;
- L'inscription des immeubles : « Les immeubles ou parties d'immeubles publics ou privés qui, sans justifier une demande de classement immédiat au titre des monuments historiques, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation peuvent, à toute époque, être inscrits, par décision de l'autorité administrative, au titre des monuments historiques. Peut être également inscrit dans les mêmes conditions tout immeuble nu ou bâti situé dans le champ de visibilité d'un immeuble déjà classé ou inscrit au titre des monuments historiques » (art. L.621-25 du code du patrimoine).

La protection des immeubles classés ou inscrits s'étend au champ de visibilité de ceux-ci, défini ainsi : « Est considéré, pour l'application du présent titre, comme étant situé dans le champ de visibilité d'un immeuble classé ou proposé pour le classement tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du premier ou visible en même temps que lui et situé dans un périmètre n'excédant pas 500 m » (art. L.621-30 du Code du patrimoine).

Pour les immeubles soumis à ce régime, qu'ils soient inscrits ou classés, un périmètre de protection de 500 m de rayon, constituant une servitude opposable aux tiers, est institué.

Toutefois, depuis la loi du 13 décembre 2000 dite de « Solidarité et Renouveau Urbain » (loi SRU), un Périmètre de Protection Adapté (PPA) - lors d'une procédure de classement ou d'inscription - ou un Périmètre de Protection Modifié (PPM) - pour les immeubles déjà protégés - peuvent se substituer au périmètre de 500 m sur proposition de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

Ces périmètres, selon la configuration spécifique des abords des immeubles, peuvent être réduits à moins de 500 m ou au contraire étendus. La notion de « champ de visibilité » avec le monument est ici déterminante.

Deux bâtiments inscrits et un bâtiment partiellement classé se situent au sein du périmètre d'étude éloignée, il s'agit d'ouvrages religieux :



Figure 74 : Paysages typiques du bassin agricole de Pontivy (CAUE Morbihan)

Tableau 36 : Bâtiments protégés

Nom du site	Classement ou inscription	Date de l'arrêté	Commune
Chapelle	Inscrit	1935/01/15	Pontivy
Chapelle	Inscrit	1925/06/08	Saint-Thuriau
Église	Partiellement classé	1925/06/08	Saint-Thuriau

Dans le cadre du projet, on recense 1 site inscrit dans un rayon de 5 kilomètres :

Tableau 37 : Sites inscrits et classés

Nom du site	Classement	Date de l'arrêté	Commune
Pontivy ensemble urbain	Inscrit	1963-09-16	Pontivy

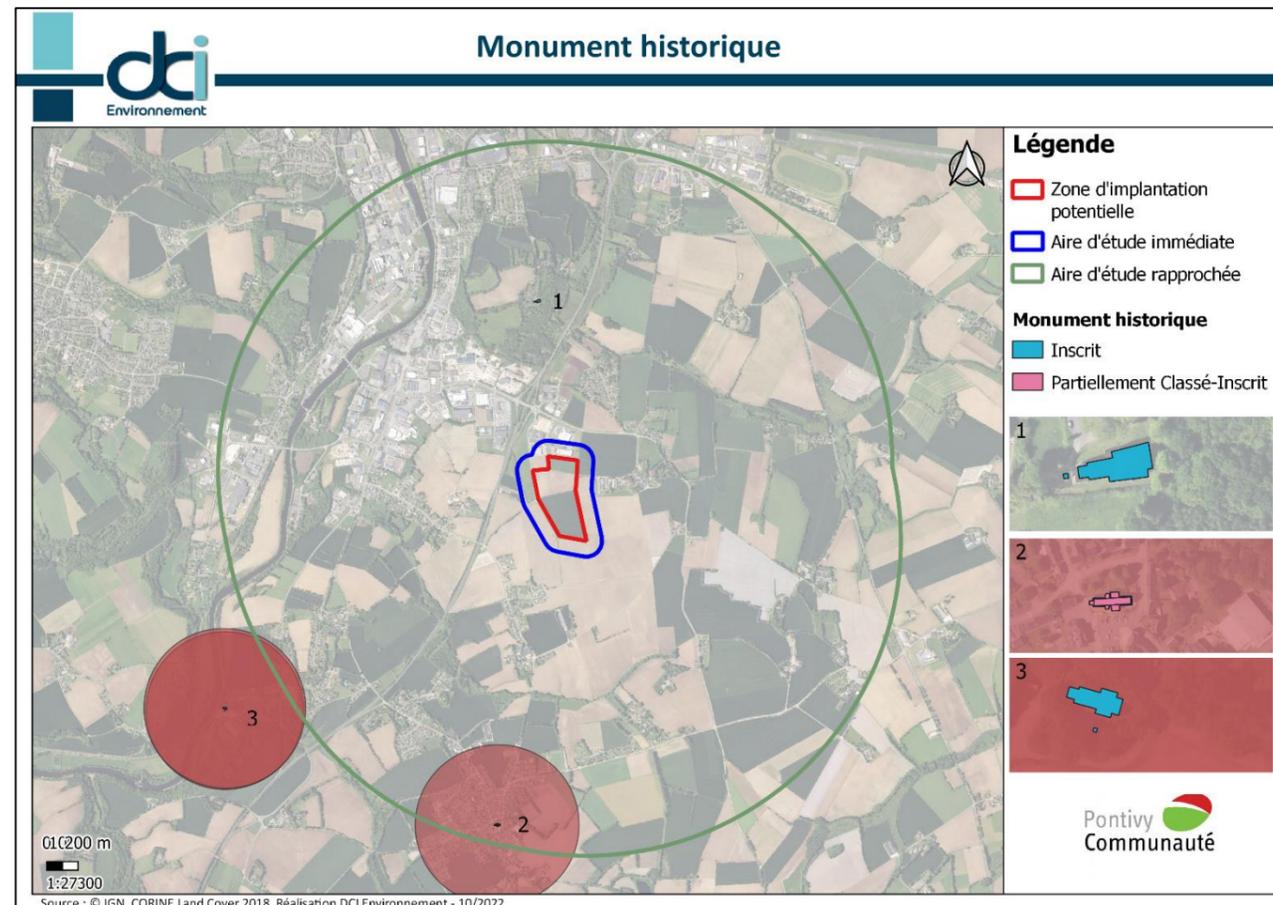


Figure 75 : Bâtiments classés ou inscrits dans un périmètre de 2km (atlas.patrimoine.culture.fr)

Aucune aire de protection n'est située au sein de l'aire d'étude immédiate

### 1.2.2 Sites inscrits et classés

La loi du 2 mai 1930 intégrée depuis dans les articles L.341-1 à L.341-22 du Code de l'environnement permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire.

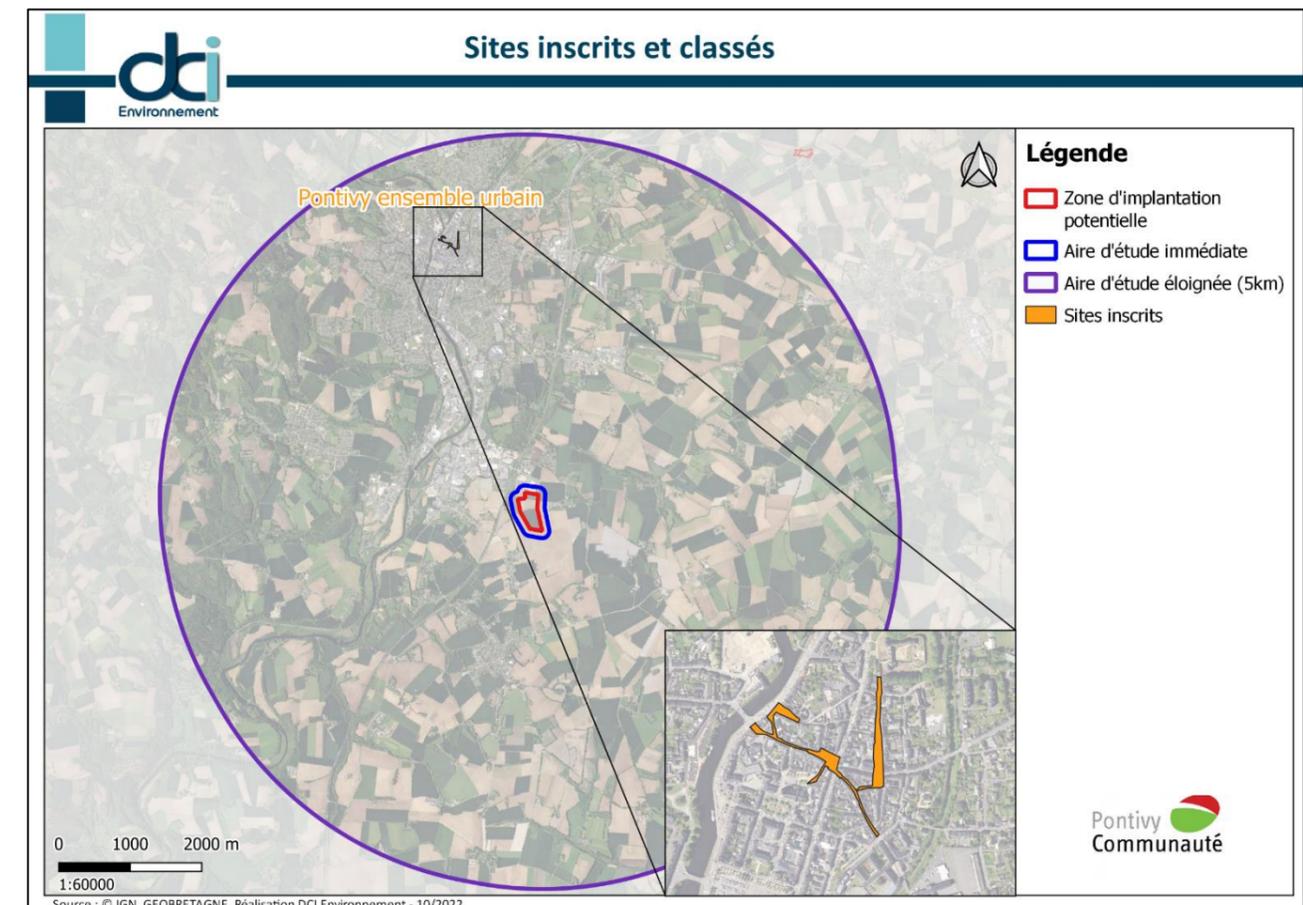


Figure 76 : Sites inscrits et classés dans un rayon de 5 km (Atlas patrimoine culture)

### 1.2.3 Sites patrimoniaux remarquables (SPR)

Les sites patrimoniaux remarquables sont « les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public ». Les espaces ruraux et les paysages qui forment avec ces villes, villages ou quartiers un ensemble cohérent ou qui sont susceptibles de contribuer à leur conservation ou à leur mise en valeur peuvent être classés au même titre.

Les sites patrimoniaux remarquables se substituent aux anciens dispositifs de protection (loi n° 2016-925 du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine, codifié code du patrimoine : Art. L. 631-1 et suivants) :

- Secteurs sauvegardés ;
- Zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) ;
- Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP).

La zone d'étude n'est pas située dans un périmètre d'un site patrimonial remarquable.

**La zone d'étude n'est pas située dans le périmètre d'un site patrimonial remarquable.**

### 1.3. PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

Le Service Régional de l'Archéologie (SRA) a repéré un certain nombre de sites susceptibles de receler des richesses archéologiques. Les zones de présomption de prescription archéologique ont une portée réglementaire. Elles sont définies par un arrêté du préfet de région pour chaque commune concernée (Code du patrimoine, art. L. 522-5).

**Le site se situe dans une zone de présomption de prescriptions archéologiques.**

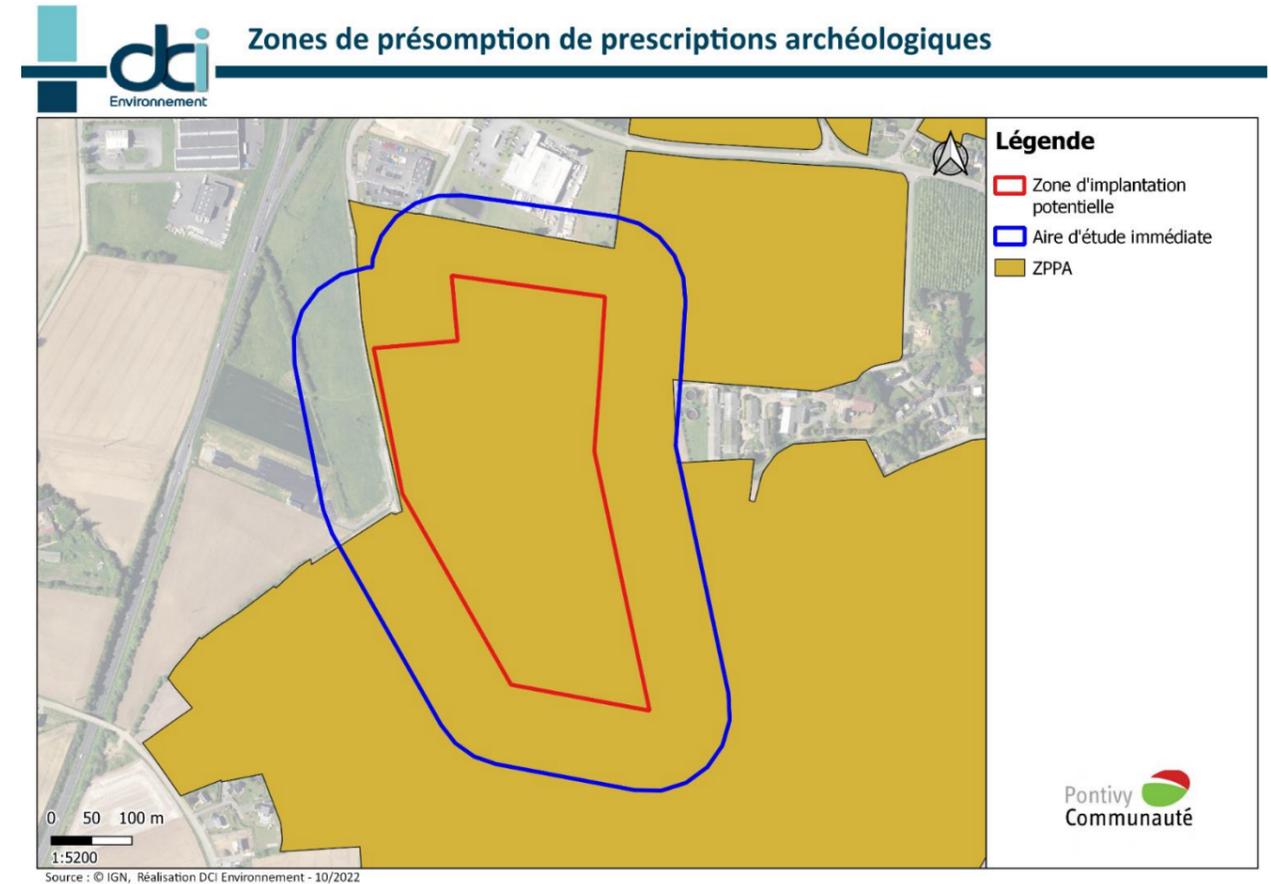


Figure 77 : Zones de présomption de prescription archéologiques (Atlas patrimoine culture)

#### I.4. SYNTHÈSE DU PATRIMOINE ET PAYSAGE

Tableau 38 : Synthèse des enjeux du patrimoine et paysage

Volet concerné	Thématique	Diagnostic	Enjeux
Patrimoine et paysage	Paysage	<p>Le site s'inscrit dans le bassin agricole de Pontivy ayant été fortement modelé par les activités agricoles et notamment les politiques de remembrement.</p> <p>Le Pays de Pontivy est également victime d'une urbanisation exponentielle et une baisse significative des territoires agricoles.</p>	Modéré
	Patrimoine culturel et historique	<p>Deux bâtiments inscrits et une église partiellement classée sont présents au sein du périmètre de deux kilomètres autour de la ZIP. Aucune aire de protection n'est présente à proximité directe de la zone d'étude.</p> <p>Un site inscrit est localisé dans un rayon de 5 kilomètres autour de la ZIP, aucun n'est présent à proximité de l'aire d'étude immédiate</p> <p>Le site ne figure pas au sein d'un périmètre d'un site patrimonial remarquable</p> <p>Le site est situé au sein du zone de présomption archéologique.</p>	Modéré

Légende : Très fort, Fort, Modéré, Faible, Très faible, Négligeable

## J. CADRE DE VIE ET DE SANTE HUMAINE

### J.1. REGLEMENTATION FRANÇAISE

Au sens de l'article L.220-2 du code de l'environnement, est considérée comme pollution atmosphérique « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, ou la présence, dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques 50 ans et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives. »

La réglementation française vis-à-vis de la qualité de l'air s'appuie principalement sur des directives européennes, conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé. Elle est transcrite dans le code de l'Environnement aux articles L.220-1 et suivant pour la partie législative et R.221-2 et suivants pour la partie réglementaire.

Les normes de qualité retenues au niveau national par polluants sont précisées dans l'article R.221-1 du code de l'environnement. Ces normes fixent des objectifs de qualité, des valeurs limites, des valeurs cibles et des seuils de recommandation et d'information et des seuils d'alerte :

- **Objectif de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur cible** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible dans un délai donné ;
- **Valeur limite** : seuil maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ;
- **Seuil d'alerte** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence. La mise en alerte s'effectue pendant au moins 24 heures, la validité du maintien de la procédure étant réévaluée chaque jour en fonction de l'épisode de pollution en cours.

Tableau 39 : Objectifs de qualité, valeurs cibles, valeurs limites et seuils de qualité de l'air fixés par la réglementation française

Substances	Objectifs de qualité	Valeurs limites	Valeurs cibles	Recommandations OMS
<b>Particules fines et particules en suspension PM10</b>	En moyenne annuelle civile : 30 µg/m <sup>3</sup>	Valeur limite en moyenne journalière : 50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jours par an ou 40 g/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	-	Valeur limite en moyenne annuelle civile : 20 µg/m <sup>3</sup> Valeur limite en moyenne sur 24 h : 50 µg/m <sup>3</sup>
<b>Particules fines et particules en suspension PM2,5</b>	En moyenne annuelle civile : 10 µg/m <sup>3</sup>	-	20 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle.	Valeur limite annuelle 10 µg/m <sup>3</sup> Valeur en moyenne sur 24h : 25 µg/m <sup>3</sup>
<b>Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub></b>	40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	200 g/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18h/an ou 40 g/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle.	-	Valeur limite en moyenne annuelle civile : 40 µg/m <sup>3</sup> Valeur limite en moyenne horaire : 200 µg/m <sup>3</sup>
<b>Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub></b>	50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	125 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours/an ou 350 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 24 heures/an	-	20 µg/m <sup>3</sup> sur 24 h
<b>Monoxyde de carbone CO</b>	-	10 mg/m <sup>3</sup> pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 h consécutives.	-	Valeur limite en moyenne glissante sur 8 heures : 10 mg/m <sup>3</sup>
<b>Ozone O<sub>3</sub></b>	Protection de la santé humaine : 120 µg/m <sup>3</sup> pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile	-	120 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 8h consécutives à ne pas dépasser plus de 25 jours/an en moyenne sur 3 ans.	100 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 8h

### J.2. SCHEMA REGIONAL CLIMAT, AIR ET ENERGIE

Le Schéma régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) représente un élément essentiel de la territorialisation du Grenelle de l'environnement. L'objectif de ce schéma est de définir des orientations régionales aux horizons 2020 et 2050 pour satisfaire cinq objectifs :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre ;
- Maîtrise la demande énergétique ;

- Développer les énergies renouvelables ;
- S'adapter au changement climatique ;
- Améliorer la qualité de l'air.

Prévue par la loi NOTRe (loi sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République du 7 août 2015), le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires de la Région Bretagne (SRADDET) a été adopté par la Région 2020 et approuvé par le Préfet de la Région Bretagne le 16 mars 2021.

Le SRADDET intègre notamment le SRCAE. Le SRADDET fixe des objectifs de moyen et long terme en matière et s'organise autour de 6 engagements :

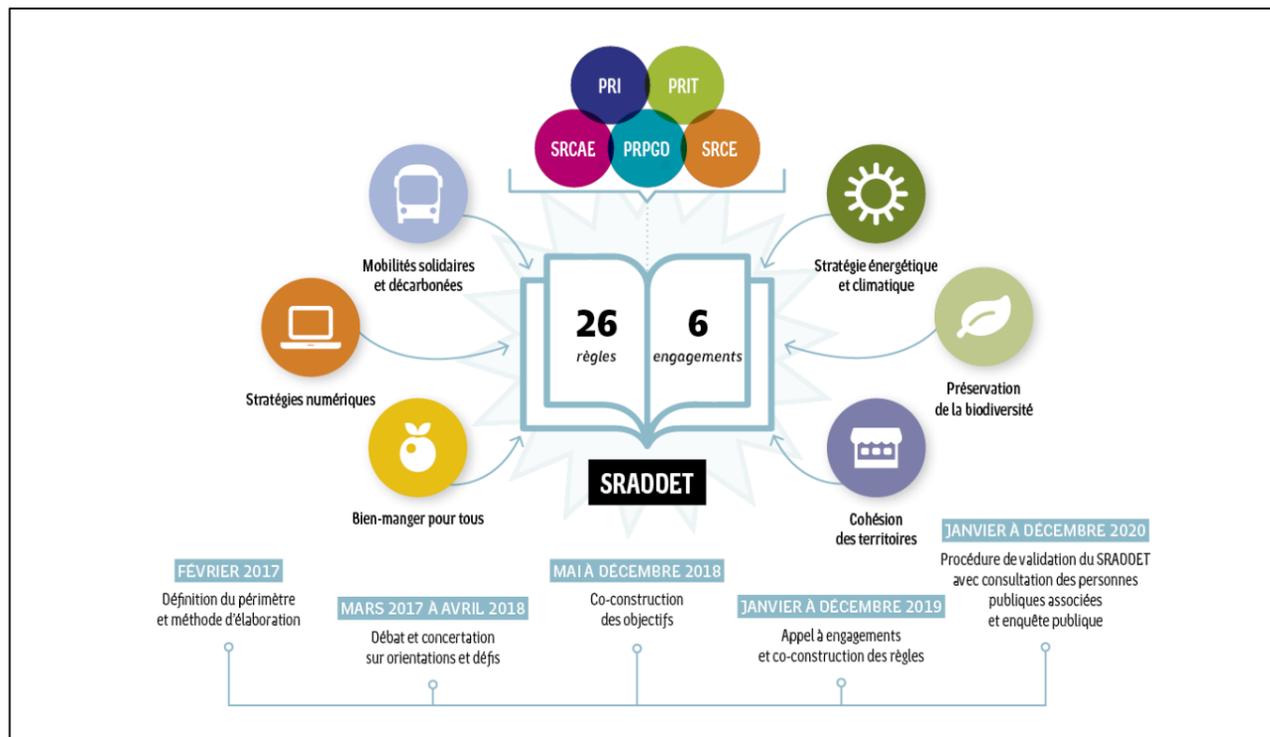
- Stratégie énergétique et climatique ;
- Préservation de la biodiversité ;
- Cohésion des territoires ;
- Bien manger pour tous ;
- Stratégies numériques ;
- Mobilités solidaires et décarbonées.

### J.3. SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR DANS LE MORBIHAN

Air Breizh est une association agréée par le Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) chargée de surveiller et de compiler les données relatives à la surveillance de la qualité de l'aire en Bretagne.

Dans le territoire de Loudeac communauté, en 2021, la qualité de l'air est jugée comme étant moyenne 313 jours.

A l'échelle régionale, les recommandations OMS 2021 sont dépassées pour les PM, le NO2 et l'O3.



### Répartition annuelle de l'indice ATMO de Loudéac Communauté - Bretagne Centre en 2021 (nombre de jours)

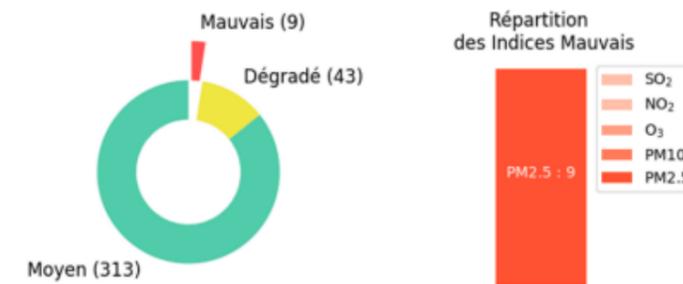
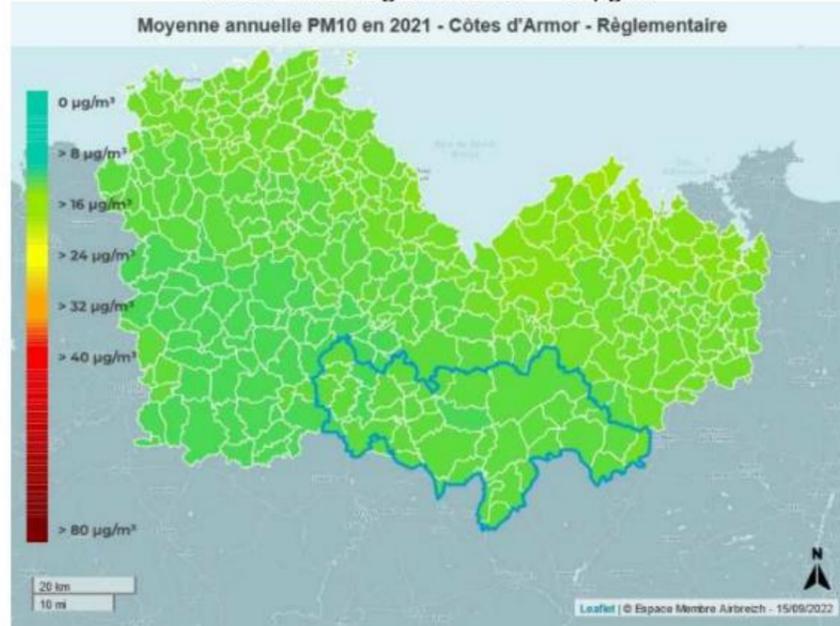


Figure 78 : Répartition annuelle de l'indice ATMO en 2021

### Particules fines PM10

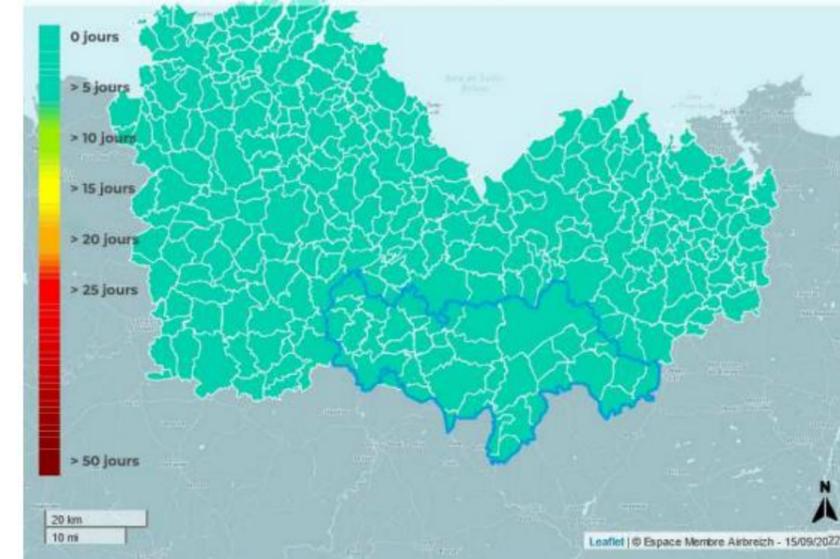
Valeur limite réglementaire =  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$



### Ozone O<sub>3</sub>

Objectif à long terme =  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne glissante sur 8h

Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité O3 en 2021 - Côtes d'Armor - Réglementaire



### Particules fines PM2,5

Valeur limite réglementaire =  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

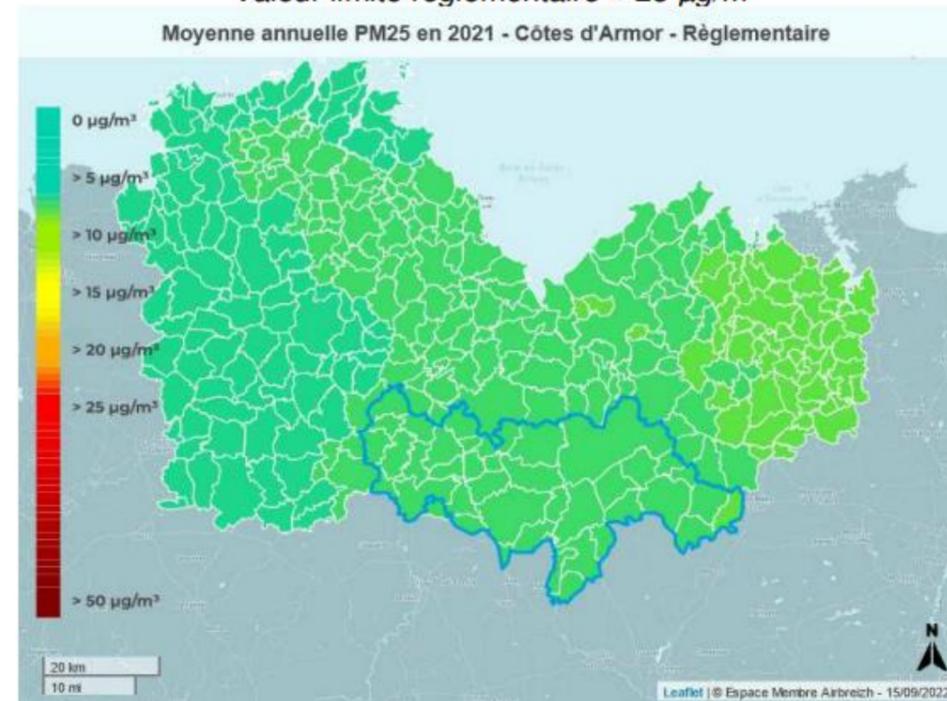


Figure 79 : Bilan global

#### J.4. AMBIANCE SONORE ET LUMINEUSE

La réglementation applicable en matière d'isolation acoustique des bâtiments à construire à proximité des infrastructures de transports terrestres est fondée sur l'article L 571-10 du code de l'environnement et le décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 relatifs au classement sonore des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation.

Les infrastructures sont classées en 5 catégories :

Tableau 40 : Classement sonore des infrastructures

Catégorie de classement de l'infrastructure	Niveau sonore de référence Laeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence Laeq (22-6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	L>81	L>76	300m
2	76<L<81	71<L<76	250m
3	70<L<76	65<L<71	100m
4	65<L<70	60<L<65	30m
5	60<L<65	55<L<60	10m

L'environnement proche du projet est composé de la manière suivante :

- Au Nord : des entreprises composant le parc d'activités actuel.
- A l'Est : par des terrains agricoles et des habitations.
- Au Sud : par des terrains agricoles et des habitations.
- A l'Ouest : par quelques sociétés, l'infrastructure routière D768 et quelques habitations.

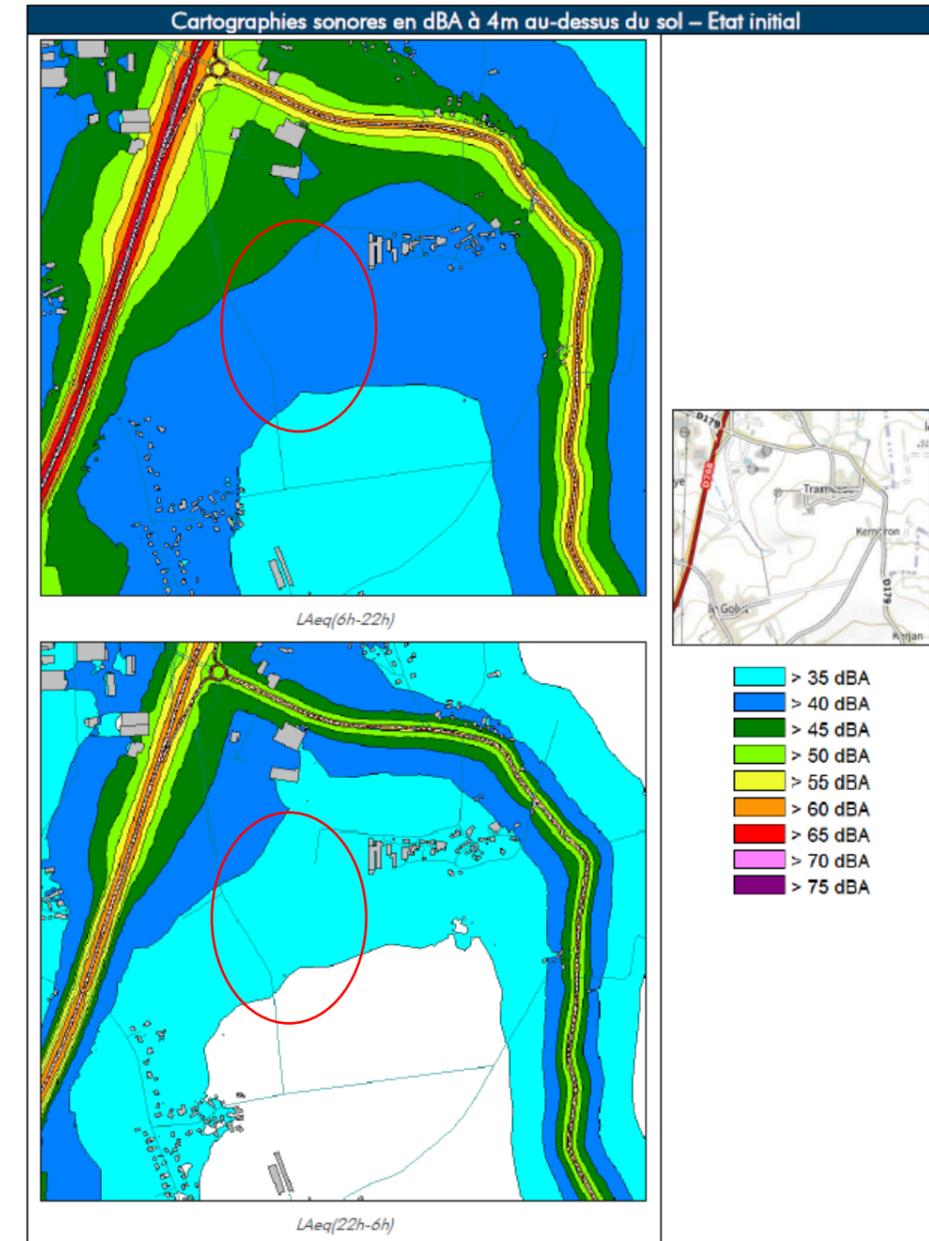


Figure 80 : Cartographie sonore état initial (VENATECH)

L'environnement sonore à proximité du site peut être qualifié de peu bruyant malgré la présence de la départementale 768 et 179 à proximité.

Aucun éclairage n'est présent au sein de la zone d'étude. Toutefois, les éclairages publics influent sur la luminosité observée au sein de la zone d'étude. La zone d'étude est située en « grande banlieue » à proximité immédiate d'une « Grande ville-proche banlieue ».



Figure 81 : Pollution lumineuse (avex-asso)

## J.5. SYNTHÈSE DU CADRE DE VIE ET DE LA SANTÉ HUMAINE

Tableau 41 : Synthèse des enjeux du cadre de vie et de la santé humaine

Volet concerné	Thématique	Diagnostic	Enjeux
Cadre de vie et santé humaine	Qualité de l'air	Le SRCAE a été approuvé en 2020. La qualité de l'air en région Bretagne est analysée par Air Breizh. Le site est soumis à une qualité d'air médiocre 313 jours dans l'année.	Modéré
	Ambiance sonore et lumineuse	L'environnement sonore à proximité du site peut être qualifié de peu bruyant du fait de l'éloignement des départementales 768 et 179. Le site est situé dans une zone dite de grande banlieue, aucun éclairage n'est présent au sein de la zone d'étude.	Faible

Légende : **Très fort**, **Fort**, **Modéré**, **Faible**, **Très faible**, **Négligeable**

## K. ETUDE ACOUSTIQUE

Il est important de recenser les différentes sources de bruit futures qui seront présentes dans le périmètre du projet car le cadre réglementaire n'est pas le même selon la source de bruit concernée :

- Voies nouvellement créées ou modifiées : c'est l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures de transport s'applique.
- Industries Classées Pour l'Environnement (ICPE) présentes sur la ZAC : l'arrêté du 23 janvier 1997 s'applique et il appartient aux propriétaires des industries de se conformer à cette réglementation.
- Equipements techniques futurs : le décret n°2006-1099 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage s'applique et il appartient aux propriétaires des équipements techniques de s'assurer du respect de cette réglementation.

Le but de la présente étude est donc d'étudier l'impact acoustique des voies nouvellement créées ou modifiées dans le cadre du projet sur les bâtiments d'habitations et les bâtiments sensibles existants à proximité et de vérifier le respect des réglementations applicables.

De plus, une comparaison des niveaux sonores avec et sans projet sera donnée afin d'une part d'étudier l'impact acoustique du projet sur son environnement et d'autre part, d'estimer les niveaux sonores dans le périmètre du projet et au niveau des façades des futurs bâtiments à l'état futur.

Concernant les équipements techniques futurs et les ICPE, ils ne seront pas étudiés dans la présente étude puisqu'à ce stade, ces éléments ne sont pas connus et il appartiendra à leurs propriétaires de se conformer aux réglementations applicables.

Concernant les bâtiments d'habitation à construire dans le cadre du projet, leurs permis de construire seront postérieurs aux démarches effectuées pour la création des infrastructures de transport : c'est donc à la Maîtrise d'Ouvrage en charge de la construction des futurs bâtiments de se conformer aux exigences réglementaires applicables et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Cet aspect réglementaire concerne également les établissements sensibles (bâtiment d'enseignement et de santé). La réglementation n'impose cependant pas de limite particulière quant aux bureaux et aux établissements industriels, mais des normes permettent de définir différents niveaux de confort à l'intérieur des espaces du bâtiment qui conditionnent des isolements de façade à respecter.

**L'étude acoustique a été réalisée par le bureau d'études VENATECH est figure en annexe II.**

## M. ETUDE ENERGIE RENOUVELABLE

Cette étude a permis de déterminer les sources d'énergies renouvelables pouvant être mobilisées sur le futur projet. Le tableau suivant présente une synthèse du potentiel de développement en énergies renouvelables :

Energie	Potentiel sur site	Conditions de mobilisation
Bois	+++	Prévoir stockage et approvisionnement Filière bois énergie régionale en cours de structuration
Solaire passif	++	Orientation majoritairement Sud des bâtiments Attention à la pente du terrain Conception bioclimatique (maximiser les apports solaires en hiver, s'en protéger en été)
Solaire thermique	++	ECS solaires thermiques en toiture et/ou brises-soleil (étude approfondie à réaliser). Orientation sud des toitures ou toits terrasses. Réaliser un modèle 3D pour évaluer précisément l'ensoleillement et notamment les ombres portées des bâtiments. Uniquement pertinent sur des bâtiments avec de forts besoins de chaleur pour l'ECS ou des process.
Solaire photovoltaïque	+++	Panneaux photovoltaïques : prévoir une étude de faisabilité pour déterminer la faisabilité technico-économique et les possibilités de positionnement (en toiture, en brise-soleil, en ombrière de parking, sur des candélabres, ...) Orientation Sud des toitures ou toits terrasses
Géothermie très basse température	++	La réalisation d'un forage test et d'une étude de faisabilité est indispensable pour confirmer le potentiel et déterminer les modalités d'exploitation.
Aérothermie	+++	
Chaleur fatale des eaux usées	++	-Bâtiment de taille significative avec besoins d'ECS + évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes -Valorisation possible -Production collective d'ECS
Éolien	-	Site en zone défavorable

Figure 82 : Potentiel ENR évalué

L'étude ENR a été réalisée par le bureau d'études IMPULSE et figure en annexe III.

## N. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Le présent chapitre précise l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 en application des articles L.414-1 et suivants et R.414-1 et suivants du code de l'Environnement.

### N.1. CADRE JURIDIQUE DE L'EVALUATION DES INCIDENCES

#### a) Réglementation européenne

L'article 6.3 de la directive « Habitats » crée le dispositif d'évaluation des incidences Natura 2000. Il précise :

- « Article 6.3 : Tout plan ou projet non directement lié ou nécessaire à la gestion du site mais susceptible d'affecter ce site de manière significative, individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences sur le site eu égard aux objectifs de conservation de ce site. Compte tenu des conclusions de l'évaluation des incidences sur le site et sous réserve des dispositions du paragraphe 4, les autorités nationales compétentes ne marquent leur accord sur ce plan ou projet qu'après s'être assurées qu'il ne portera pas atteinte à l'intégrité du site concerné et après avoir pris, le cas échéant, l'avis du public.
- « Article 6.4 : Si, en dépit de conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site et en l'absence de solutions alternatives, un plan ou projet doit néanmoins être réalisé pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, l'État membre prend toute mesure compensatoire nécessaire pour assurer que la cohérence globale de Natura 2000 est protégée. L'État membre informe la Commission des mesures compensatoires adoptées ».

Lorsque le site est concerné par un site abritant un type d'habitat naturel et/ou une espèce prioritaire, seules peuvent être évoquées des considérations liées à la santé de l'homme et à la sécurité publique ou à des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ou, après avis de la Commission, à d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur.

### N.2. TRANSPOSITION EN DROIT FRANÇAIS : DOSSIER D'EVALUATION

L'article L.414-4 du code de l'environnement transpose les dispositions de la directive « Habitats » (Loi n°2008-757 du 1er août 2008 - art. 13).

« Lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site, dénommée ci-après « Évaluation des incidences Natura 2000 » :

- Les documents de planification qui, sans autoriser par eux-mêmes la réalisation d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, sont applicables à leur réalisation ;
- Les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ;
- Les manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage.

L'article R.414-23 du code de l'environnement explicite le contenu du dossier d'évaluation des incidences Natura 2000. Cette évaluation est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence.

### N.1. EVALUATION PRELIMINAIRE

Aucune zone Natura 2000 n'est présente dans le périmètre éloigné de 5km autour de la zone d'étude.

Le site d'étude ne se trouve pas à proximité d'une ZPS, la plus proche étant à environ 40km « La rade de Lorient ». Les espèces concernées sont principalement liées aux milieux aquatiques que l'on ne retrouve pas sur le site d'étude.

La ZPS la plus proche est localisée à environ 8km, « Rivière Scorff, Forêt de Pont Calleck, Rivière Sarre - FR5300026 », elle concerne les taxons suivants :

- Chiroptères
- Faune piscicole
- Invertébrés
- Flore

Aucune des espèces citées au sein de cette zone Natura 2000 n'est susceptible d'être observée au sein de la zone d'étude. En effet, l'absence d'habitat favorable (plaine agricole) ne permet pas à ces espèces d'accomplir leur cycle biologique.

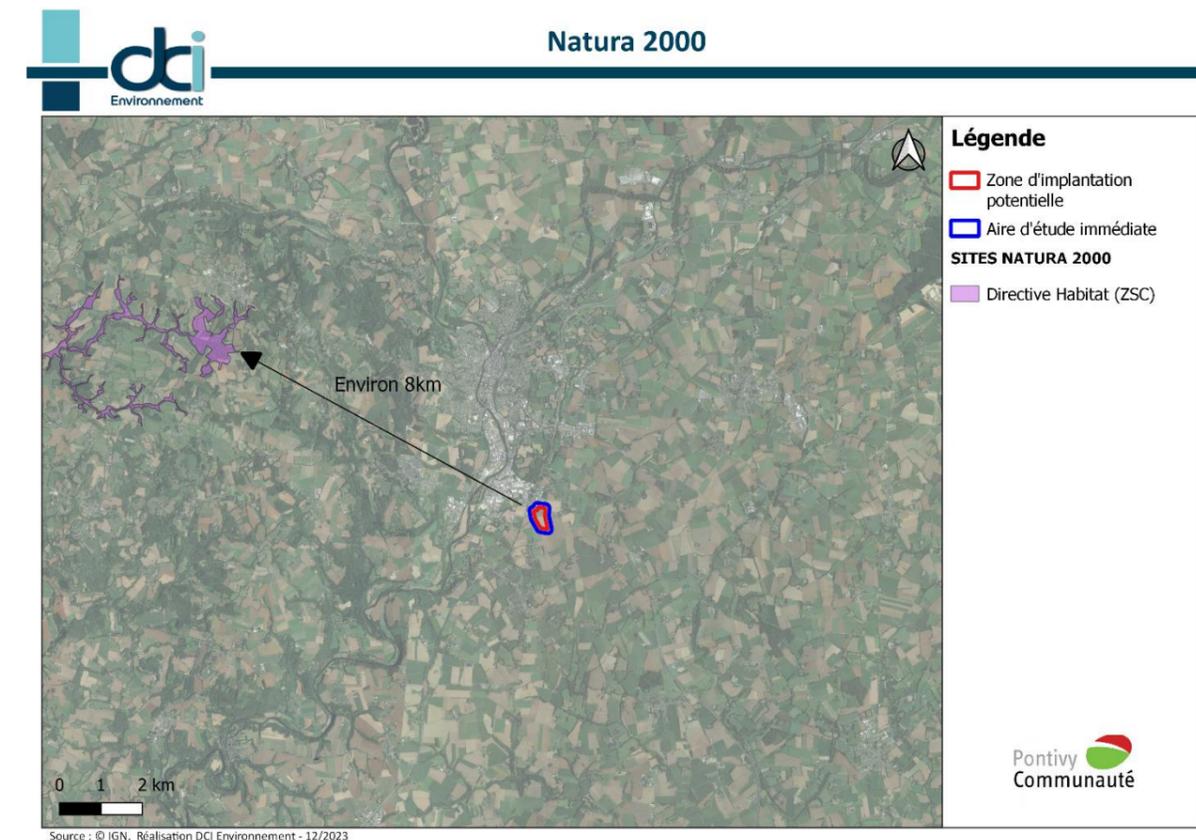


Figure 83 : Zone Natura 2000

Les habitats de la zone d'étude conjugués avec le potentiel d'accueil vis-à-vis des espèces déterminantes permettent de conclure sur l'absence d'impact sur les zones Natura 2000.

### 3. IMPACTS ET MESURES

---

## A. DEFINITION DES IMPACTS

Ce chapitre analyse les effets potentiels que peut avoir le projet sur l'environnement. Lorsque ces effets ont un caractère significatif, les mesures environnementales associées à la maîtrise des impacts sont présentées. Un projet peut présenter deux types d'impacts :

- Des impacts directs qui se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, dont les conséquences peuvent être positives ou négatives.
- Des impacts indirects : ils se définissent comme des conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également être positifs ou négatifs.

Qu'ils soient directs ou indirects, des impacts peuvent intervenir successivement ou en parallèle et se révéler soit à court, à moyen ou à long terme, sur une étendue spatiale plus ou moins importante. L'étude d'impact distingue donc les effets par rapport à leur durée, qu'ils soient temporaires ou permanents :

- Impact temporaire : impact à durée limitée dans le temps, (exemples : certains impacts associés à la phase travaux, nuisances de chantier, nuisances sonores, poussières, ...)
- Impact permanent : impact qui persiste dans le temps. Il peut être réversible ou irréversible. Il est dit réversible si la cessation de l'activité le générant suffit à le supprimer. La durée d'expression d'un impact n'est en rien liée à son intensité : des impacts temporaires peuvent être tout aussi importants que des impacts pérennes.

Conformément à l'article R122-5 du Code de l'environnement, les impacts seront qualifiés de positifs ou négatifs. Dans le cadre de cette étude, l'importance de l'impact est graduée selon cinq niveaux :

- Absence d'effet : Impact nul, le projet n'a pas d'effet notable sur l'environnement et la santé humaine.
- Impact négligeable : impact suffisamment faible pour que l'on puisse considérer que le projet n'a pas d'impact.
- Impact faible : impact dont l'importance ne justifie pas de mesures environnementales (c'est-à-dire des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation).
- Impact modéré : impact dont l'importance peut justifier une ou des mesures environnementales (c'est-à-dire des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation).
- Impact fort : impact dont l'importance justifie nécessairement une ou des mesures environnementales (c'est-à-dire des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation).

L'analyse des effets d'un projet consiste donc à déterminer l'importance de l'impact probable suivant les différents critères pertinents (nature, intensité, étendue). L'étude des effets précités est réalisée d'une part « en phase chantier » et d'autre part « en phase exploitation ».

## B. DEFINITION DE LA SEQUENCE « EVITER-REDUIRE-COMPENSER-ACCOMPAGNER

La séquence « éviter, réduire, compenser » a pour objectif d'établir des mesures visant, si nécessaire, à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. Le respect de l'ordre de cette séquence constitue une condition indispensable et nécessaire pour en permettre l'effectivité et ainsi favoriser l'intégration de l'environnement dans le projet. La démarche progressive de l'étude d'impact implique donc en premier, un ajustement du projet vers le moindre effet. Les choix de conception doivent faire émerger des mesures d'évitement ou de réduction des impacts. Cependant, malgré cette application du principe de prévention et de correction à la source des atteintes à l'environnement, chaque projet peut induire des effets résiduels. Dès lors qu'un effet dûment identifié comme dommageable ne peut être totalement supprimé, le maître d'ouvrage a l'obligation de mettre en œuvre des mesures réductrices et, à défaut, compensatoires et d'affecter un budget dédié à ces mesures au titre de l'économie globale du projet.

- **Une mesure d'évitement** est une mesure qui modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait. Les mesures d'évitement sont ainsi les seules mesures qui n'ont pas d'impact sur les entités considérées, celles-ci étant laissées en l'état. Elles peuvent néanmoins être complétées par des mesures d'accompagnement qui, en préservant les caractéristiques du milieu, s'assurent de l'évitement à long terme. Une mesure de réduction est une mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation.
- **La mesure de réduction** peut avoir plusieurs effets sur l'impact identifié. Elle peut agir en diminuant soit la durée de cet impact, soit son intensité, soit son étendue, soit la combinaison de plusieurs de ces éléments, ceci en mobilisant les meilleures techniques disponibles (moindre impact à un coût raisonnable). Toutes les catégories d'impact sont concernées : impacts direct, indirect, permanent, temporaire et cumulé. Les mesures de réduction liées à la phase chantier ne portent pas uniquement sur des impacts temporaires ; des impacts permanents peuvent également être concernés. Les mesures de réduction sont mises en place au niveau de l'emprise du projet ou à sa proximité immédiate. S'il s'agit de mesures spécifiques à la phase travaux, elles sont mises en œuvre au plus tard au démarrage de la phase travaux (à l'exception des éventuelles mesures de repli du chantier). S'il s'agit de mesures spécifiques à la phase exploitation, elles sont mises en œuvre au plus tard à la mise en service ou au démarrage de l'exploitation. Une même mesure peut, selon son efficacité, être rattachée à la phase « d'évitement » ou à la phase de « réduction » : on parlera de réduction, et non d'évitement, lorsque la solution retenue ne garantit pas ou ne parvient pas à la suppression totale d'un impact.
- **Les mesures compensatoires** font appel à une ou plusieurs actions environnementales : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions environnementales sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets. Chaque mesure compensatoire est conçue en réponse à un impact résiduel notable (impact subsistant après application des mesures d'évitement puis de réduction).
- **Une mesure d'accompagnement** est une mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Les mesures d'accompagnement ne peuvent venir en substitution d'aucune des autres mesures, mais uniquement venir en plus. Se retrouvent donc dans cette catégorie toutes les mesures qui ne peuvent se rattacher ni à l'évitement, ni à la réduction, ni à la compensation.

## C. ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES

### C.1. MILIEUX PHYSIQUE

#### C.1.1. Impacts sur le milieu physique

Les impacts direct/indirect, permanents/temporaires sont décrits ci-dessous :

Tableau 42 : Impacts avant mesure

Elément du milieu	Impacts	Niveau d'impact brut
<b>Impact brut en phase travaux</b>		
	<b>Nature du ou des atteintes</b>	<b>Niveau d'atteinte avant mesures</b>
<b>Climat</b>	Emissions de GES des engins de chantier participant au dérèglement climatique global et local dans une très faible mesure.	<b>Très faible</b>
<b>Topographie géologie</b>	Un dénivelé modéré est noté sur le site entre le milieu et les extrémités. Ce dénivelé associé à l'artificialisation du sol conduit à augmenter les ruissellements d'eau pluviale et ainsi augmente le risque de transport de particules issues du chantier par le ruissèlement.	<b>Modéré</b>
<b>Hydrologie</b>	Un cours d'eau busé traverse le milieu de la parcelle pour rejoindre un ruisseau qui longe la partie ouest du site. Il y a un risque de contamination du cours d'eau par les particules issues du chantier (Hydrocarbures, matériaux cimentés, terre...) Ces risques sont inhérents à tout chantier. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Risque de rejet accidentel de matière polluante dans le milieu récepteur à la suite des travaux réalisés, aux fonctionnements et à l'entretien des engins de travaux.</li> <li>■ Risque d'introduction de matières en suspension dans le réseau d'assainissement ou dans le milieu récepteur, engendré par le lessivage des terres mises à nues durant les terrassements.</li> <li>■ Circulation des engins divers sur le réseau de voirie locale du fait de la circulation des engins de travaux.</li> </ul>	<b>Fort</b>
<b>Impact brut en phase d'exploitation du site</b>		
<b>Climat</b>	Moins de végétation sur la parcelle en phase d'exploitation, contribue au réchauffement local de la zone.	<b>Faible</b>
<b>Topographie géologie</b>	Pas d'atteinte en phase d'exploitation.	<b>Négligeable</b>
<b>Risques naturels</b>	Risque très faible de submersion des équipements en cas de crue ou de remontée de la nappe dans les infrastructures.	<b>Très Faible</b>

#### C.1.2 Mesures mises en place

Seuls les impacts modérés à forts font l'objet de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation.

Tableau 43 : Mesures milieu physique

Mesures	Description	Numéro de mesure
<b>Phase chantier</b>		
La phase chantier présente des risques qui ne peuvent être évités en raison de la nature des engins. Le risque est toujours présent et c'est pourquoi, des mesures de réduction des impacts et des risques sont généralement préconisées.		
<b>Mesure de réduction</b>	Le stockage des hydrocarbures aura lieu dans un local étanche avec un système de rétention empêchant tout déversement dans le sol. L'approvisionnement des engins en carburant s'effectuera également sur une aire étanche avec rétention.	MR n°1
	Afin de limiter le risque de pollution accidentelle Tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination. Sensibilisation des équipes de chantier sur la protection de la qualité du milieu naturel.	MR n°2
	Des lieux de collecte de déchets seront installés sur certains points précis.	MR n°3
	Les engins présents sur le site répondront aux normes européennes sur l'émission de polluants. Une utilisation raisonnée des moteurs sera faite.	MR n°4
<b>Phase d'exploitation</b>		
<b>Mesure d'évitement</b>	Le site est très vallonné, la gestion des eaux pluviales fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau. Des noues et des bassins de collecte des eaux pluviales seront à créer en application du dossier de déclaration.	ME n°1

## C.1.3 Impact résiduel après application des mesures

Tableau 44 : Impact résiduel milieu physique

Elément du milieu	Niveau d'impact brut	Mesure mise en place	Impact résiduel
<b>Impact brut en phase travaux</b>			
Topographie Hydrologie	Fort	<p><b>MR n°1</b> : Le stockage des hydrocarbures aura lieu dans un local étanche avec un système de rétention empêchant tout déversement dans le sol. L'approvisionnement des engins en carburant s'effectuera également sur une aire étanche avec rétention.</p> <p><b>MR n°2</b> : Afin de limiter le risque de pollution accidentelle Tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination. Sensibilisation des équipes de chantier sur la protection de la qualité du milieu naturel.</p> <p><b>MR n°3</b> : Des lieux de collecte de déchets seront installés sur certains points précis évitant leur stockage sur le site. Les déblais devront être limités au maximum et au mieux réutilisés sur le site en remblais. Les extractions seront alors mises en dépôt provisoire. La terre végétale sera séparée des autres déblais pour une réutilisation sur site. Les excédents non réutilisables seront envoyés en décharge agréée</p> <p><b>MR n°4</b> : Les engins présents sur le site répondront aux normes européennes sur l'émission de polluants. Une utilisation raisonnée des moteurs sera faite.</p>	Faible
<b>Impact brut en phase d'exploitation du site</b>			
Hydrologie	Modéré	<p><b>ME n°1</b> : Le site est très vallonné, la gestion des eaux pluviales fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau. Des noues et des bassins de collecte des eaux pluviales seront à créer en application du dossier de déclaration.</p>	Faible

## C.2. MILIEUX NATUREL

### C.2.1 Impacts sur le milieu naturel

Les impacts direct/indirect, permanents/temporaires sont décrits ci-dessous :

Tableau 45 : Impacts avant mesure

Thématique	Impacts	Niveau d'impact brut
<b>Impact brut en phase travaux</b>		
	Nature du ou des atteintes	Niveau d'atteinte avant mesures
Habitat	Impact sur les habitats agricoles par effet d'emprise	Fort
Continuité écologique	Fractionnement du territoire/coupure	Fort
Flore	Projection de poussière sur la végétation limitant ainsi la capacité de photosynthèse des espèces	Modéré
	Propagation des espèces végétales exotiques envahissantes	Modéré
	Arrachage des espèces végétales exotiques envahissantes	Positif
	Plantation d'essences locales pour renforcer la continuité écologique	Positif
Faune	Dérangement de la faune (circulation, bruit...)	Fort
	Collision	Modéré
	Pollution lumineuse	Fort
Avifaune	Impact sur les habitats de reproduction notamment de l'Alouette des champs Diminution du cortège d'insecte, défavorable aux espèces insectivores notamment pour le Martinet noir et les hirondelles.	Fort
Entomofaune	Destruction de l'entomofaune	Modéré
Zone humide	Destruction	Fort
Pollution	Rejet d'huile, de carburant	Modéré
<b>Impact brut en phase d'exploitation</b>		
	Nature du ou des atteintes	Niveau d'atteinte avant mesures
Individus	Perturbation de la faune par l'activité humaine	Modéré
Habitat	Artificialisation du sol	Fort

### C.2.2 Mesures mises en place

Seuls les impacts modérés à forts font l'objet de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation.

Mesures	Description	Numéro de mesure
Mesure d'évitement	Aucune intervention sur les parcelles agricoles durant les périodes de nidification de l'Alouette des champs	ME n°1
	Les opérations de dégagement des emprises, terrassement auront lieu en dehors des périodes de sensibilité des espèces. Ces travaux seront réalisés entre septembre et février	ME n°2
	Evitement du fossé en eau caractérisé en ZH par le PLUi de la commune	ME n°3
	Barrière le long des haies qui bordent la zone de chantier	ME n°4
	Afin de limiter le risque de pollution accidentelle tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination. Sensibilisation des équipes de chantier sur la protection de la qualité du milieu naturel...	ME n°5
	Arrosage des pistes pour éviter l'émission de poussière	ME n°6
	Surveillance et protocole de traitement pour les espèces végétales exotiques envahissantes.	ME n°7
Mesure de réduction	Délimitation des emprises du chantier pour éviter l'impact sur les habitats naturels identifiés	MR n°1
	Conserver 20% des lots en espace naturel	MR n°2
	Suivi des travaux par un écologue lors des moments clefs. Ce suivi sera réalisé notamment lors des phases de dégagement des emprises et de terrassement. Un suivi mensuel sera ensuite réalisé afin de vérifier le respect de la zone travaux par les engins et le personnel. Des rappels pourront être réalisés notamment pour limiter les GES (moteur éteint quand engin à l'arrêt, gestion des déchets...)	MR n°3
	Maîtrise de l'éclairage en phase chantier et exploitation. Limitation du chantier sur certaines plages horaires pour limiter l'impact sur la faune nocturne (reproduction de l'avifaune nocturne en hiver)	MR n°4
	Mise en place d'un couvert végétal et gestion différenciée sur les espaces verts	MR n°5
	Les espaces clôturés sur les pourtours extérieurs seront bordés de haies. Les grillages entre les lots seront perméables à la petite faune	MR n°6

Mesures	Description	Numéro de mesure
	Chaque bâtiment construit par lot devra avoir un élément visant à favoriser la biodiversité dans ses constructions (nichoir ou gîte intégré dans le bâti)	MR n°7
	Protocole de gestion des espaces vert en « zéro-phyto »	MR n°8
	Extinction des luminaires la nuit	MR n°9

Certaines mesures sont détaillées ci-dessous :

- ME n° 2 : Evitement des périodes de sensibilité

Les travaux devront éviter la période de sensibilité des espèces. Pour limiter les impacts sur la faune (destruction d'espèces et d'habitats, dérangements), il convient de réaliser, autant que possible, les travaux d'abattage des arbres et de dégagements d'emprise en dehors des périodes d'activité au cours desquelles les animaux sont le plus vulnérables (nidification, reproduction et hibernation). Ainsi, les travaux d'abattage auront lieu de septembre/octobre. Les dégagements d'emprises du reste de la zone pourront avoir lieu entre début septembre et fin février.

Période de sensibilité des groupes faunistiques et préconisation pour la réalisation des travaux

Groupe	Sensibilité	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Avifaune	Reproduction	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Chiroptère	Gîte estival/ reproduction	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Hivernage	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mammifère	Reproduction	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Reptile	Reproduction / Hivernage	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Amphibien	Reproduction / Hivernage	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Entomofaune	Reproduction / Hivernage	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Abattage d'arbres		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Dégagement d'emprise autres milieux		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

- MR n°1 : Délimitation des habitats naturels et ME n°3 : Evitement du fossé

Un balisage sera réalisé notamment au niveau du fossé en eau au sud de la zone d'étude.



- MR n° 4 et MR n°9 : Maîtrise de l'éclairage en phase chantier et exploitation.

La pollution lumineuse a des impacts sur la faune et la flore. Afin de limiter celle-ci, il sera bon d'installer des éclairages avec variateurs ou des détecteurs de présence. L'orientation de l'éclairage ainsi que sa canalisation est importante avec la mise en place d'un angle de diffusion réduit (cône de 75.5°). Les ampoules à privilégier sont de type vapeur de sodium (lumière jaune-orange) à basse pression (maximum 3000 k). L'ampoule doit être protégée par une isolation en verre protecteur plat non éblouissant pour empêcher la pénétration d'insectes.

L'éclairage en phase d'exploitation sera éteint entre 22h et 6h.



Orientation de l'éclairage (Source : Direction départementale des territoires et de la mer, préfecture de l'heure, 2014)

- MR n°5 : Gestion différenciée et MR n°8 : Zéro phyto

Il s'agit d'avoir une approche de gestion raisonnée sur les espaces verts en entretenant autant que nécessaire mais aussi peu que possible. Vecteur de biodiversité elle a l'avantage de privilégier une flore spontanée et résistante aux conditions climatiques, de réduire les interventions humaines et d'éduquer le grand public à l'environnement.

Ces espaces seront gérés sans utilisation de pesticide.



Exemple d'espaces avec gestion différenciée

■ MR n° 6 : Haies et clôture perméable

Les haies faisant le tour de la zone d'activité seront composées d'arbustes et d'arbres de haut jet. L'entretien sera mineur avec une volonté de laisser les essences se développer sans taille régulière pour permettre notamment la nidification des oiseaux.

La clôture prévoira la présence de trouées pour permettre le passage de la petite faune.



Passage petite faune

■ MR n° 7 : Composante à intégrer dans chaque bâtiment en faveur de la biodiversité

Les bâtiments devront prévoir directement dans leur construction l'installation de gîte/nichoir en faveur de la biodiversité. De nombreuses espèces d'oiseaux nichent dans des cavités (trous et fentes dans les édifices, les vieux murs...). Ces sites de reproduction permettront de favoriser la présence d'espèces dans le bâti.

Il existe une grande variété de nichoirs et gîtes qu'il est possible d'inclure dans le bâti neuf dès sa conception (martinet, moineaux, chauves-souris, rougequeue, rouge-gorge...)



Exemple de gîte à chauves-souris à intégrer dans le bâti

C.2.3 Impact résiduel après application des mesures

Tableau 46 : Impacts résiduels milieu naturel

Thématique	Impacts	Niveau d'impact brut	Mesure mise en place	Impact résiduel
Impact brut en phase travaux				
Habitat	Impact sur habitats agricoles par effet d'emprise	Fort	MR n°2 : Conservation de 20% des lots en espace naturel	Faible à modéré
Continuité écologique	Fractionnement du territoire/coupure	Fort	MR n°6 : Clôture perméable et bordée de haies	Faible
Flore	Projection de poussière sur la végétation limitant ainsi la capacité de photosynthèse des espèces	Modéré	ME n°6 : Arrosage des pistes	Faible
	Propagation des espèces végétales exotiques envahissantes	Modéré	ME n°7 : Surveillance et protocole de traitement des EVEC	Faible

Thématique	Impacts	Niveau d'impact brut	Mesure mise en place	Impact résiduel
Faune	Dérangement de la faune (circulation, bruit...)	Fort	MR n°1 : Délimitation des emprises MR n°3 : Suivi par un écologue ME n°1 : Pas d'intervention sur les parcelles agricoles durant la période de nidification de l'Alouette des champs ME n°2 : Evitement de la période de sensibilité pour l'ensemble des taxons ME n°4 : Barrière anti-intrusion le long des haies	Faible
Faune	Collision	Modéré	MR n°3 : Suivi par un écologue ME n°2 : Evitement de la période de sensibilité pour l'ensemble des taxons ME n°4 : Barrière anti-intrusion le long des haies	Faible
	Pollution lumineuse	Fort	MR n°4 : Maîtrise de l'éclairage en phase chantier. Limitation du chantier sur certaines plages horaires pour limiter l'impact sur la faune nocturne	Faible
Avifaune	Impact sur les habitats de reproduction notamment de l'Alouette des champs Diminution du cortège d'insecte défavorable aux espèces insectivores notamment pour le Martinet noir et les hirondelles.	Fort	MR n°1 : Délimitation des emprises MR n°3 : Suivi par un écologue ME n°1 : Pas d'intervention sur les parcelles agricoles durant la période de nidification de l'Alouette des champs ME n°2 : Evitement de la période de sensibilité pour l'ensemble des taxons ME n°4 : Barrière anti-intrusion le long des haies MR n°7 : Composante à intégrer dans chaque bâtiment en faveur de la biodiversité	Faible à modéré
Entomofaune	Destruction de l'entomofaune	Modéré	MR n°5 : Couvert végétal et gestion différenciée MR n°8 : Protocole « zéro-phyto » ME n°2 : Evitement de la période de sensibilité pour l'ensemble des taxons	Faible

Thématique	Impacts	Niveau d'impact brut	Mesure mise en place	Impact résiduel
Zone humide	Destruction	Fort	ME n°3 : Evitement du fossé caractérisé en zone humide	Faible
Pollution	Rejet d'huile, de carburant	Modéré	ME n°5 : Kit anti-pollution	Faible
Impact brut en phase d'exploitation du site				
Individus	Perturbation de la faune par l'activité humaine	Modéré	MR n°9 : Extinction des luminaires la nuit	Faible
Habitat	Artificialisation du sol	Fort	MR n°2 : Conservation de 20% des lots en espace naturel	Faible à modéré

Malgré les mesures en place, des impacts restent élevés pour certaines thématiques développées :

Thématique	Impacts	Niveau d'impact	Mesure mise en place	Impact résiduel
Impact brut en phase travaux				
Habitat	Impact sur habitats agricoles par effet d'emprise	Fort	MR n°2 : Conservation de 20% des lots en espace naturel	Faible à modéré
Avifaune	Impact sur les habitats de reproduction notamment de l'Alouette des champs Diminution du cortège d'insecte défavorable aux espèces insectivores notamment pour le Martinet noir et les hirondelles.	Fort	MR n°1 : Délimitation des emprises MR n°3 : Suivi par un écologue ME n°1 : Pas d'intervention sur les parcelles agricoles durant la période de nidification de l'Alouette des champs ME n°2 : Evitement de la période de sensibilité pour l'ensemble des taxons MR n°7 : Composante à intégrer dans chaque bâtiment en faveur de la biodiversité	Faible à modéré
Impact brut en phase d'exploitation du site				
Habitat	Artificialisation du sol	Fort	MR n°2 : Conservation de 20% des lots en espace naturel	Faible à modéré

Malgré la mise en place de mesures, certains impacts résiduels sont jugés faibles à modérés. Toutefois, ce niveau d'impact implique une espèce chassable, l'Alouette des champs, ainsi qu'un habitat n'étant pas inscrit en tant qu'habitat d'intérêt communautaire.

Aucune compensation n'est de ce fait nécessaire.

Toutefois, des mesures engageantes sont prises en faveur de la biodiversité (mise en place de nichoir dans les bâtiments, gestion différenciée du site, plantation d'une haie multistratée tout autour de la clôture, passage petite faune...). Ces mesures visent à favoriser la biodiversité au sein du parc d'activité.

### C.3. MILIEUX HUMAIN, LE PATRIMOINE ET LA SANTE HUMAINE

#### C.3.1. Impacts sur le milieu humain, le patrimoine et la santé humaine

Les impacts directs/indirects, permanents/temporaires sont décrits ci-dessous :

Tableau 47 : Impacts avant mesure

Élément du milieu	Impacts	Niveau d'impact
<b>Impact brut en phase travaux</b>		
	<b>Nature du ou des atteintes</b>	<b>Niveau d'atteinte avant mesures</b>
<b>Population et emploi</b>	Passage de véhicules de chantier pouvant causer une gêne pour les activités déjà installées dans la zone. Pas d'habitations à proximité.	Faible
<b>Occupation du sol</b>	Le début des travaux marque la fin de l'agriculture sur le site, une attention doit être portée sur l'accompagnement de l'exploitation agricole concernée afin de ne pas fragiliser leur activité.	Fort
<b>Urbanisme et transports</b>	Le chantier est entièrement situé en zon U1a et 1AU1a c'est-à-dire secteur à vocation économique correspondant aux pôles d'activités "d'intérêt SCOT" et aux zones d'activités de proximité, bien que les parcelles soient aujourd'hui cultivées, elles n'ont plus vocation à l'être dans les documents d'urbanisme. Le site se situe en bout de voie, ce qui n'impactera pas ou très peu le trafic routier de la zone artisanale.	Faible
<b>Eaux usées</b>	Le chantier, au vu de son ampleur et du fait que les constructions ne se feront pas simultanément, ne sera pas particulièrement consommateur d'eau.	Très faible
<b>Paysage</b>	Étant donné que le site n'est pas habité et le caractère provisoire des travaux, l'impact des travaux sur le paysage est jugé faible.	Faible
<b>Patrimoine</b>	Pas de patrimoine historique ou naturel recensé à proximité, pas d'impact particulier en phase travaux.	Négligeable
<b>Qualité de l'air</b>	Rejets de GES durant toute la durée du chantier impactant la qualité de l'air de manière temporaire et très restreinte. Pas d'habitations à proximité.	Très faible

Élément du milieu	Impacts	Niveau d'impact
<b>Ambiance sonore et lumineuse</b>	Nuisance sonores et olfactives liées au chantier, pas d'habitations à proximité, mais entreprises à proximité.	Modéré
<b>Impact brut en phase d'exploitation du site</b>		
<b>Population et emploi</b>	Le projet en phase d'exploitation permettra la création d'emplois dans une zone dynamique.	Positif
<b>Occupation du sol</b>	Le site s'inscrit dans le bassin agricole de Pontivy, et contribue à la tendance d'artificialisation de terres agricoles, déjà présente dans ce secteur.	Fort
<b>Urbanisme et transports</b>	Le chantier est entièrement situé en zon U1a et 1AU1a c'est-à-dire secteur à vocation économique correspondant aux pôles d'activités "d'intérêt SCOT" et aux zones d'activités de proximité, bien que les parcelles soient aujourd'hui cultivées, elles n'ont plus vocation à l'être dans les documents d'urbanisme. Le site se situe en bout de voie, ce qui n'impactera pas ou très peu le trafic routier de la zone artisanale.	Très faible
<b>Eaux usées</b>	Le réseau de collecte des effluents sera relié à la station d'épuration de Pontivy-Signan. Le site représente un apport d'environ 42 EH. La station est actuellement en surcharge. Une charge en entrée de station supérieure à ses capacités, fragilise les équipements et augmente le risque de pollution du milieu récepteur.	Modéré
<b>Paysage</b>	Le paysage actuel est très agricole, paysages caractéristiques du pays de Pontivy, qui tend à laisser place à l'artificialisation et aux zones artisanales. Ce projet contribue à la dégradation du paysage agricole.	Modéré
<b>Patrimoine</b>	Pas d'impact particulier en phase travaux	Négligeable
<b>Qualité de l'air</b>	En phase d'exploitation l'ouvrage aura peu d'impact sur la qualité de l'air, les activités prévues ne rejettent pas d'éléments polluants dans l'air. Néanmoins l'affluence des consommateurs, salariés, des livraisons et départs de camions vont impacter la qualité de l'air.	Faible

Élément du milieu	Impacts	Niveau d'impact
<b>Ambiance sonore et lumineuse</b>	<p>En phase d'exploitation les aménagements vont générer du trafic routier des arrivées et départs de camion, participant à augmenter les nuisances sonores de la zone.</p> <p>Concernant la pollution lumineuse, les parkings de ces bâtiments seront dotés d'éclairage pour la sécurité routière.</p>	<b>Modéré</b>

### C.3.2 Mesures mises en place

Seuls les impacts modérés à forts font l'objet de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation.

Tableau 48 : Mesures sur le paysage et le patrimoine.

Mesures	Description	Numéro de mesure
<b>Mesure d'évitement</b>	<p>Une étude agricole s'attachera à proposer des mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation agricole collective afin de prendre en compte l'ensemble de ces impacts sur l'économie agricole locale. A cette fin, des échanges seront initiés avec les acteurs territoriaux et agricoles locaux afin d'inscrire les mesures de compensation agricole collective dans une réflexion territoriale. L'étude préalable agricole étudiera, en concertation avec les acteurs locaux, quelles sont les actions les plus pertinentes à soutenir dans le cadre de la compensation agricole collective au regard du territoire, des filières impactées par le projet et des retombées potentielles.</p>	ME n°1
	<p>La station d'épuration de Pontivy-Signan est actuellement en surcharge. Des travaux de réparation des réseaux sont en cours pour limiter l'infiltration des eaux brutes parasites. L'avis du service public d'assainissement collectif (SPAC) de Pontivy Communauté est requis pour s'assurer de la capacité de prise en charge de cette extension par la station d'épuration.</p>	ME n°2

Mesures	Description	Numéro de mesure
<b>Mesure de réduction</b>	<p>Actuellement les parcelles de la zone artisanale sont délimitées par des grillages rigides et les surfaces non imperméabilisées sont enherbées. Pour favoriser l'insertion paysagère de la zone artisanale, contribuer à conserver certains habitats ne pas enfreindre les déplacements de la Faune. Les abords et les séparations entre les lots seront plantés de haies avec des essences locales, et le grillage rigide sera évité.</p>	MR n°1
	<p>Des mesures de réduction des nuisances sonores seront mises en œuvre : cri du lynx et horaires de chantier adapté aux horaires de la zone artisanale pour éviter l'afflux des engins de chantier aux heures de pointe.</p>	MR n°2

### C.3.3 Impact résiduel après application des mesures

Tableau 49 : Impact résiduel milieu humain, patrimoine et santé humaine

Elément du milieu	Niveau d'impact brut	Mesure mise en place	Impact résiduel
<b>Impact brut en phase travaux</b>			
Occupation du sol	Fort	ME n°1 : Une étude agricole s'attachera à proposer des mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation agricole collective afin de prendre en compte l'ensemble de ces impacts sur l'économie agricole locale. A cette fin, des échanges seront initiés avec les acteurs territoriaux et agricoles locaux afin d'inscrire les mesures de compensation agricole collective dans une réflexion territoriale. L'étude préalable agricole étudiera, en concertation avec les acteurs locaux, quelles sont les actions les plus pertinentes à soutenir dans le cadre de la compensation agricole collective au regard du territoire, des filières impactées par le projet et des retombées potentielles.	Faible
Ambiance sonore et lumineuse	Modéré	MR n°2 : Des mesures de réduction des nuisances sonores seront mises en œuvre : cri du lynx et horaires de chantier adapté aux horaires de la zone artisanale pour éviter l'afflux des engins de chantier aux heures de pointe.	Faible
<b>Impact brut en phase d'exploitation du site</b>			
Eaux usées	Modéré	ME n°2 : La station d'épuration de Pontivy-Signan est actuellement en surcharge. Des travaux de réparation des réseaux sont en cours pour limiter l'infiltration des eaux brutes parasites. L'avis du service public d'assainissement collectif (SPAC) de Pontivy Communauté est requis pour s'assurer de la capacité de prise en charge de cette extension par la station d'épuration.	Très Faible
Paysage	Modéré	MR n°1 : Actuellement les parcelles de la zone artisanale sont délimitées par des grillages rigides et les surfaces non imperméabilisées sont enherbées. Pour favoriser l'insertion paysagère de la zone artisanale, contribuer à conserver certains habitats ne pas enfreindre les déplacements de la Faune. Les abords et les séparations entre les lots seront plantés de haies avec des essences locales, et le grillage rigide sera évité.	Très Faible

## D. COUT DES MESURES

Les chiffrages indiqués ci-dessous sont donnés à titre indicatif, mais au regard de la conjoncture actuelle ces montants sont susceptibles d'évoluer.

Volet	Mesure	Estimation
<b>Mesure d'évitement</b>		
<b>Milieu physique</b>	<b>ME n°1</b> : Le site est très vallonné, la gestion des eaux pluviales fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau. Des noues et des bassins de collecte des eaux pluviales seront à créer en application du dossier de déclaration.	Travaux énoncés dans la déclaration loi sur l'eau. Coût intégré dans la conception du projet
<b>Milieu humain</b>	<b>ME n°1</b> : Une étude agricole s'attachera à proposer des mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation agricole collective afin de prendre en compte l'ensemble de ces impacts sur l'économie agricole locale. A cette fin, des échanges seront initiés avec les acteurs territoriaux et agricoles locaux afin d'inscrire les mesures de compensation agricole collective dans une réflexion territoriale. L'étude préalable agricole étudiera, en concertation avec les acteurs locaux, quelles sont les actions les plus pertinentes à soutenir dans le cadre de la compensation agricole collective au regard du territoire, des filières impactées par le projet et des retombées potentielles.	Le cout dépendra de l'organisme choisi pour mener cette étude
	<b>ME n°2</b> : La station d'épuration de Pontivy-Signan est actuellement en surcharge. Des travaux de réparation des réseaux sont en cours pour limiter l'infiltration des eaux brutes parasites. L'avis du service public d'assainissement collectif (SPAC) de Pontivy Communauté est requis pour s'assurer de la capacité de prise en charge de cette extension par la station d'épuration.	Coût déjà provisionné dans le budget de la communauté de commune
<b>Milieu naturel</b>	<b>ME n°1</b> : Aucune intervention sur les parcelles agricoles durant les périodes de nidification de l'Alouette des champs	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>ME n°2</b> : Les opérations de dégagement des emprises, terrassement auront lieux en dehors des périodes de sensibilité des espèces Ces travaux seront réalisés entre septembre et février	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>ME n°3</b> : Evitement du fossé en eau caractérisé en ZH par le PLUi de la commune	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>ME n°4</b> : Barrière le long des haies qui bordent la zone de chantier	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>ME n°5</b> : Afin de limiter le risque de pollution accidentelle Tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination. Sensibilisation des équipes de chantier sur la protection de la qualité du milieu naturel...	Entre 500 et 1000€ selon le kit envisagé

Volet	Mesure	Estimation
	<b>ME n°6</b> : Arrosage des pistes pour éviter l'émission de poussière	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>ME n°7</b> : Surveillance et protocole de traitement pour les espèces végétales exotiques envahissantes.	Coût intégré dans la conception du projet
<b>Mesure de Réduction</b>		
<b>Milieu physique</b>	<b>MR n°1</b> : Le stockage des hydrocarbures aura lieu dans un local étanche avec un système de rétention empêchant tout déversement dans le sol. L'approvisionnement des engins en carburant s'effectuera également sur une aire étanche avec rétention.	Coût intégré dans la conception du projet
<b>Milieu physique</b>	<b>MR n°2</b> : Afin de limiter le risque de pollution accidentelle Tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination. Sensibilisation des équipes de chantier sur la protection de la qualité du milieu naturel.	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>MR n°3</b> : Des lieux de collecte de déchets seront installés sur certains points précis évitant leur stockage sur le site. Les déblais devront être limités au maximum et au mieux réutilisés sur le site en remblais. Les extractions seront alors mises en dépôt provisoire. La terre végétale sera séparée des autres déblais pour une réutilisation sur site. Les excédents non réutilisables seront envoyés en décharge agréée	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>MR n°4</b> : Les engins présents sur le site répondront aux normes européennes sur l'émission de polluants. Une utilisation raisonnée des moteurs sera faite.	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>MR n°1</b> : Actuellement les parcelles de la zone artisanale sont délimitées par des grillages rigides et les surfaces non imperméabilisées sont enherbées. Pour favoriser l'insertion paysagère de la zone artisanale, contribuer à conserver certains habitats ne pas enfreindre les déplacements de la Faune. Les abords et les séparations entre les lots seront plantés de haies avec des essences locales, et le grillage rigide sera évité.	Coût supplémentaire à compter en fonction du prix du mètre linéaire de haie à planter
<b>Milieu humain</b>	<b>MR n°2</b> : Des mesures de réduction des nuisances sonores seront mises en œuvre : cri du lynx et horaires de chantier adapté aux horaires de la zone artisanale pour éviter l'afflux des engins de chantier aux heures de pointe.	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>MR n°1</b> : Délimitation des emprises du chantier pour éviter l'impact sur les habitats naturels identifiés	Coût intégré dans la conception du projet
<b>Milieu naturel</b>	<b>MR n°2</b> : Conserver 20% des lots en espace naturel	Coût intégré dans la conception du projet
	<b>MR n°3</b> : Suivi des travaux par un écologue lors des moments clefs.	Environ 650€/passage

Volet	Mesure	Estimation
	<p>Ce suivi sera réalisé notamment lors des phases de dégagement des emprises et de terrassement.</p> <p>Un suivi mensuel sera ensuite réalisé afin de vérifier du respect de la zone travaux par les engins et le personnel.</p> <p>Des rappels pourront être réalisés notamment pour limiter les GES (moteur éteint quand engin à l'arrêt, gestion des déchets...)</p>	
	<p><b>MR n°4</b> : Maîtrise de l'éclairage en phase chantier. Limitation du chantier sur certaines plages horaires pour limiter l'impact sur la faune nocturne (reproduction de l'avifaune nocturne en hiver)</p>	<p>Coût intégré dans la conception du projet</p>
	<p><b>MR n°5</b> : Mise en place d'un couvert végétal et gestion différenciée sur les espaces verts</p>	<p>Inscrit dans le règlement</p>
	<p><b>MR n°6</b> : Les espaces clôturés sur les pourtours extérieurs seront bordés de haies. Les grillages entre les lots seront perméables à la petite faune</p>	<p>Coût intégré dans la conception du projet</p>
	<p><b>MR n°7</b> : Chaque bâtiment construit par lot devra avoir un élément visant à favoriser la biodiversité dans ses constructions (nichoir ou gîte intégré dans le bâti)</p>	<p>A la charge de l'acheteur</p>
	<p><b>MR n°8</b> : Protocole de gestion des espaces vert en « zéro-phyto »</p>	<p>Inscrit dans le règlement</p>
	<p><b>MR n°9</b> : Extinction des luminaires la nuit</p>	<p>Inscrit dans le règlement</p>

## 4. ANALYSE DES EFFETS ADDITIFS ET CUMULES DU PROJET

---

## A. CARACTERES ADDITIFS DES IMPACTS DU PROJET

Certains types d'impacts, en se cumulant avec d'autres, peuvent induire de nouveaux impacts ou voir leurs effets augmentés. C'est ce que l'on appelle communément « l'effet papillon » ou « l'effet domino ».

Les chapitres et paragraphes précédents présentent pour chaque thématique les impacts prévisionnels du projet pendant et au terme des travaux. Les impacts présentés peuvent avoir un caractère direct ou caractère indirect, permanent ou temporaire. Enfin, une même cause peut avoir une incidence sur plusieurs compartiments environnementaux.

Dans le cadre du projet, plusieurs impacts pressentis présentés précédemment sont susceptibles d'être aggravés par d'autres impacts ou d'induire, en situation cumulative, un nouvel impact :

- En phase chantier le ruissellement des eaux pluviales généré par l'artificialisation des sols, associé à la mise à nu des sols en phase d'artificialisation pourrait conduire à l'érosion des sols. Le ruissellement des eaux pluviales emporterait de la terre.

## B. FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX POUVANT ETRE INFLUENCES PAR LE PROJET

Le projet d'extension du parc d'activités pourra notablement influencer les compartiments environnementaux suivants :

- En phase travaux
  - Les milieux naturels,
  - Les eaux superficielles.
- En phase exploitation
  - Les milieux naturels et le paysage.
  - Les eaux superficielles
  - Le contexte agricole

## C. VULNERABILITE DU SITE VIS-A-VIS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE, DES RISQUES NATURELS ET DES RISQUES MAJEURS

La zone d'étude est modérément vulnérable par rapport aux risques naturels :

- Les risques naturels liés au climat sont faiblement présents, le territoire n'étant pas concerné par des risques de foudre, d'orage ou de feu de forêt.
- Le risque de sécheresse est présent sur certaines zones du territoire à certaines périodes de l'année et s'accroît sur le long terme. Ce risque est observable notamment du fait du faible recharge des nappes souterraines. Le projet d'extension de la zone artisanale, a fait l'objet d'une déclaration loi sur l'eau, privilégiant l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle.

## D. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

### D.1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement indique que l'étude d'impact doit présenter « Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres [...] Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. »

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés :

- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public sur les 5 dernières années ;
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public sur les 5 dernières années.

Les projets existants depuis plus de 5 ans ne sont pas pris en compte dans l'analyse des effets cumulés (car déjà pris en compte dans l'état initial du site et de son environnement de l'étude d'impact).

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés, depuis 5 ans.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact sur les 5 dernières années :

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

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

## D.2. PROJETS RETENUS

### D.2.1 Typologie des projets retenus

Dans le cadre du projet d'extension de la zone artisanale de Saint-Thiau, les types de projets pouvant avoir un effet cumulatif avec cette dernière sont les projets surfaciques, consommateurs d'espaces et de surfaces agricole principalement (carrières, lotissements, parcs photovoltaïques, zones urbaines...).

### D.2.2 Aire d'étude

L'aire d'étude retenue pour les projets correspond au périmètre de la Communautés de Communes de Pontivy En effet, le projet s'inscrit au sein d'un projet de territoire qui entraînera des conséquences économiques et environnementales sur l'ensemble des communes de cette agglomération. Les communes concernées sont donc :

Pontivy Communauté	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pontivy</li> <li>■ Bréhan</li> <li>■ Cléguérec</li> <li>■ Crédin</li> <li>■ Gueltas</li> <li>■ Guern</li> <li>■ Kerfourn</li> <li>■ Kergrist</li> <li>■ Malguénac</li> <li>■ Neulliac</li> <li>■ Noyal-Pontivy</li> <li>■ Pleugriffet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Radenac</li> <li>■ Réguiny</li> <li>■ Rohan</li> <li>■ Saint-Aignan</li> <li>■ Saint-Connec</li> <li>■ Saint-Gérard-Croixanvec</li> <li>■ Saint-Gonnery</li> <li>■ Saint-Thuriau</li> <li>■ Sainte-Brigitte</li> <li>■ Séglien</li> <li>■ Silfiac</li> <li>■ Le Sourn</li> </ul>

### D.2.3 Sources de connaissance des projets en cours

La recherche des projets en cours a été réalisée en consultant les sites internet officiels :

- Du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD).
- Du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD),
- De la Direction Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la région Bretagne (DREAL Bretagne)

- De la MRAE Bretagne ;
- De la DDTM 56 / Préfecture du Morbihan
- .

### D.2.4 Projets en cours dans l'aire d'étude

COMMUNE	PROJET EN COURS	REPONSE	DATE
Silfiac	Projet de parc éolien	Etude d'impact, Avis conforme avec recommandations	12/07/2023
Pontivy Communauté	Révision et l'extension du plan de prévention des risques d'inondation du Blavet	Evaluation environnementale	23/01/2023
Pontivy	Projet d'aménagement du "Poumon Vert"	Etude d'impact, Avis conforme avec recommandations	01/12/2020
Séglien	Projet de parc éolien du Houarn à Séglien	Etude d'impact, Avis conforme avec recommandations	22/01/2020
Gueltas	Dépôt définitif de matériaux de déblai par exhaussement d'une parcelle agricole à Gueltas	Etude d'impact, avis conforme	27/06/2019
Pontivy Communauté	Zonage intercommunal d'assainissement des eaux usées (ZIAEU) de Pontivy Communauté	Soumis à évaluation environnementale	05/06/2019
Pontivy Communauté	Elaboration du zonage intercommunal d'assainissement des eaux pluviales (ZIAEP) de Pontivy Communauté	Soumis à évaluation environnementale	23/05/2019
Gueltas	Projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque à Gueltas	Etude d'impact, avis conforme	18/03/2019

### D.2.5 Projets choisis pur l'analyse des effets cumulés

Aucun projet ayant fait l'objet d'une autorisation environnementale ces cinq dernières années n'est susceptible d'être étudié pour analyser des effets cumulés avec celui-ci.

## 5. BIBLIOGRAPHIE ET METHODOLOGIE

---

## A. NOMS ET QUALITE DES INTERVENANTS

L'étude d'impact a été rédigée sous la direction de Pontivy communauté



Pontivy communauté  
1 Pl. Ernest Jan,  
56 300 Pontivy



DCI Environnement  
Agence Bourgogne  
5A, rue Jacques Daguerre  
21 300 Chenôve

Cette équipe est constituée de :

<b>Roxane Bron</b> Chef de projet en écologie et environnement	En charge des études environnementales et écologiques : coordination de l'équipe de production, rédaction des études, réalisation des inventaires écologiques (faune)
<b>Fatma Bessafi di Spigno</b> Responsable du pôle environnement	Responsable du suivi qualité tout au long de la mission, relecture des documents et appuis techniques
<b>Paul Bienvenu</b> Chargé d'études faune	Réalisation des inventaires écologiques faune
<b>Sylvain Reyt</b> Entomologue	Réalisation des inventaires entomofaune
<b>Erell Lahuec</b> Chargée d'études droit de l'environnement	Accompagnement dans la rédaction de l'étude d'impact
<b>Laurène Lutherer</b> Chargée d'études botaniste	Réalisation des inventaires botaniques
<b>Audrey Delforge</b> Cheffe de projet	Accompagnement dans la rédaction de l'étude d'impact

## B. RECUEIL DE DONNEES ET CADRE METHODOLOGIQUE GENERAL

### B.1. RECUEIL DE DONNEES

#### B.1.1 Milieu physique

##### a) Climat

Les données proviennent d'Info climat à partir de la station de Moréac ainsi que du site meteo france.com.

##### b) Topographie

L'analyse topographique et la cartographie reposent ont été effectuées à partir des sites internet topographic.map.com et Géoportail. Les éléments figurant sur l'orthophotographie et le scan 25 de l'IGN ont également été utilisés.

##### c) Géologie

L'analyse du contexte géologique local a été réalisée à partir d'une recherche bibliographique et de la carte géologique du BRGM disponible sur la base de données en ligne Info terre (<http://infoterre.brgm.fr/>)

##### d) Les eaux souterraines et superficielles

Le réseau hydrographique superficiel et souterrain du Morbihan sont soumis aux règles de planification du SDAGE Loire-Bretagne. Les données proviennent du SDAGE Loire Bretagne et du département du Loiret. Les données sur la faune piscicole proviennent de la ZAP sur les Anguilles et de [migrateurs-loire.fr](http://migrateurs-loire.fr). Les données sur le niveau des nappes d'eau souterraines proviennent du BRGM.

##### e) Risque sismique

Le risque sismique a localement été évalué à partir du décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français qui a modifiés les articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement, et créer l'article D.563-8-1 du même code. Les données sont issues de la base de données Géorisques

##### f) Risque de Radon

Le risque lié au Radon provient de la source [Georisque.gouv.fr](http://Georisque.gouv.fr).

##### g) Risque gonflement des argiles

Les données valorisées dans l'état initial sont issues de la base de données en ligne Info terre du BRGM.

##### h) Qualité des sols

Une première analyse bibliographique a été menée en consultant les bases de données du BASIAS du BRGM (<http://www.georisques.gouv.fr/>) et BASOL du ministère en charge de l'environnement (<http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>).

**i) Risque inondation par remontée de nappe**

La connaissance de l'aléa s'appuie sur la base de données développée par le BRGM et le ministère en charge de l'environnement (inondationsnappes.fr).

**j) Risques liés aux cavités souterraines**

Les données proviennent de la base de données georisques.gouv.fr.

**k) Risques industriels et technologiques**

Les données proviennent de la base de données georisques.gouv.fr.

**B.1.2 Milieu Naturel**

**a) Zones naturelles d'intérêt**

Les données proviennent de l'INPN.

**b) Expertises faunes et flores**

L'étude a été portée par le bureau d'études DCI Environnement durant l'année 2022/23.

Les données bibliographiques sont issues de l'INPN, du CBN de Brest et de visionature.

**B.1.3 Milieu humain**

**a) Urbanisme**

Les documents ayant permis la réalisation du volet sont le PLUi de Pontivy communauté ainsi que la base de données de l'INSEE.

**b) Transport**

Les données proviennent de Pontivy communauté

**B.1.4 Paysage et patrimoine**

Les données proviennent de la base de données atlas.patrimoines.culture.fr et de l'INSEE

**B.1.5 Qualité de l'air et santé humaine**

Les données proviennent du SRADDET Bretagne, et d'Air Breizh.

Les données proviennent du site de la préfecture du Morbihan.

**B.2. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE**

La zone d'étude pour la réalisation de l'état initial de l'environnement est adaptée à chacune des thématiques étudiées dans l'analyse territoriale afin de répondre, à minima, aux trois critères suivants :

- Englober un territoire suffisamment large pour permettre de caractériser les secteurs et leurs relations avec les espaces adjacents ;
- Caractériser le territoire afin de mettre en œuvre la démarche d'évitement des enjeux environnementaux ;
- Permettre d'évaluer les impacts directs mais également indirects des futurs projets pour l'ensemble des thématiques.
- .

**B.3. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE POUR LES INVESTIGATIONS ECOLOGIQUES**

**B.3.1 Définition des patrimonialités et des enjeux liés à la faune et la flore**

La valeur patrimoniale d'une espèce ou d'un habitat dépend de plusieurs paramètres, notamment :

- De son statut de protection (à l'échelle nationale et/ou régionale) ;
- De sa catégorie aux différentes listes (voir définition ci-après).

La valeur patrimoniale des différentes espèces a été évaluée à partir des référentiels nationaux présentés ci-après et à partir des référentiels régionaux disponibles en Bretagne.

Les noms retenus pour les espèces contactées lors des prospections écologiques sont ceux de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) : TAXREF V.11

Nous jugeons qu'une espèce présente un intérêt patrimonial dès lors qu'elle répond à l'un et/ou l'autre des critères présentés ci-dessous :

- De son intérêt communautaire au titre de Natura 2000 (Annexe I de la Directive « Oiseaux » et Annexe II et IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore ») ;
- De son statut sur les Listes rouges de l'UICN à différentes échelles (nationale et régionale).

Pour les périodes postnuptiales, hivernales et pré-nuptiales, seule la liste rouge nationale des oiseaux nicheurs est prise en compte. Pour la période de nidification, les deux listes rouges (nationales et régionales) sont prises en compte.

La patrimonialité des espèces recensées peut être hiérarchisée selon les modalités définies via le tableau présenté ci-après :

*Tableau 50 : Définition des niveaux de patrimonialité pour l'avifaune*

Niveau de patrimonialité	Facteurs
Très fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inscrit à l'annexe I de la Directive Oiseaux et protégé en France.</li> <li>● Espèce inscrite sur la LR France en danger critique d'extinction en période de nidification qu'elle soit observée en période nuptiale ou hors période de reproduction.</li> <li>● Espèce observée sur le site en phase de nidification considérée comme en danger critique d'extinction dans la région.</li> </ul>

Niveau de patrimonialité	Facteurs
Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscrit à l'<b>annexe I de la Directive Oiseaux et protégé en France.</b></li> <li>• Espèce inscrite sur la LR France en <b>danger critique d'extinction</b> hors période de reproduction.</li> <li>• Espèce inscrite sur la LR France en <b>danger</b> en période de nidification.</li> <li>• Espèce observée sur le site en <b>phase de nidification</b> considérée comme en <b>danger critique d'extinction</b> dans la <b>région</b></li> </ul>
Modéré à fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce inscrite sur la LR France en <b>danger</b> hors période de reproduction.</li> <li>• Espèce inscrite sur la LR France <b>vulnérable</b> en période de nidification.</li> <li>• Espèce observée sur le site en <b>phase de nidification</b> considérée comme en <b>danger</b> dans la <b>région</b>.</li> </ul>
Modéré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce inscrite sur la LR France <b>vulnérable</b> hors période de reproduction.</li> <li>• Espèce observée sur le site en <b>phase de nidification</b> considérée comme <b>vulnérable</b> dans la <b>région</b></li> </ul>
Faible à modéré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce inscrite sur la LR France <b>quasi-menacée</b> durant la période de reproduction.</li> <li>• Espèce observée sur le site en <b>phase de nidification</b> considérée comme <b>rare, en déclin ou quasi-menacée</b> dans la <b>région</b>.</li> </ul>
Faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce inscrite sur la LR France <b>quasi-menacée</b> hors de la période de reproduction.</li> </ul>
Très faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Préoccupation mineure</b> pour l'espèce étudiée mais <b>protégée</b>.</li> <li>• <b>Espèce chassable</b> (malgré toute inscription à l'annexe I de la Directive Oiseaux) et observée durant les périodes postnuptiales et/ou hivernale.</li> </ul>

Tableau 51 : Définition des niveaux de patrimonialité pour l'autre faune

Niveau de patrimonialité	Facteurs
Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce protégée ;</li> <li>• Espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » ;</li> <li>• Espèce vulnérable en France ou en danger à l'échelle régionale.</li> </ul>

Niveau de patrimonialité	Facteurs
Modéré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce protégée ;</li> <li>• Espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » ;</li> <li>• Espèce vulnérable en région.</li> </ul>
Faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espèce protégée ;</li> <li>• Espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » ;</li> <li>• Espèce quasi-menacée en France ou en région.</li> </ul>
Très faible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de protection ;</li> <li>• Préoccupation mineure en France et en région.</li> </ul>

### B.3.2 Définition des différents statuts de protections de la faune et de la flore

#### ■ Statut de protection

Le statut de protection des espèces en France est précisé par le code de l'environnement aux articles L.411-1 et L.411-2, L.412-1 (Loi n° 76-629 codifiée). Qu'elle soit régionale ou nationale, il s'agit d'une protection stricte qui porte sur les individus eux-mêmes et pour certaines espèces sur leur habitat (cas de certains mammifères terrestres et semi-aquatiques, amphibiens, reptiles, oiseaux, mollusques, écrevisses et poissons ainsi que tous les chiroptères).

Toute atteinte à ces espèces est interdite. Si elle ne peut être évitée, un dossier de dérogation doit être établi.

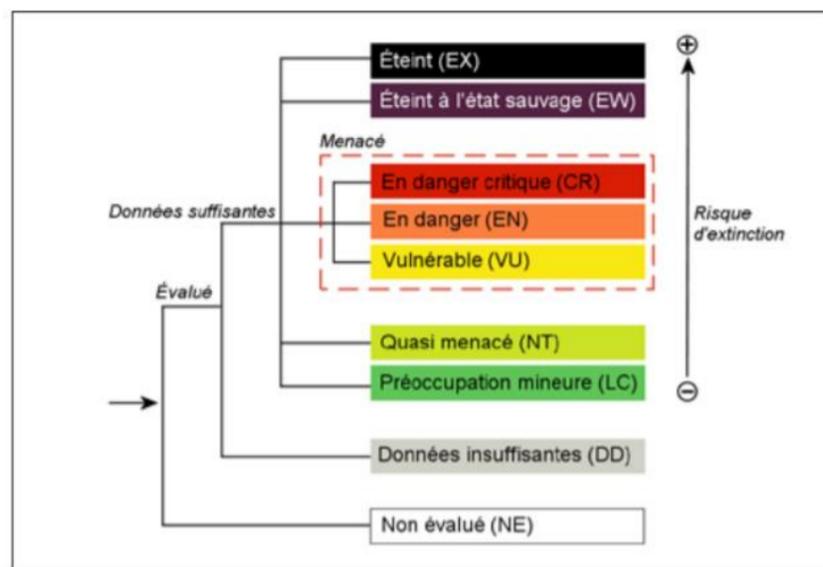
La protection européenne des espèces est précisée par les annexes de la directive Habitats qui reprend les listes préétablies lors de la convention de Berne.

#### ■ Liste rouges nationales et internationales

Établies par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) pour les listes internationales et conjointement avec le MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle) pour les listes nationales, elles fixent un niveau de menace qui pèse sur les espèces : la taille de la population de l'espèce, son taux de déclin, l'aire de sa répartition géographique et son degré de fragmentation.

Les différentes catégories sont les suivantes :

Tableau 52 : Catégories correspondant au niveau de menace d'extinction d'une espèce (UICN)



Ces statuts ne confèrent pas une protection à l'espèce mais sont à considérer avec attention dans la hiérarchisation des enjeux.

■ Listes rouges régionales

Les critères explicités ci-avant sont repris pour l'évaluation à l'échelon régional.

Les listes rouges régionales sont déclinées pour les amphibiens (2015), les reptiles (2015), les oiseaux nicheurs (2015), les odonates (2019), les rhopalocères (2018), les mammifères (2015) et la flore vasculaire (2015).

■ Habitats patrimoniaux

Il s'agit des habitats d'intérêt européen tels que définis dans l'annexe I de la directive Habitats, de ceux présentant une fonctionnalité écologique particulière ou de fortes capacités d'accueil pour des espèces de faune et/ou de flore d'intérêt patrimonial. Leur cortège floristique doit être caractéristique de la typologie de base et leur état de conservation jugé bon (surface minimale, peu d'espèces introduites, peu de pollution).

■ Hiérarchisation des enjeux

La hiérarchisation des niveaux d'enjeux des différents taxons inventoriés à l'échelle de la zone d'étude et à proximité s'appuie sur la grille de critères suivants.

Tableau 53 : Critères de hiérarchisation des enjeux des différents taxons inventoriés (DCI Environnement)

Niveau d'enjeu	Critères
Très faible	- Espèces faunistiques non protégées et communes.
Faible	- Espèces faunistiques protégées mais communes à très communes, ou non protégées mais peu communes.

Niveau d'enjeu	Critères
Modéré	- Espèces faunistiques protégées et/ou assez rares, non menacées ou quasi-menacées au niveau régional, menacées au niveau national.
Fort	- Espèces protégées et/ou rares ou menacées au niveau régional, ou en danger au niveau national.
Très fort	- Espèces protégées très rares ou en danger régional.

Ainsi, le critère rencontré le plus élevé est retenu pour déterminer l'enjeu. Par la suite, cet enjeu est pondéré en fonction de l'état de conservation du milieu. Ainsi, le niveau d'enjeu peut être :

- Abaissé si une espèce à fort enjeu est observée dans un habitat en mauvais état de conservation peu propice à cette espèce ;
- Élevé si une espèce à enjeu modéré est observée dans un habitat en très bon état de conservation propice à cette espèce.

■ Légende des statuts de protection et de conservation

- Statut national

GC : gibier chassable

PN : protection nationale

EN : espèce classée nuisible

SJ : sans statut juridique

- Directive Oiseaux

**Annexe I :** Liste des espèces d'oiseaux portant désignation d'un site Natura 2000 en ZPS (Zone de Protection Spéciale) et pour lesquelles il est interdit leur mise à mort ou leur capture intentionnelle, la destruction ou le déplacement des nids et des oeufs (même vides), leur perturbation intentionnelle, notamment en période de reproduction et de dépendance, leur détention.

**Annexe II :** Liste les espèces chassables soit de partout soit sous autorisation des Etats membre

**Annexe III :** Listes les espèces commercialisables selon trois rubriques : sans limitation, sur autorisation et limitation des Etats ou sur autorisation des Atats après étude scientifiques de la Commission Européenne

**Annexe IV :** Liste les modes de chasse et de destruction massive interdits

**Annexe V :** Listes les modalités et sujets des recherches scientifiques qui doivent être encouragées par les États concernant les oiseaux sauvages

- Directive Habitats

**Annexe II :** fixe la liste des espèces (animales et végétales) d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation. Leur habitat doit être protégé sur ces zones (que cet habitat soit d'intérêt communautaire ou non).

**Annexe IV** : fixe la liste des espèces (animales et végétales) qui nécessitent une protection stricte sur l'ensemble du territoire européen. La plupart des espèces inscrites à cette annexe sont déjà protégées par la loi française.

## B.4. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE POUR LE VOLET GENERALISTE

### B.4.1 Analyse des enjeux – scénario de référence

La caractérisation de l'état initial de l'environnement a été réalisée par différentes méthodes :

- Une analyse et une exploitation des études disponibles à travers les projets à proximité... un recueil de données auprès des services et organismes compétents ;
- Des visites de terrains qui permettront de vérifier la pertinence des données collectées, d'apprécier l'organisation actuelle du territoire ;

Des reportages photographiques ont été réalisés à l'occasion des visites de terrain qui permettront d'illustrer les dossiers.

L'état initial de l'environnement ou « scénario de référence » établit un état des lieux des territoires directement ou indirectement concernés par le projet et permet de comprendre le fonctionnement global et la dynamique du territoire, ainsi que les faiblesses ou les éléments dégradés que le projet pourrait venir amplifier. Il permet d'assurer la justesse et la pertinence des étapes d'évitement, d'identification des impacts bruts, de la réduction de ces impacts et de la mise en œuvre de mesures de compensation des impacts résiduels du projet sur l'environnement.

Il a été réalisé sur l'ensemble des thématiques citées III de l'article L. 122-1 du Code de l'environnement que l'on peut rassembler sous les grands items suivants : milieu humain et santé humaine, milieu naturel, milieu physique, paysages et patrimoine. Il comprend une analyse des interrelations qui existent entre les enjeux environnementaux.

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'environnement il comporte également une analyse décrivant l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.

Les échelles de restitution textuelle et graphique sont adaptées en fonction des thématiques concernées et de leur sensibilité au regard du projet : échelles de l'agglomération, par exemple, pour les thèmes relatifs aux déplacements, à l'économie, à la démographie, à une échelle plus locale (commune, zone d'étude centrée sur le projet) pour l'organisation urbaine, les enjeux écologiques...

### B.4.2 Détermination des impacts et proposition de mesures

Les textes réglementaires prévoient que l'étude d'impact du projet sur l'environnement comprenne une analyse des effets positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement et les mesures prévues pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités.

Pour répondre à cet objectif, l'incidence du projet en phase chantier et d'exploitation, sur chacun des enjeux environnementaux identifiés dans l'état initial sera évaluée. Les interrelations des effets du projet sur les différentes thématiques environnementales seront également analysées.

L'impact du projet sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, les déplacements... ainsi que le cumul et l'interaction de ces effets entre eux seront développés dans cette partie.

Les incidences et effets des opérations projetées, seront étudiés ainsi que l'ensemble des aménagements connexes et travaux, nécessaires à la réalisation du projet : accès, prélèvements et stockages de matériaux, ...

Seront également analysés les effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Les interactions entre le projet et d'autres projets ayant fait l'objet d'une étude d'incidence au titre de l'article 181-14 du Code de l'Environnement et d'une enquête publique ou les projets ayant fait l'objet d'une étude d'impact et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public ou bien encore des projets en cours d'étude dont nous avons connaissance.

Des mesures d'évitement, réduction ou, le cas échéant, de compensation (en dernier lieu s'il subsiste des impacts résiduels après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction), précises et adaptées aux impacts identifiés seront ensuite définies avec le maître d'ouvrage. Elles prendront en compte les effets cumulés et une cohérence avec les mesures mises en œuvre dans le cadre d'autres projets éventuels sera recherchée.

Plusieurs outils de caractérisation ont été établis :

- Un tableau permet l'identification d'une ou des mesures, pour chaque impact. Le niveau d'efficacité de la mesure sera évalué
- Une enveloppe financière de la mesure quand cela est possible.
- Un état des lieux des contraintes techniques, réglementaires ainsi que des retours d'expérience seront développés pour ces mesures quand cela est possible
- Un panel d'indicateurs et les modalités de suivi associées.

## 6. CONCLUSION

L'extension du parc d'activités de Lann Velin à Saint-Thuriau s'inscrit dans une démarche de développement dans le territoire de Pontivy dans un contexte sous pression foncière.

Ce nouveau parc d'activité doit permettre d'accueillir aussi bien des artisans que des entreprises sur des surfaces variables.

La quasi-totalité du projet viendra impacter des terres agricoles à faible enjeu de biodiversité. Des mesures seront mises en place afin de permettre aux espèces de s'approprier un nouveau territoire. Pour cela, des espaces enherbés avec une gestion différenciée, des haies ainsi que des gîtes et nichoirs directement intégrés aux bâtis seront mis en place.

De plus, la collectivité s'engage dans une démarche de développement des énergies renouvelables en imposant notamment du photovoltaïque sur tous les bâtiments, couvrant au minimum 50% de la surface de toiture ainsi que la mise en place d'ombrières au niveau des parkings.

La collectivité exige également un Bbiomax-10% afin de favoriser une bonne conception architecturale permettant de réduire les besoins de chauffage (isolation notamment).



## 7. ANNEXE I

### Description INPN

Céréales et autres cultures occupant de grandes surfaces d'un seul tenant, dans des paysages d'openfields.



*Cultures (DCI Environnement)*

### Description du site

La culture est l'habitat majoritaire sur le site. La végétation spontanée y est quasi-absente.

Code EUNIS : **11.1**  
Code Corine : **82.11**

Réglementation

-

Surface totale : **22,26 ha**

Enjeux

-



## Fiche habitat

## Friches

### Description INPN

Champs abandonnés ou en jachère et autres espaces interstitiels sur des sols perturbés. Jachères ou terres arables abandonnées plantées d'herbacées non graminoides à des fins de protection, de stabilisation, de fertilisation ou de mise en valeur. Ils sont colonisés par de nombreuses plantes pionnières, introduites ou nitrophiles. Ils fournissent parfois des habitats qui peuvent être utilisés par des animaux des espaces ouverts.



*Friches (DCI Environnement)*

### Description du site

D'un point de vue floristique, la friche est assez diversifiée. Elle représente également une zone de refuge potentielle pour la faune dans un contexte industriel et agricole.

Code EUNIS : **I1.5**  
Code Corine : **87**

Réglementation

-

Surface totale : **0,65 ha**

Enjeux

-





Fiche habitat



Haie

Description INPN

Végétations ligneuses, formant des bandes à l'intérieur d'une matrice de terrains herbeux ou cultivés ou le long des routes, remplissant généralement des fonctions de contrôle du bétail, de partition et d'abri. Les haies diffèrent des alignements d'arbres (G5.1) car elles sont composées d'espèces arbustives. Si elles sont composées d'espèces arborescentes elles sont régulièrement taillées à une hauteur inférieure à 5 m.



Haies (DCI Environnement)

Description du site

Les zones de haies sont très dispersées, ce qui est défavorable au déplacement des espèces.

Code EUNIS : FA  
Code Corine : 84

Réglementation

-

Surface totale : 0,39 ha

Enjeux

-





**Fiche habitat**

**Prairie améliorée**

**Description INPN**

Terrains occupés par des prairies permanentes ayant reçu un fort apport d'engrais ou réensemencés, parfois traités par des herbicides sélectifs, avec une faune et une flore très appauvrie, utilisés pour le pâturage, la protection et la stabilisation des sols, l'aménagement paysager ou à des fins récréatives.



*Prairie améliorée (DCI Environnement)*

**Description du site**

C'est une zone avec une végétation herbacée rase, peu diversifiée.

Code EUNIS : **E2.6**  
Code Corine : **81**

Réglementation

-

Surface totale : **0,86 ha**

Enjeux

-



## Fiche habitat

## Roncier

### Description INPN

Fourrés caducifoliés atlantiques des sols pauvres d'Europe occidentale ainsi que de l'ouest et du nord de l'Europe centrale. Ils sont dominés par (*Rubus* spp.), et comprennent le sous-bois britannique à *Rubus fruticosus* et *Holcus lanatus*



*Roncier (DCI Environnement)*

### Description du site

Il s'agit d'une zone avec une très faible superficial, mais favorable à la faune.

Code EUNIS : **F3.313**  
Code Corine : **31.831**

Réglementation

-

Surface totale : **0,01 ha**

Enjeux

-





**Fiche habitat**

Route

Description INPN

Infrastructures routières et de stationnement et leur environnement immédiat hautement perturbé, qui peut être des accotements ou des bas-côtés



Route (DCI Environnement)

Description du site

Il s'agit de chemin bétonné. La végétation spontanée y est quasi-absente.

Code EUNIS : J4.2  
Code Corine : NA

Réglementation

-

Surface totale : 0,55 ha

Enjeux

-





**Fiche habitat**

**Zone industrielle**

Description INPN

Constructions situées dans des sites utilisés à des fins industrielles ou commerciales. Elles comprennent les immeubles de bureaux, les usines, les sites industriels, les grandes serres (plus de 1 ha), les grandes constructions agricoles et les grands élevages industriels.



*Zone industrielle (DCI Environnement)*

Description du site

Il s'agit de la zone industrielle en activité.

Code EUNIS : **J1.4**  
Code Corine : **NA**

Réglementation

-

Surface totale : **4,70 ha**

Enjeux

-



## 8. ANNEXE II



## Rapport d'étude acoustique n°22-22-60-00844-02-A-YTI

Etude d'impact acoustique  
Dans le cadre du projet d'extension du parc d'activités de  
Lann Vélin Sud  
à SAINT-THURIAU (56)



AGENCE RHONE-ALPES EST  
4, avenue Doyen Louis Weil  
38000 GRENOBLE  
Tél. : +33 4 76 14 08 73  
Fax : +33 3 83 56 04 08  
Mail : [contact@venathec.com](mailto:contact@venathec.com)  
[www.venathec.com](http://www.venathec.com)

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €  
23, boulevard de l'Europe  
Centre d'Affaires les Nations BP 10101  
54503 VANDOEUVRE LES NANCY  
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B  
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296

**OPOiBi**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE  
N° 07 02 1865





Référence du document : 22-22-60-00844-02-A-YTI

**Client**

Établissement DCI ENVIRONNEMENT  
 Adresse 2, rue du Dauphiné – Immeuble Le Broges 4 – 21 121 FONTAINE-LES-DIJON  
 Tél. -

**Interlocuteur**

Nom Mme Roxane BRON  
 Fonction -  
 Courriel [r.bron@dcj-environnement.fr](mailto:r.bron@dcj-environnement.fr)  
 Tél. 07 87 92 31 79

**Diffusion**

Copie 0  
 Papier 0  
 Informatique 1

**Version**

Date A  
 17/10/2022

Rédaction  
 Yann TISCHMACHER

Vérification  
 Jérémie DONIAS




# SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE.....</b>	<b>5</b>
2.1	Réglementation .....	5
2.2	Normes .....	6
2.3	Autres référentiels .....	6
<b>3.</b>	<b>PRESENTATION DU PROJET .....</b>	<b>7</b>
3.1	Présentation du site et du projet.....	7
3.2	Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable.....	8
<b>4.</b>	<b>ETAT SONORE INITIAL.....</b>	<b>13</b>
4.1	Mesures acoustiques in situ .....	13
4.2	Modélisation acoustique de l'état existant.....	16
<b>5.</b>	<b>ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET .....</b>	<b>21</b>
5.1	Méthodologie .....	21
5.2	Hypothèses de calcul.....	21
5.3	Contribution sonore des nouvelles infrastructures routières.....	22
5.4	Impact acoustique du projet selon la réglementation sur les ICPE .....	24
5.5	Niveaux sonores à l'intérieur du périmètre du projet – Bruit routier .....	29
5.6	Généralités sur les protections acoustiques envisageables.....	30
<b>6.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>36</b>
<b>7.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUCTION

Le présent document s'inscrit dans le cadre des études d'impact du projet d'extension du parc d'activités Lann Vélin Sud situé à SAINT-THURIAU (56).

Dans le cadre de ces études, le bureau DCI ENVIRONNEMENT a missionné le bureau d'études en acoustique VENATHEC pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique du projet sur l'environnement.

La prestation s'est déroulée comme suit :

- Etape 1 : Mesures acoustiques d'état initial ;
- Etape 2 : Analyse des résultats de mesures ;
- Etape 3 : Modélisation du secteur d'étude en situation initiale ;
- Etape 3 : Etude d'impact acoustique du projet en situation future ;
- Etape 4 : Proposition de principes de solution acoustique le cas échéant.

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

### 2.1 Réglementation

Dans le cadre du projet, les textes règlementaires suivants peuvent s'appliquer :

- **Loi du 31 décembre 1992** complétée par le décret d'application du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 5 mai 1995.
- **Code de l'environnement (livre V, titre VII) ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000**, reprenant tous les textes relatifs au bruit.
- **Directive européenne 2002/49/CE**, du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement.
- **Articles L571-9 et R571-44 à R571-52** du Code de l'Environnement.
- **Décret n°2006-1110 du 11 août 2016** relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.
- **Circulaire du 25 mai 2004** relative aux nouvelles instructions à suivre concernant le recensement des Points Noirs Bruit des transports terrestres et les opérations de résorptions de ces PNB.
- **Circulaire du 12 juin 2001** relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des points noirs du bruit des transports terrestres.
- **Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002** (et l'arrêté de la même date), précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- **Arrêté préfectoral du 4 mai 2018** portant sur le classement sonore des infrastructures de transport routier sur la commune de Saint-Thuriau dans le Morbihan.
- **Décret n°2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006.
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1<sup>er</sup> août 2013**.
- **Décret 95-22 du 9 janvier 1995** relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.
- **Circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997** relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.
- **Arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières.
- **Arrêté du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

## 2.2 Normes

### 2.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibres acoustiques

### 2.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF S 31-120** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Influence du sol et des conditions météorologiques
- **Norme NF EN ISO 3741** (2012) : Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique
- **Norme NF S 31-085** : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier

### 2.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF S 31-131** : Descriptif technique des logiciels
- **Norme NF S 31-132** : Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur
- **Norme NF S 31-133** : Bruit dans l'environnement – Calcul de niveaux sonores

## 2.3 Autres référentiels

- Note d'information n°77 du Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (Sétra) - *Calcul prévisionnel de bruit routier* – Avril 2007
- Guide Sétra/Certu – *Bruit et études routières – Manuel du chef de projet* – Octobre 2001

### 3. PRESENTATION DU PROJET

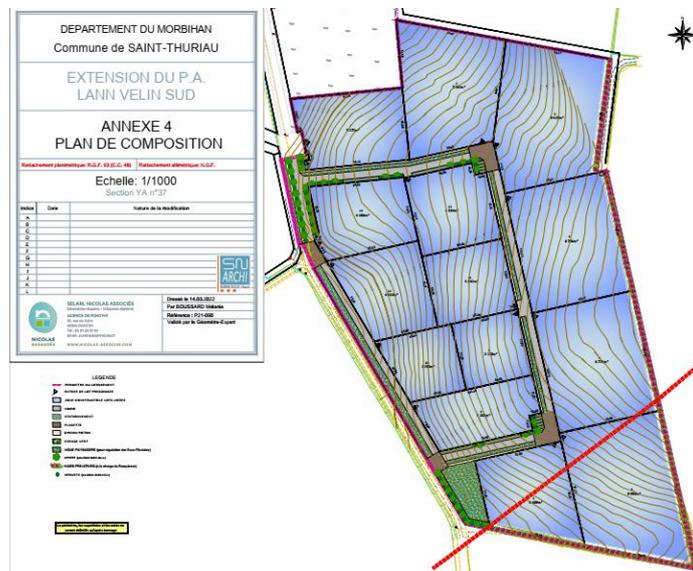
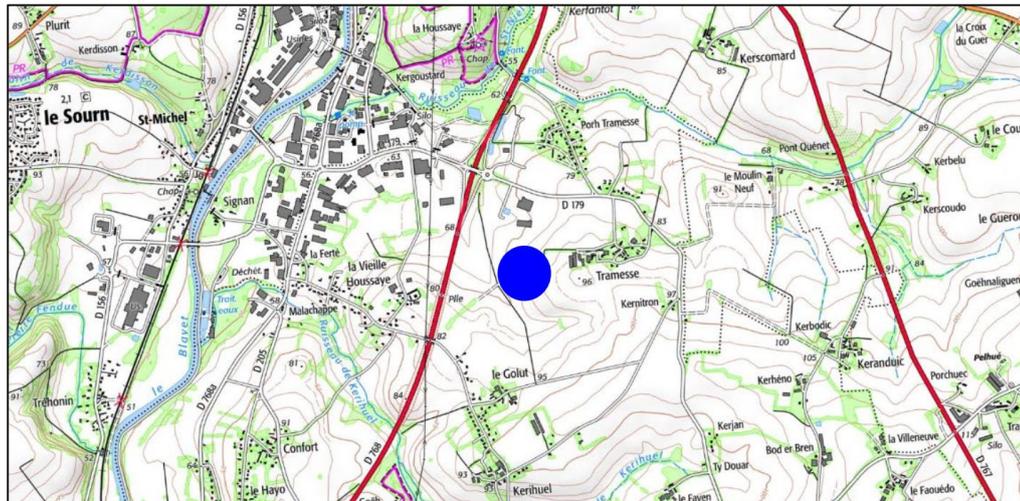
#### 3.1 Présentation du site et du projet

Le projet d'extension du parc d'activité Lann Vélin Sud se situe à SAINT-THURIAU (56).

Le projet prévoit :

- La création de plusieurs lots de construction (industries, tertiaire, logements, bureaux, etc.).
- La création de voies nouvelles d'accès à la zone et au sein de la nouvelle zone d'activités.
- De petites zones de parking.
- D'une zone piétonne.

Les illustrations ci-dessous permettent de visualiser le projet dans son environnement et le périmètre de l'étude.



L'environnement proche du projet est composé de la manière suivante :

- Au Nord : des entreprises composant le parc d'activités actuel.
- A l'Est : par des terrains agricoles et des habitations.
- Au Sud : par des terrains agricoles et des habitations.
- A l'Ouest : par quelques sociétés, l'infrastructure routière D768 et quelques habitations.

### 3.2 Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable

Il est important de recenser les différentes sources de bruit futures qui seront présentes dans le périmètre du projet car le cadre réglementaire n'est pas le même selon la source de bruit concernée :

- Voies nouvellement créées ou modifiées : c'est l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures de transport s'applique.
- Industries Classées Pour l'Environnement (ICPE) présentes sur la ZAC : l'arrêté du 23 janvier 1997 s'applique et il appartient aux propriétaires des industries de se conformer à cette réglementation
- Equipements techniques futurs : le décret n°2006-1099 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage s'applique et il appartient aux propriétaires des équipements techniques de s'assurer du respect de cette réglementation

Le but de la présente étude est donc d'étudier l'impact acoustique des voies nouvellement créées ou modifiées dans le cadre du projet sur les bâtiments d'habitations et les bâtiments sensibles existants à proximité et de vérifier le respect des réglementations applicables.

De plus, une comparaison des niveaux sonores avec et sans projet sera donnée afin d'une part d'étudier l'impact acoustique du projet sur son environnement et d'autre part, d'estimer les niveaux sonores dans le périmètre du projet et au niveau des façades des futurs bâtiments à l'état futur.

Concernant les équipements techniques futurs et les ICPE, ils ne seront pas étudiés dans la présente étude puisqu'à ce stade, ces éléments ne sont pas connus et il appartiendra à leurs propriétaires de se conformer aux réglementations applicables.

Concernant les bâtiments d'habitation à construire dans le cadre du projet, leurs permis de construire seront postérieurs aux démarches effectuées pour la création des infrastructures de transport : c'est donc à la Maîtrise d'Ouvrage en charge de la construction des futurs bâtiments de se conformer aux exigences réglementaires applicables et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Cet aspect réglementaire concerne également les établissements sensibles (bâtiment d'enseignement et de santé). La réglementation n'impose cependant pas de limite particulière quant aux bureaux et aux établissements industriels, mais des normes permettent de définir différents niveaux de confort à l'intérieur des espaces du bâtiment qui conditionnent des isolements de façade à respecter.

### 3.2.1 Création de nouvelles infrastructures routières

Des exigences réglementaires sont fixées pour chaque période réglementaire **diurne [6h-22h]** et **nocturne [22h-6h]**, en façade des bâtiments visés, à savoir les bâtiments voisins de l'infrastructure et antérieurs à celle-ci.

Ces exigences réglementaires dépendent de l'usage et la nature des locaux visés ainsi que de la notion de zone d'ambiance sonore préexistante. Une zone est considérée en ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant à deux mètres en avant des façades des bâtiments visés avant la réalisation de l'aménagement projeté est tel que les deux conditions suivantes soient réunies :

- $L_{Aeq}(6h-22h) < 65$  dBA
- $L_{Aeq}(22h-6h) < 60$  dBA

Une zone peut être qualifiée en ambiance sonore modérée, modérée de nuit (si seul le critère nuit est vérifié) ou non modérée.

Les exigences réglementaires pour la voie nouvelle sont des niveaux maximums admissibles pour la contribution sonore de la voie nouvelle, qui sont les suivants :

Usage et nature des locaux	$L_{Aeq}$ (6h - 22h)	$L_{Aeq}$ (22h - 6h)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salles de soins et salles réservées au séjour des malades.</li> <li>• Autres locaux.</li> </ul>	57 dBA 60 dBA	55 dBA 55 dBA
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dBA	Aucune obligation
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dBA	55 dBA
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée de nuit	65 dBA	55 dBA
Autres logements	65 dBA	60 dBA
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dBA	Aucune obligation

En outre, une zone peut être considérée comme un Point Noir Bruit PNB si elle est exposée à plus de 70 dBA en façade en période diurne (6h-22h), ou à plus de 65 dBA en période nocturne (22h-6h) et construit antérieurement à la voie. La circulaire applicable du 25 mai 2004 recommande alors que le niveau sonore en façade des bâtiments de cette zone soit ramené à moins de 65 dBA pour la période diurne et 60 dBA pour la période nocturne, ou à son équivalent à l'intérieur du logement dans le cas d'une protection par isolation de façade.

Il appartient au Maître d'Ouvrage d'une route nouvelle de prendre toutes dispositions, lors de la conception ou de la réalisation, de nature à protéger les bâtiments qui existaient avant la voie pour éviter que leurs occupants ne subissent des nuisances sonores excessives et pour respecter les seuils applicables définis ci-avant.

La protection à la source (type écran acoustique) est recherchée en priorité mais le cas d'une protection par isolation de façade est également possible. Dans ce cas, on substitue l'objectif d'exposition sonore maximale en façade ( $Obj$ ) par son équivalent à l'intérieur du logement. L'isolement requis ( $D_{nT,A,tr}$ ) est déterminé conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 par la formule suivante :

$$D_{nT,A,tr} = L_{Aeq} - Obj + 25 \text{ dB (avec } D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB)}$$

avec :

- $L_{Aeq}$  : contribution sonore de l'infrastructure ;
- $Obj$  : contribution sonore maximale admissible.

### 3.2.2 Modification non ponctuelle d'une infrastructure existante

Une telle modification peut être significative ou non au sens réglementaire, conformément aux articles 2 et 3 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 et aux articles L571-9 et R571-44 à R571-52 du Code de l'Environnement.

Le but de la présente étude d'impact sonore est donc de déterminer si l'aménagement de la voie préexistante est une modification significative ou non d'un point de vue réglementaire.

Une modification est considérée comme significative si, à terme, l'aménagement induit une augmentation de la contribution sonore de la voie en façade des habitations riveraines supérieure à **2 dBA** par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de la modification.

Dans le cas où la modification est considérée comme significative, les niveaux maximums admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure modifiée significativement sont fixés aux valeurs suivantes, selon les périodes réglementaires diurne [6h-22h] et nocturne [22h-6h] :

Période considérée	Niveau sonore ambiant initial (avant transformation)	Seuil à respecter pour la seule route après transformation
Diurne [6h-22h]	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} (6h-22h) \leq 60 \text{ dBA}$
	$60 \text{ dBA} < L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [6h-22h] > 65 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$
Nocturne [22h-6h]	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$
	$55 \text{ dBA} < L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [22h-6h] > 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$

### 3.2.3 Description de la réglementation pour les futurs équipements techniques

Les différents équipements mis en place dans la ZAC devront respecter les réglementations acoustiques associées. Le maître d'ouvrage de chaque construction devra notamment s'assurer que le bruit généré par ses équipements respecte le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (modifiant le Code de la Santé Publique) et dont les principales exigences sont synthétisées ci-après.

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

#### Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

Code de la santé publique Art. R.1336-7	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

#### Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.

### 3.2.4 Description de la réglementation pour les ICPE

Les installations industrielles doivent satisfaire aux exigences réglementaires spécifiques aux ICPE (Installations Classées pour la Protection de L'Environnement), fixées dans l'**arrêté du 23 janvier 1997**.

#### Niveaux sonores maximum en limite de propriété

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'un établissement fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergences admissibles.

De manière générale, les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder **70 dBA** pour la période de jour et **60 dBA** pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

#### Emergences admissibles en ZER (Zone à Emergence Réglementée)

En ZER, les valeurs limites d'émergence sont les suivantes :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée, incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période <b>diurne</b> allant de 07h00 à 22h00 sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période <b>nocturne</b> allant de 22h00 à 07h00 ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dBA et inférieur ou égal à 45 dBA	6 dBA	4 dBA
Supérieur à 45 dBA	5 dBA	3 dBA

#### Tonalité marquée

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'**arrêté du 23 janvier 1997**, *relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement*, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB

L'analyse s'effectue sur une durée minimale de 10 secondes et les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

## 4. ETAT SONORE INITIAL

### 4.1 Mesures acoustiques in situ

#### 4.1.1 Contexte d'intervention

##### 4.1.1.1 Période d'intervention

Les mesures d'état initial ont été effectuées du 15 septembre à 10 h au 16 septembre à 10 h, par Monsieur Fabien GUILLOU, ingénieur acousticien.

##### 4.1.1.2 Appareillage de mesures utilisé

Le tableau ci-dessous récapitule le matériel utilisé pour la réalisation des mesures.

Matériel	Type et marque	Numéro de série
Sonomètre	Cube de 01dB-ACOEM Duo de 01 dB-ACOEM	10999 11103 et 10107
Microphone	Associés aux sonomètres	-
Calibreur	CAL 21 de 01dB-ACOEM	86041

Ce matériel est conforme aux normes NF EN 61672-1 et NF EN 60942.

Avant et après chaque série de mesurage, chaque chaîne de mesure a été calibrée à l'aide du calibreur. Aucune dérive supérieure à 0,5 dB n'a été constatée.

L'analyse des mesures est réalisée avec le logiciel dBTrait de 01dB-ACOEM.

##### 4.1.1.3 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques rencontrées sur site doivent être identifiées selon les couples ( $U_i ; T_i$ ) conformément à la norme NF S 31-085 et la norme NFS 31-010 : les méthodes de définition de ces couples sont explicitées en annexe du document.

#### Conditions météorologiques rencontrées sur site

Période d'observation	Vitesse de vent	Précipitation	Couverture nuageuse
Période diurne [15/09/22 de 10h00 à 22h] [16/09/22 de 06h à 10h]	Moyen à faible	Nulle	Semi-couvert
Période nocturne [Du 15/09/22 au 16/09/22 de 22h à 6h]	Moyen à faible	Nulle	Semi-couvert

- En période diurne :  $U_3/T_1$  → Etat météorologique défavorables (-)
- En période nocturne :  $U_3/T_4$  → Etat météorologique favorables (+)

#### Remarques

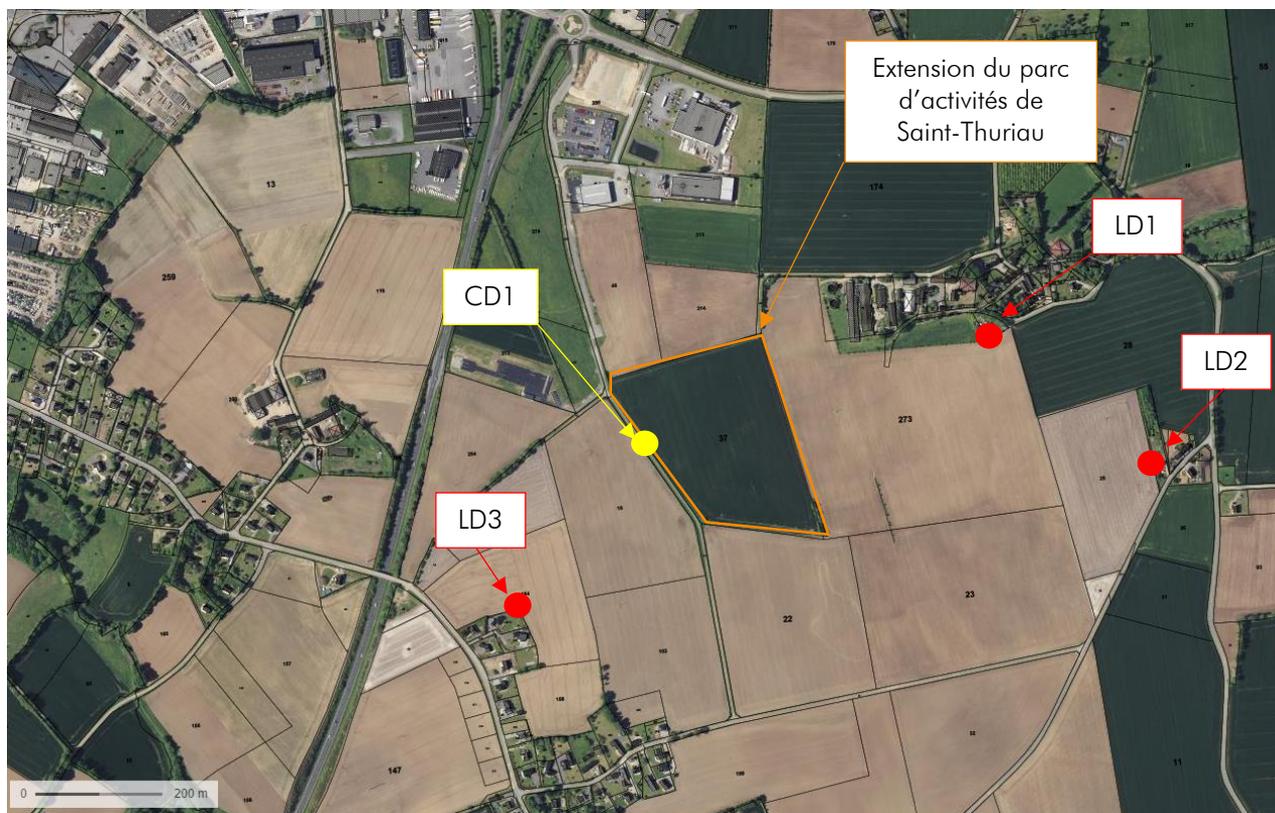
A noter que les conditions météorologiques décrites ci-dessus sont une simple constatation normative, présentée à titre indicatif.

### 4.1.2 Localisation des points de mesure

Les points de mesures de Longue Durée (LD) et de Courte Durée (CD) sont localisés sur le plan ci-dessous.

Ils sont positionnés sur des parcelles d'habitation avoisinant le futur projet, à 1,8 m du sol.

Les photos des points de mesure sont disponibles dans les fiches de mesure en annexe.



*Localisation des points de mesure*

### 4.1.3 Résultats des mesures

Les résultats de mesure détaillés sont explicités pour chacun des points dans des fiches de mesure en annexe.

Pour rappel, une zone est considérée en ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant est tel que les deux conditions suivantes sont réunies :

- $L_{Aeq}(6h-22h) < 65$  dBA.
- $L_{Aeq}(22h-6h) < 60$  dBA.

Une zone peut être qualifiée en ambiance sonore modérée, modérée de nuit (si seul le critère nuit est vérifié) ou non modérée.

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats des mesures (valeurs arrondies au demi-décibel près) :

Point de mesure	Niveaux sonores mesurés $L_{Aeq}$ [dBA]		Voie	Ambiance sonore préexistante
	Période diurne 6-22h	Période nocturne 22-6h		
LD 1	42,5	36,0	D768/D179	Modérée
LD 2	42,0	34,0	D768/D179	Modérée
LD 3	40,5*	33,5	D768	Modérée
CD 1 [11h10-11h40]	44,0	-	D768	Modérée

\* : Au point LD3, une période de bruits parasites (probablement d'origine agricole) a été retirée de l'analyse

### Commentaires et analyse des résultats

Les niveaux mesurés sur l'ensemble des points LD ainsi que sur le point CD1 sont caractéristiques d'une zone d'ambiance sonore modérée.

## 4.2 Modélisation acoustique de l'état existant

### 4.2.1 Logiciel de simulation

Toutes les simulations numériques ont été réalisées sur le logiciel CADNAA de chez DATAKUSTIC, logiciel d'acoustique environnementale.

Les logiciels de propagation environnementale sont des logiciels d'acoustique prévisionnelle basés sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et sont destinés à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.



Ils permettent de modéliser la propagation acoustique en extérieur de tout type de sources de bruit en tenant compte des paramètres les plus influents, tels que la topographie, le bâti, les écrans, la nature du sol ou encore les conditions météorologiques.

La modélisation est effectuée à partir de la norme NF S 31-133 « *Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques* », complétée par la méthode NMPB 2008 développée par le SETRA, en collaboration avec le CSTB.

### 4.2.2 Hypothèses de calcul

Nous considérons que les infrastructures de transport constituent les sources principales de bruit sur le périmètre de l'étude.

Pour le calcul, notre logiciel prend en compte les paramètres suivants :

- Topographie du site,
- Bâtiments,
- Conditions météorologiques,
- Trafic routier,
- Vitesse de circulation sur les différents secteurs du projet,
- Type de revêtement de chaussée, la granulométrie et l'année de réalisation.

#### 4.2.2.1 Paramètres généraux de calcul

Les paramètres généraux de calcul suivants ont été pris en compte dans le modèle :

- Paramètres météo correspondant aux données moyennes annuelles sur la région ;
- Absorption au sol : 0,6 ;
- Absorption des bâtiments : 0,21 ;
- Nombre de réflexions : 3 ;
- Cartographie acoustique : maillage de 5m x 5m, à une hauteur de 4m du sol ;
- Géométrie du modèle de calcul : données issues de la BDTOPO et BDALTI de l'IGN.

#### 4.2.2.2 Données de trafic routier

Les données de trafics routiers pris en compte dans le cadre de la modélisation sont renseignées au sein du document « Morbihan\_recueil\_trafic\_routier\_2020 », provenant du site du département du Morbihan, nous renseignant sur les Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA) sur différents axes pendant la période de 2016 à 2020. Afin de ne pas tenir compte des perturbations liées au contexte sanitaire de l'année 2020, les données sont prises en compte sur l'année 2019.

La répartition du trafic journalier sur les périodes 6h-22h et 22h-6h est calculée en suivant la note SETRA de 2007 intitulée « Calcul prévisionnel de bruit routier - Profils journaliers de trafic sur routes et autoroutes interurbaines ».

Ces trafics sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

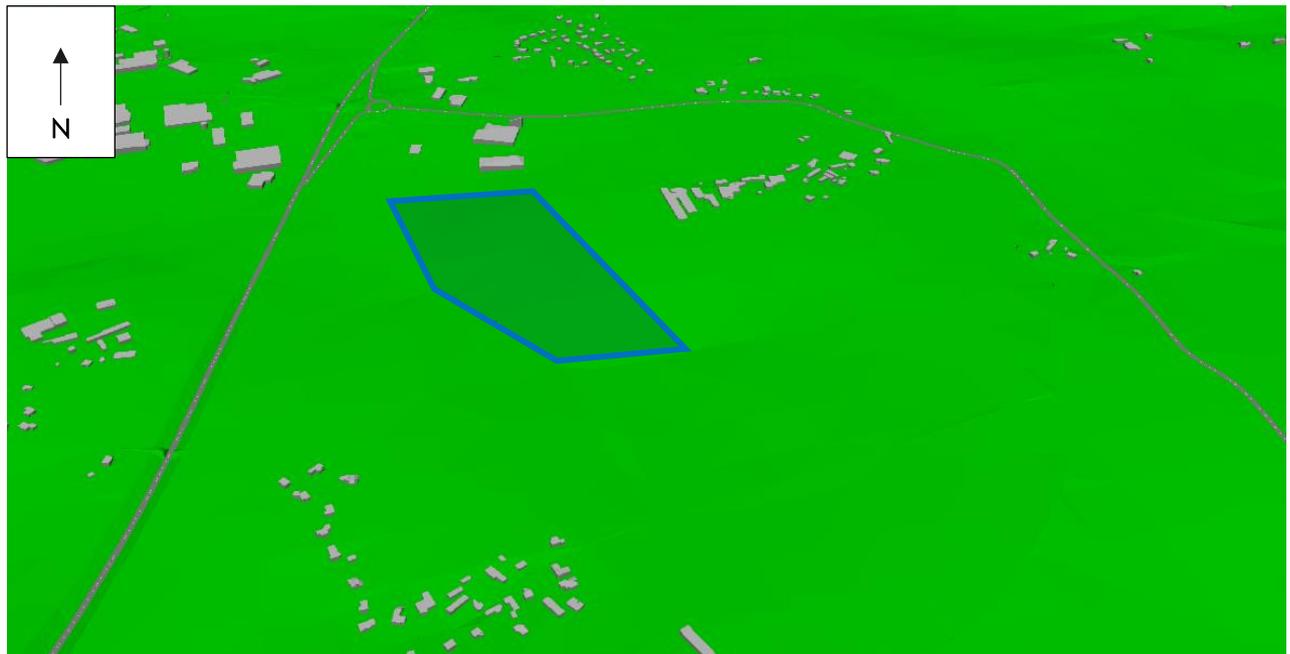
Axe routier	TMJ		Période 6h-22h		Période 22h-6h		Vitesse (km/h)
	Trafic TV	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	
D768	11445	11,0	665	10,0	117	21,0	80
D767	1673	6,6	98	5,9	16	13,2	80

*Trafics routiers utilisés dans la modélisation de la situation initiale*

#### 4.2.3 Présentation du modèle 3D (situation actuelle sans projet)

Le modèle de calcul réalisé dans le cadre de cette étude est présenté ci-dessous en 3 dimensions. Le périmètre du projet est représenté en bleu.

Ce modèle de calcul permettra de calculer les niveaux sonores issus des axes routiers en situation initiale.



*Vue 3D depuis le sud de la zone d'étude*

#### 4.2.4 Recalage du modèle de calcul

Le tableau ci-dessous énonce les niveaux calculés via la modélisation, et les niveaux mesurés in situ, pour chacun des points de mesure réalisés. L'objectif de cette comparaison est de vérifier la cohérence du modèle de calcul vis-à-vis des résultats des mesures.

N° du point de mesure	LAeq(6h-22h) en dBA			LAeq(22h-6h) en dBA		
	Mesure	Calcul	Ecart	Mesure	Calcul	Ecart
LD1	42,5	41,0	-1,5	36,0	35,0	-1,0
LD2	42,0	41,5	-0,5	34,0	35,5	1,5
LD3	40,5	40,5	0,0	33,5	35,0	1,5
CD1	44,0	42,5	-1,5			

#### Commentaires

Les écarts entre les niveaux sonores mesurés et calculés sont inférieurs à 2,0 dBA, le recalage du modèle numérique est donc considéré comme valide et peut être utilisé pour projeter la situation actuelle sur l'ensemble de la zone de l'étude.

#### 4.2.5 Résultats des calculs aux points récepteurs

Les niveaux sonores estimés par modélisation aux points retenus pour cette étude sont indiqués ci-après.

L'objectif est de déduire de ces niveaux estimés les ambiances sonores initiales pour l'ensemble des façades des habitations impactées par le projet.

Pour rappel, les différentes ambiances sonores sont classées selon le tableau ci-dessous :

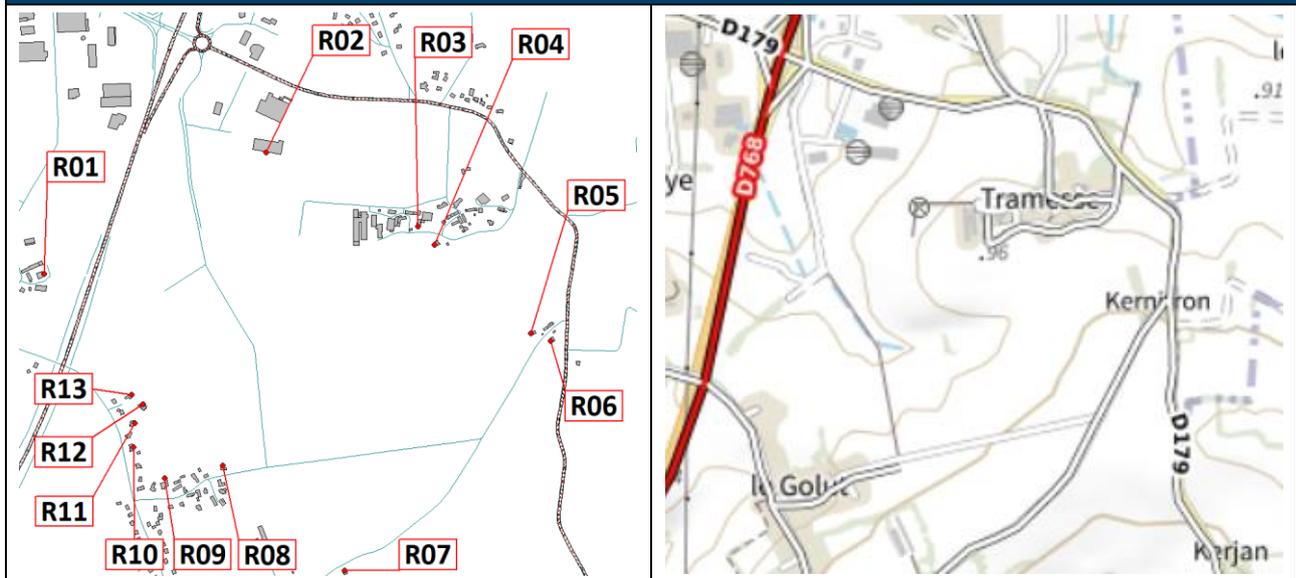
Niveaux LAeq en situation initiale [dBA]		Ambiance sonore préexistante
6h-22h	22h-6h	
< 65	< 60	Modérée
≥ 65	< 60	Modérée de nuit
≥ 65	≥ 60	Non modérée
≥ 70	ou ≥ 65	Point Noir Bruit

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de 4,5m du sol pour les R+1.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après avec le code couleur suivant :

Point Noir Bruit	Ambiance sonore non modérée
------------------	-----------------------------

## Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA - Situation actuelle



Point de calcul	Niveaux LAeq estimés [dBA]	
	6h-22h	22h-6h
R01 RdC	47,5	42,0
R01 R+1	48,0	42,0
R02 RdC	44,5	38,0
R02 R+1	45,0	38,5
R03 RdC	38,0	32,0
R03 R+1	41,0	35,0
R04 RdC	40,5	34,5
R04 R+1	42,0	36,0
R05 RdC	39,0	33,0
R05 R+1	40,0	34,0
R06 RdC	46,0	39,5
R06 R+1	47,5	41,0
R07 RdC	37,0	31,0
R07 R+1	36,5	30,5
R08 RdC	41,0	35,0
R08 R+1	40,0	34,0
R09 RdC	43,0	37,0
R10 RdC	39,0	33,5
R10 R+1	42,5	37,0
R11 RdC	41,0	35,5
R11 R+1	42,5	37,0
R12 RdC	43,5	38,0
R12 R+1	41,5	36,0
R13 RdC	44,0	38,5
R13 R+1	43,0	37,5

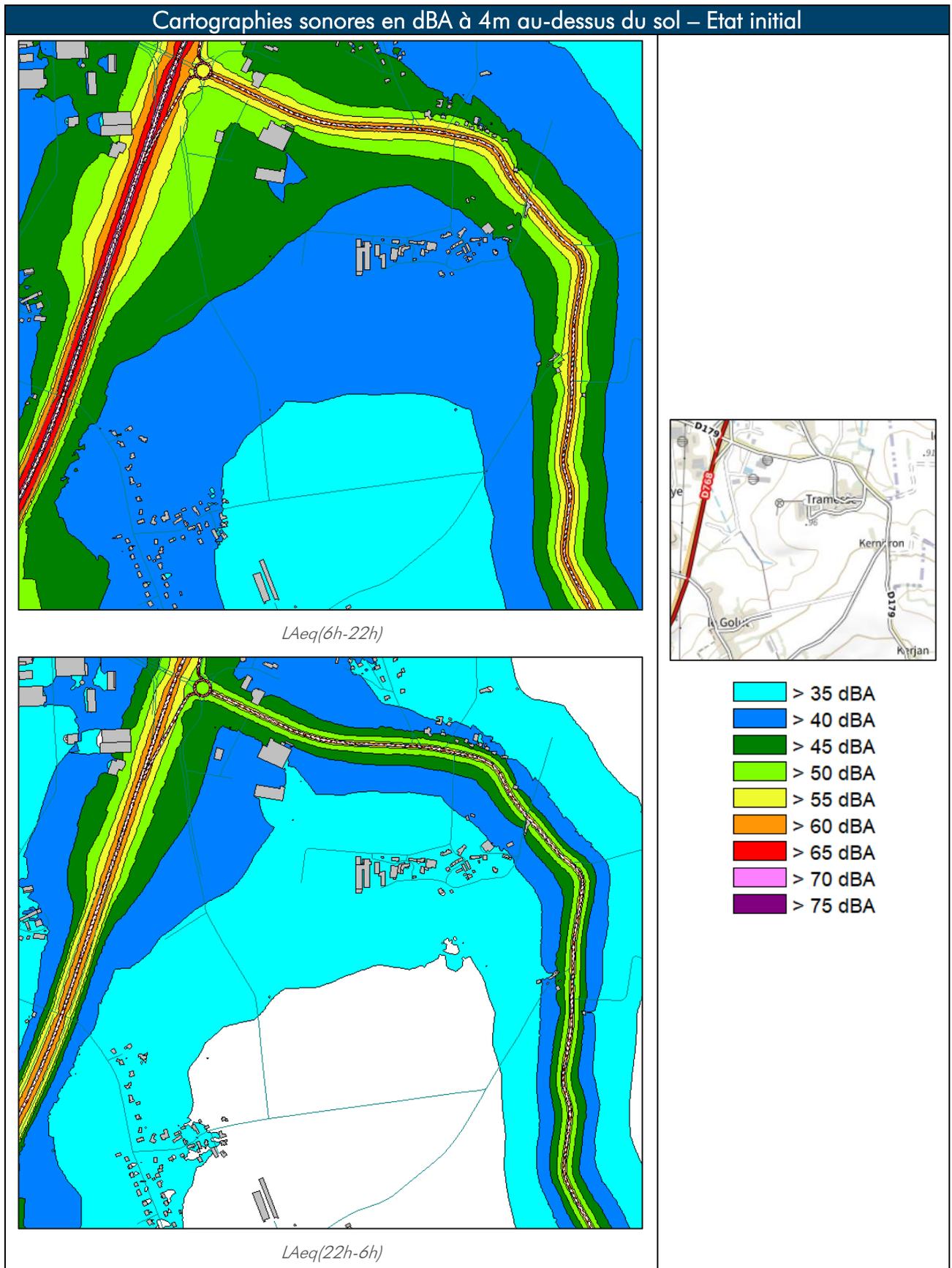
**Commentaires**

L'ambiance sonore préexistante est modérée sur l'intégralité du secteur d'étude.

Les niveaux sonores calculés sont inférieurs à 50dBA en période diurne et inférieurs à 45dBA en période nocturne.

### 4.2.6 Cartographies sonores de l'état initial

Les cartographies de bruit de l'état initial sont présentées ci-après et permettent d'évaluer l'ambiance sonore pour chacune des périodes diurne (6-22h) et nocturne (22-6h) sur l'ensemble du périmètre de l'étude.



## 5. ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

### 5.1 Méthodologie

Trois types de calcul ont été effectués :

- **La contribution sonore des nouvelles infrastructures routières seules sur les bâtiments existants.** Le secteur d'étude étant initialement en zone d'ambiance sonore modérée, la contribution sonore de ces voiries est réglementairement limitée à 60dBA en période diurne et 55dBA en période nocturne.
- **L'impact acoustique du projet selon la réglementation sur les ICPE.** En l'absence d'information sur les futures entreprises qui s'implanteront sur le périmètre du projet, l'objectif est de dimensionner l'impact acoustique maximum admissible pour ces ICPE à titre informatif.
- **Un zoom sur les niveaux sonores calculés à l'intérieur du périmètre du projet.** Ces niveaux ne sont soumis à aucune réglementation mais ils sont donnés à titre indicatif.

### 5.2 Hypothèses de calcul

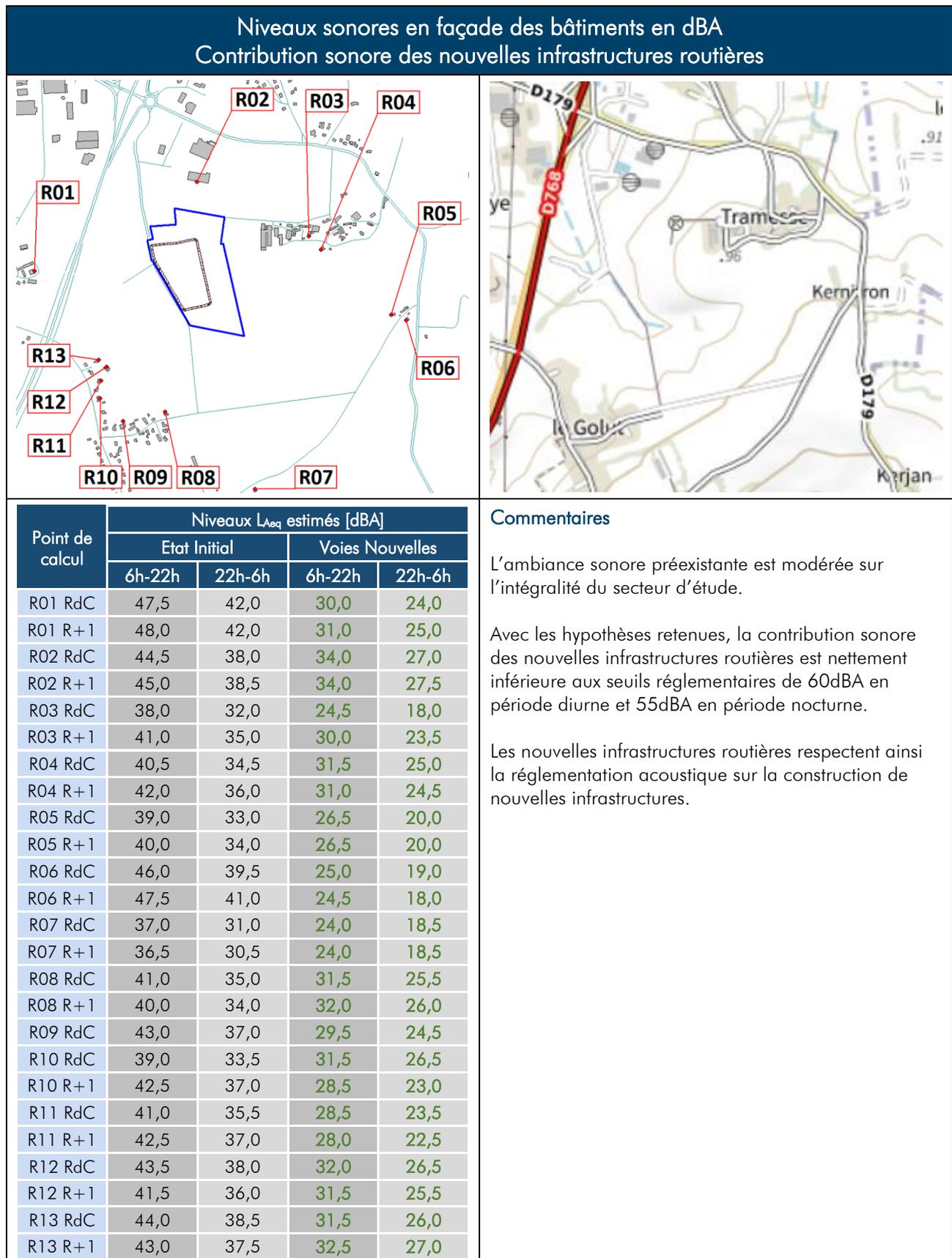
Les hypothèses retenues pour la modélisation de l'impact acoustique du projet sont identiques à celles utilisées pour la modélisation de l'état existant.

En l'absence de données sur les trafics routiers associés aux nouvelles infrastructures routières, un TMJA forfaitaire de 1000 véhicules par jour a été pris en compte. Cette hypothèse correspond à 500 allers-retours sur le périmètre du projet, permettant d'étudier une situation pénalisante pour le projet et favorable à la protection des riverains.

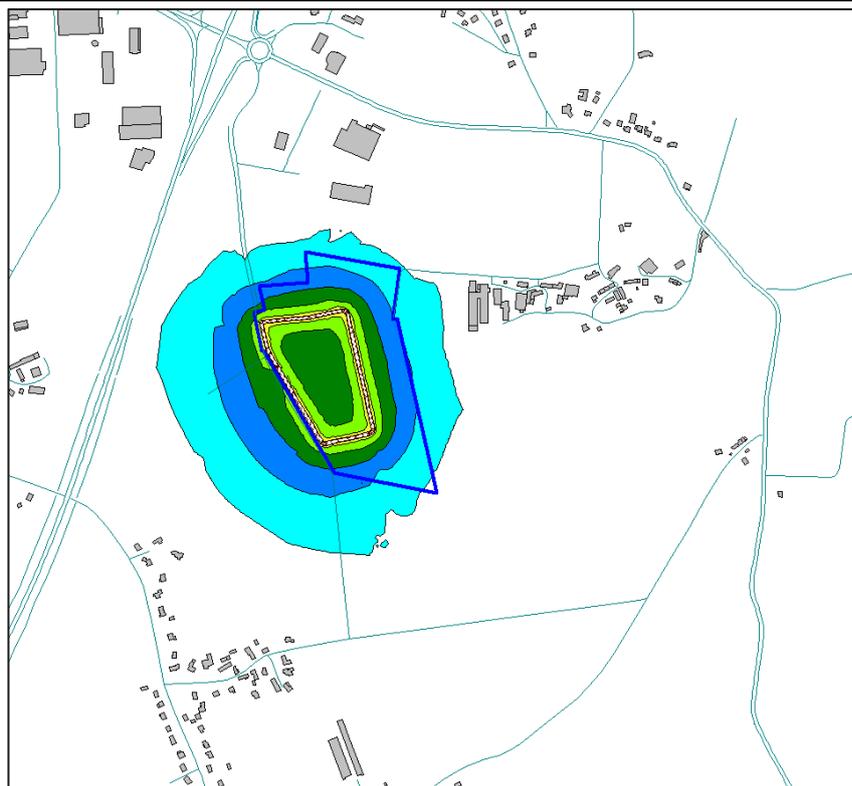
La répartition du trafic journalier sur les périodes 6h-22h et 22h-6h est calculée en suivant la note SETRA de 2007 intitulée « Calcul prévisionnel de bruit routier - Profils journaliers de trafic sur routes et autoroutes interurbaines ».

### 5.3 Contribution sonore des nouvelles infrastructures routières

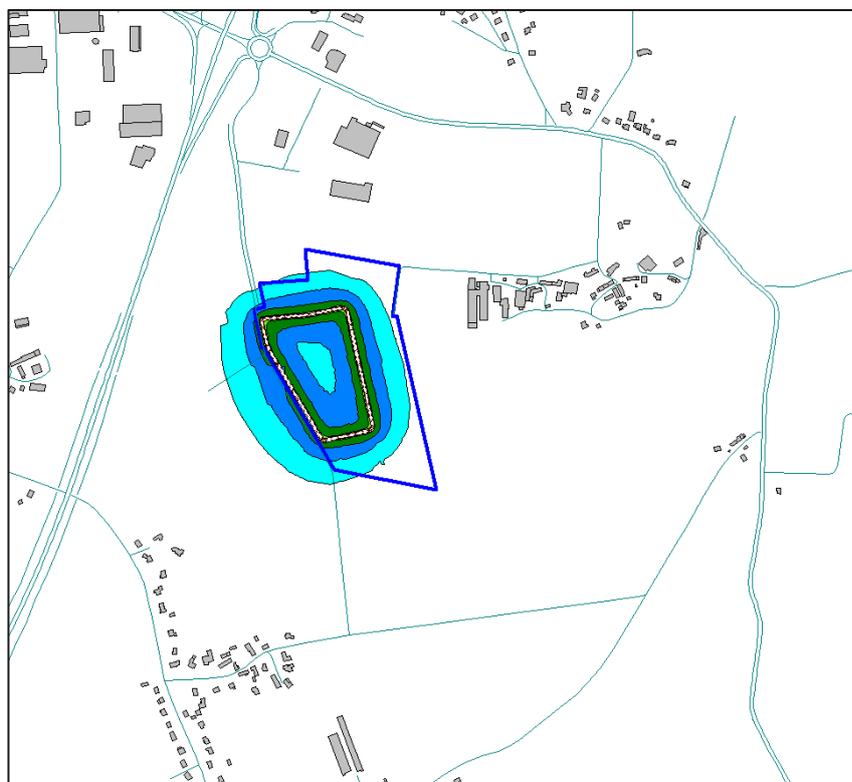
Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de 4,5m du sol pour les R+1. Le périmètre du projet est représenté en bleu.



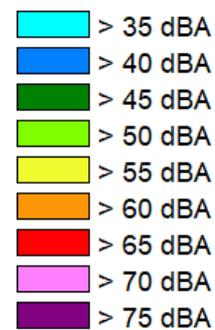
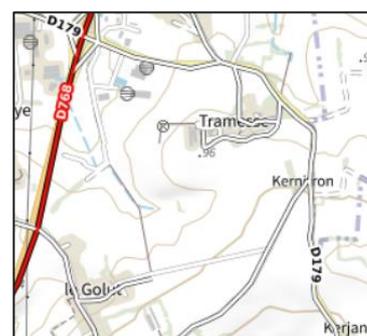
## Cartographies sonores en dBA à 4m au-dessus du sol Contribution sonore des nouvelles infrastructures routières



*LAeq(6h-22h)*



*LAeq(22h-6h)*



## 5.4 Impact acoustique du projet selon la réglementation sur les ICPE

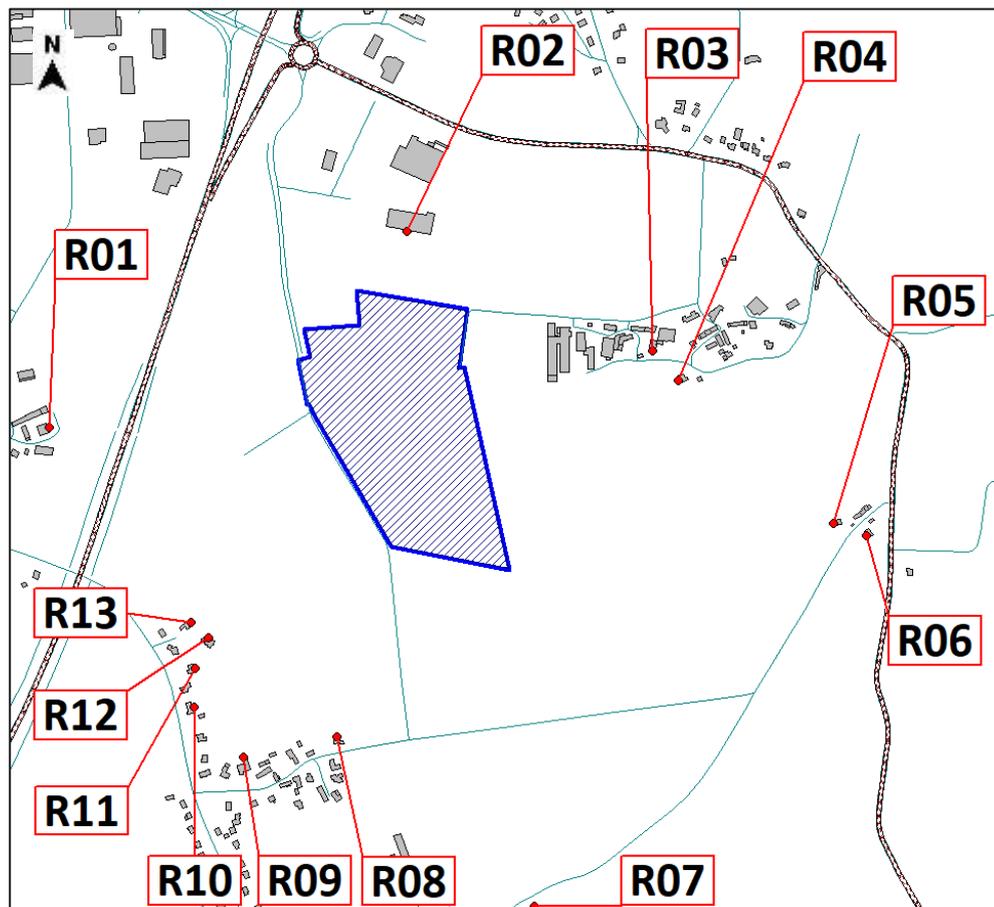
Dans ce chapitre, seront étudiés les seuils de contributions sonores maximum admissibles selon la réglementation sur les ICPE. Le niveau sonore pris en compte hors fonctionnement de l'ICPE correspond au bruit routier calculé dans le chapitre précédent.

Deux types de calcul seront effectués :

- **L'hypothèse de bruit maximum** : évaluation de l'impact acoustique du projet en considérant une contribution sonore 70dBA le jour et 60dBA la nuit en limite de propriété, soit le maximum réglementairement admissible selon l'arrêté du 23 janvier 1997. En l'absence d'informations précises sur les futures entreprises qui s'implanteront sur le périmètre du projet, cette hypothèse permet d'étudier le cas le plus défavorable pour le projet et le plus favorable à la protection des riverains.
- **L'évaluation de la contribution sonore maximum admissible en limite de propriété du projet avant dépassement des seuils d'urgences réglementaires en Zone à Emergence Réglementée (ZER)**. Pour rappel, ces seuils sont de 5dBA en période diurne et 3dBA en période nocturne quand le niveau de bruit ambiant est supérieur à 45dBA.

### 5.4.1 Localisation des points de calcul

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de 4,5m du sol pour les R+1. Le périmètre du projet est représenté en bleu.



## 5.4.2 Hypothèse de bruit maximum

Point de calcul	Niveaux $L_{Aeq}$ estimés [dBA]					
	Sans ICPE (Résiduel)		Avec ICPE (Ambiant)		Emergence	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R01 RdC	47,5	42,0	54,0	45,5	6,5	3,5
R01 R+1	48,0	42,0	55,0	46,0	7,0	4,0
R02 RdC	44,5	38,0	60,0	50,5	15,5	12,5
R02 R+1	45,0	38,5	61,5	51,5	16,5	13,0
R03 RdC	38,0	32,0	48,5	39,0	10,5	7,0
R03 R+1	41,0	35,0	52,5	43,0	11,5	8,0
R04 RdC	40,5	34,5	52,0	42,5	11,5	8,0
R04 R+1	42,0	36,0	54,0	44,5	12,0	8,5
R05 RdC	39,0	33,0	48,0	39,0	9,0	6,0
R05 R+1	40,0	34,0	51,0	41,5	11,0	7,5
R06 RdC	46,0	39,5	49,0	41,0	3,0	1,5
R06 R+1	47,5	41,0	51,5	43,5	4,0	2,5
R07 RdC	37,0	31,0	46,0	37,0	9,0	6,0
R07 R+1	36,5	30,5	50,5	40,5	14,0	10,0
R08 RdC	41,0	35,0	54,5	45,0	13,5	10,0
R08 R+1	40,0	34,0	56,0	46,0	16,0	12,0
R09 RdC	43,0	37,0	49,5	41,0	6,5	4,0
R10 RdC	39,0	33,5	51,0	41,5	12,0	8,0
R10 R+1	42,5	37,0	52,5	43,0	10,0	6,0
R11 RdC	41,0	35,5	52,0	42,5	11,0	7,0
R11 R+1	42,5	37,0	52,5	43,0	10,0	6,0
R12 RdC	43,5	38,0	55,0	45,5	11,5	7,5
R12 R+1	41,5	36,0	55,0	45,5	13,5	9,5
R13 RdC	44,0	38,5	55,0	45,5	11,0	7,0
R13 R+1	43,0	37,5	56,5	46,5	13,5	9,0

### Commentaires

En considérant une contribution sonore du projet de 70dBA le jour et 60dBA la nuit en limite de propriété, soit le maximum réglementairement admissible selon l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux ICPE, les émergences sonores liées au fonctionnement de l'ICPE calculées en façade des bâtiments voisins sont supérieures aux seuils réglementaires de 5dBA en période diurne et 3dBA en période nocturne. Ces émergences peuvent dépasser 10dBA en période diurne comme en période nocturne.

Les ICPE qui s'implanteront dans le périmètre du projet devront donc respecter des seuils de contribution sonore en limite de propriété inférieurs à 70dBA le jour et 60dBA la nuit pour respecter les émergences sonores induites en Zone à Emergence Réglementée (ZER). La contribution sonore maximum admissible en limite de propriété avant dépassement des émergences réglementaires en ZER est calculée dans le chapitre suivant.

### 5.4.3 Contribution sonore maximum admissible en limite de propriété avant dépassement des émergences réglementaires en ZER

Point de calcul	Niveaux $L_{Aeq}$ estimés [dBA]					
	Sans ICPE (Résiduel)		Avec ICPE (Ambiant)		Emergence	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
R01 RdC	47,5	42,0	47,5	42,0	0,0	0,0
R01 R+1	48,0	42,0	48,5	42,0	0,5	0,0
R02 RdC	44,5	38,0	47,5	39,5	3,0	1,5
R02 R+1	45,0	38,5	49,0	41,0	4,0	2,5
R03 RdC	38,0	32,0	39,0	32,5	1,0	0,5
R03 R+1	41,0	35,0	42,5	35,5	1,5	0,5
R04 RdC	40,5	34,5	42,0	35,5	1,5	1,0
R04 R+1	42,0	36,0	43,5	36,5	1,5	0,5
R05 RdC	39,0	33,0	40,0	33,5	1,0	0,5
R05 R+1	40,0	34,0	41,5	34,5	1,5	0,5
R06 RdC	46,0	39,5	46,0	39,5	0,0	0,0
R06 R+1	47,5	41,0	48,0	41,5	0,5	0,5
R07 RdC	37,0	31,0	38,0	31,5	1,0	0,5
R07 R+1	36,5	30,5	39,0	31,5	2,5	1,0
R08 RdC	41,0	35,0	43,5	36,0	2,5	1,0
R08 R+1	40,0	34,0	43,5	36,0	3,5	2,0
R09 RdC	43,0	37,0	43,5	37,5	0,5	0,5
R10 RdC	39,0	33,5	40,5	34,0	1,5	0,5
R10 R+1	42,5	37,0	43,5	37,0	1,0	0,0
R11 RdC	41,0	35,5	42,0	36,0	1,0	0,5
R11 R+1	42,5	37,0	43,5	37,5	1,0	0,5
R12 RdC	43,5	38,0	45,0	38,5	1,5	0,5
R12 R+1	41,5	36,0	44,0	37,0	2,5	1,0
R13 RdC	44,0	38,5	45,0	39,0	1,0	0,5
R13 R+1	43,0	37,5	45,0	38,5	2,0	1,0

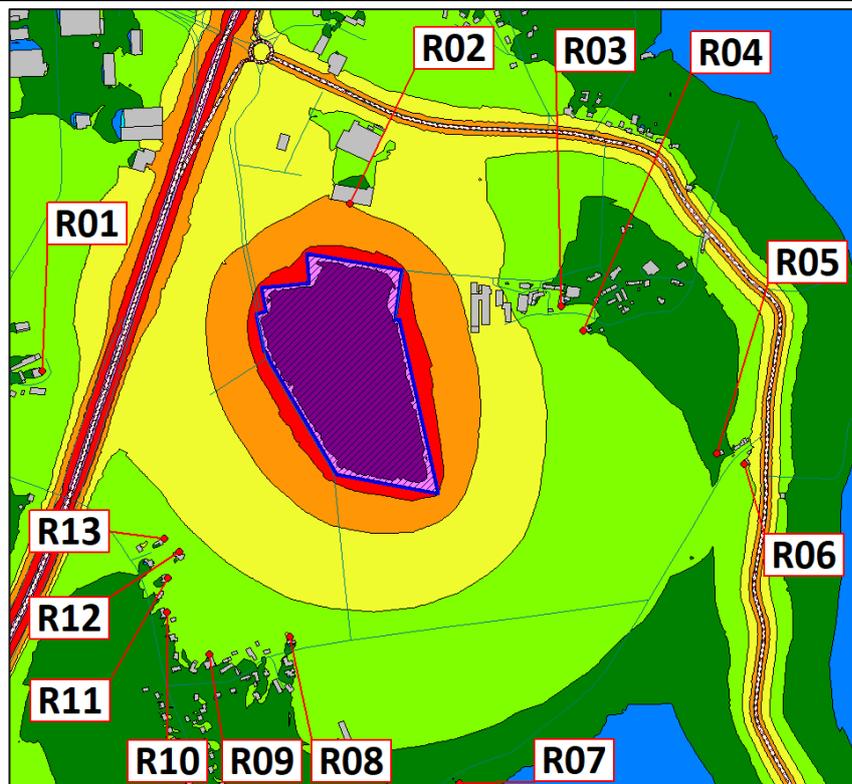
#### Commentaires

La contribution sonore des ICPE en limite de propriété du projet a été prise en compte à 55dBA le jour et 45dBA la nuit.

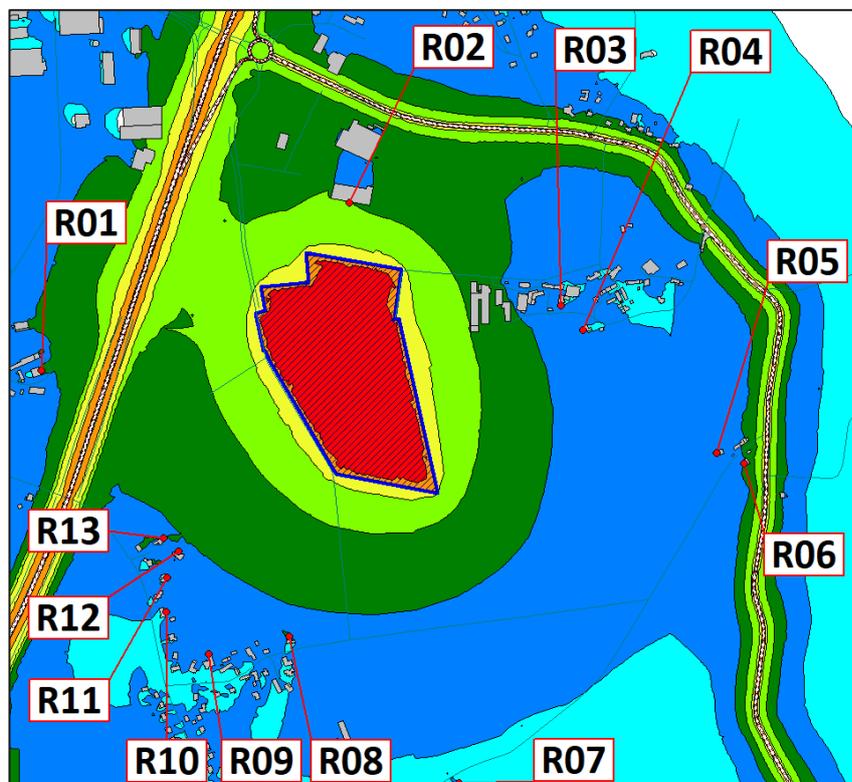
Avec ces niveaux sonores, les émergences sonores calculées en ZER sont inférieures à 5dBA le jour et 3dBA la nuit, respectant ainsi les seuils définis dans l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux ICPE.

### 5.4.4 Cartographies sonores

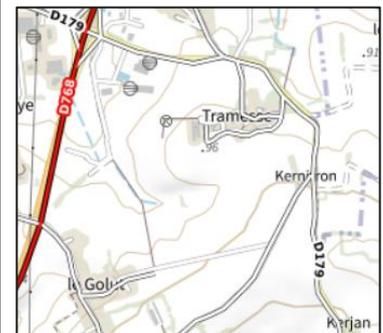
#### Cartographies sonores en dBA à 4m au-dessus du sol - Contribution ICPE + bruit routier Hypothèse de bruit maximum



*LAeq(6h-22h)*

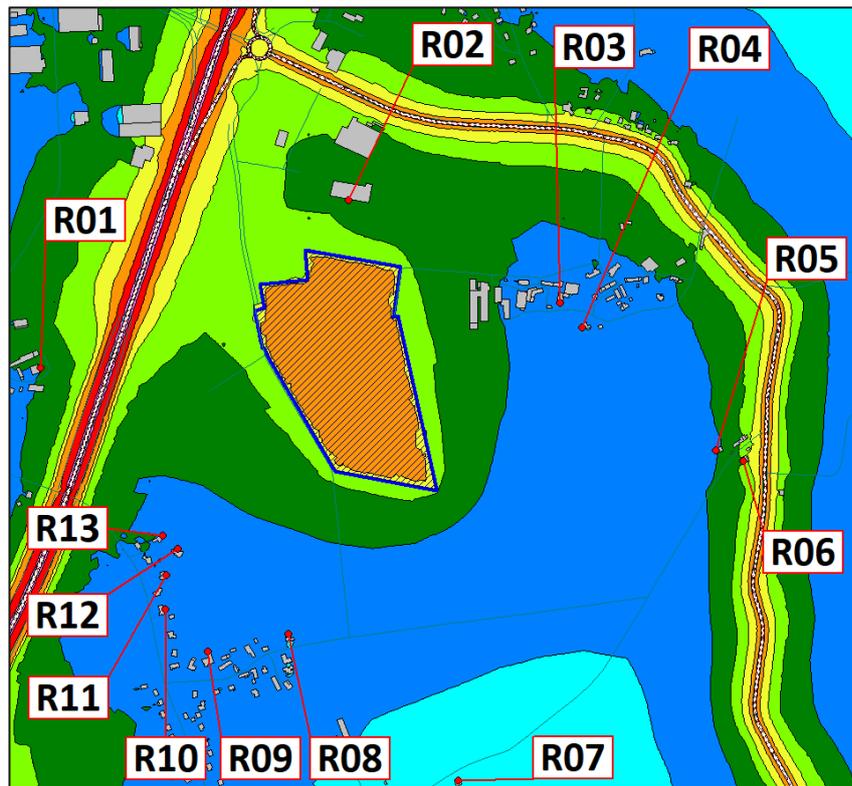


*LAeq(22h-6h)*

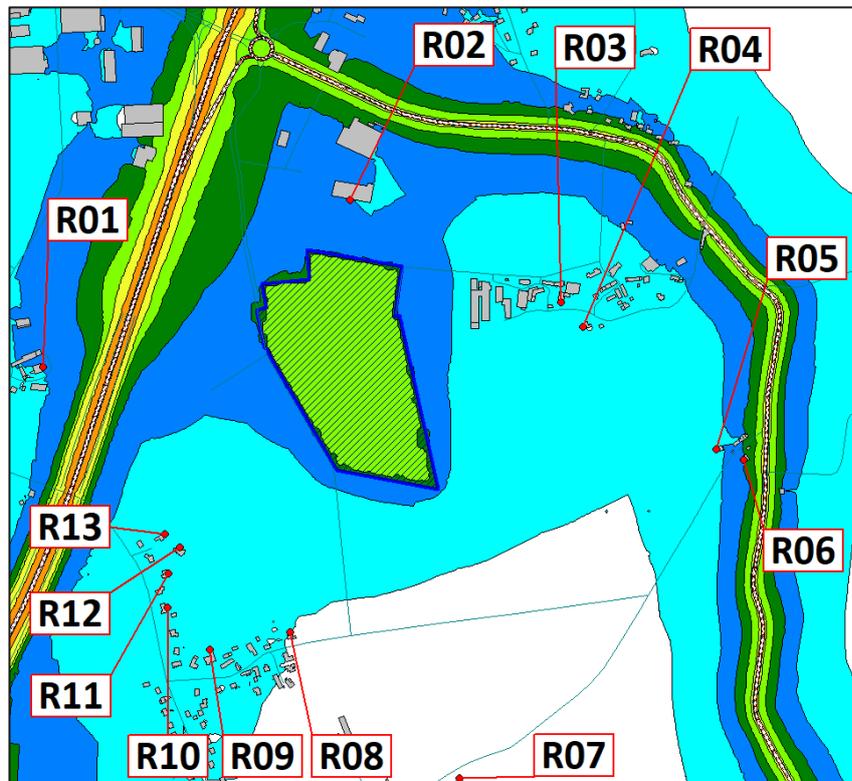


- > 35 dBA
- > 40 dBA
- > 45 dBA
- > 50 dBA
- > 55 dBA
- > 60 dBA
- > 65 dBA
- > 70 dBA
- > 75 dBA

**Cartographies sonores en dBA à 4m au-dessus du sol - Contribution ICPE + bruit routier**  
 Contribution sonore maximum admissible avant dépassement des seuils d'émergences réglementaires en Zone à Emergence Réglementée (ZER).



*LAeq(6h-22h)*



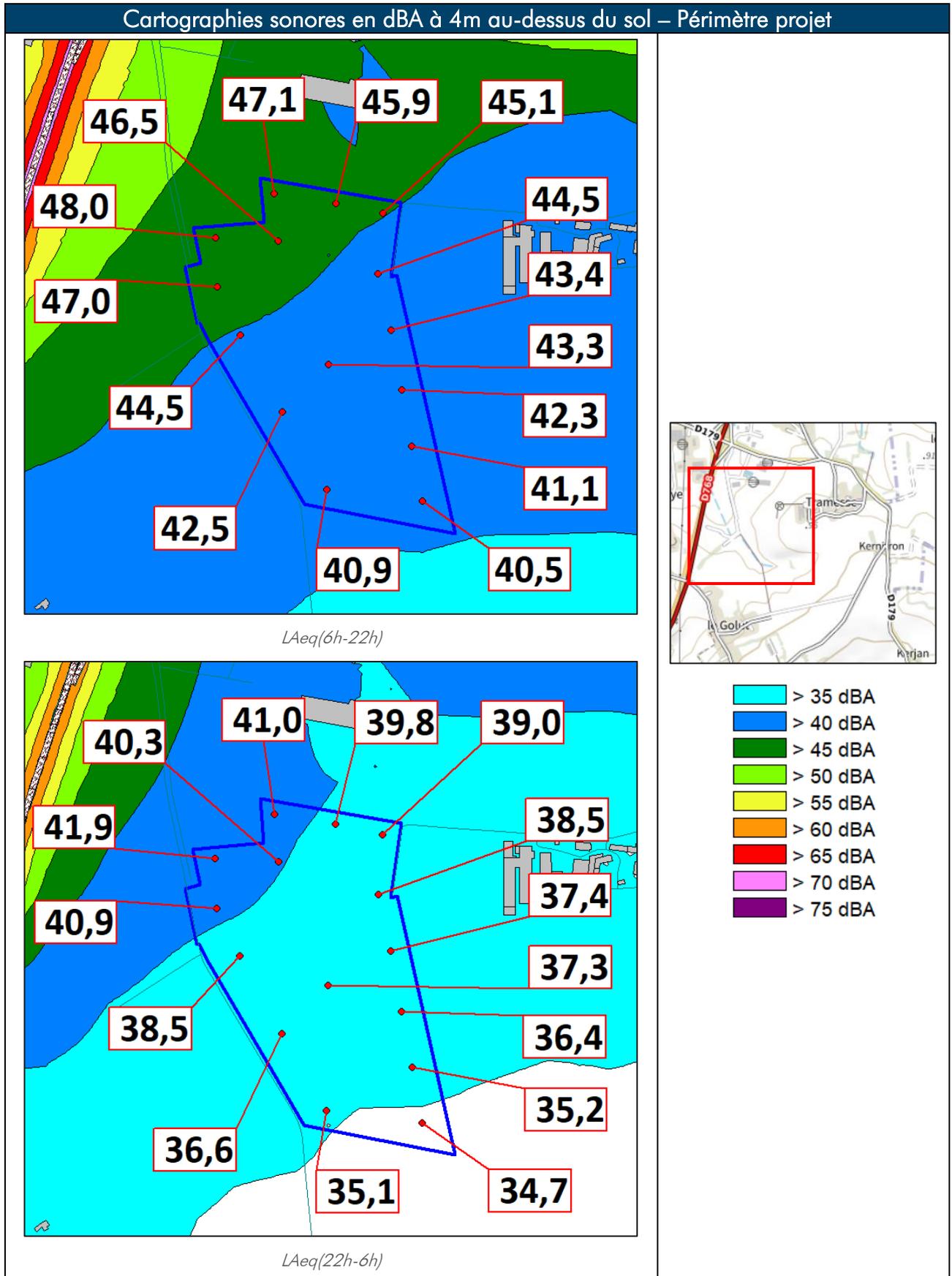
*LAeq(22h-6h)*



- > 35 dBA
- > 40 dBA
- > 45 dBA
- > 50 dBA
- > 55 dBA
- > 60 dBA
- > 65 dBA
- > 70 dBA
- > 75 dBA

### 5.5 Niveaux sonores à l'intérieur du périmètre du projet – Bruit routier

Les points de calcul comme les cartes de bruit effectuées se situent à une hauteur de 4m du sol, le périmètre du projet est représenté en bleu. Seul le bruit routier est modélisé.



## 5.6 Généralités sur les protections acoustiques envisageables

Aucune protection n'est à prévoir pour ce projet dans un contexte réglementaire. Toutefois, des idées d'optimisation acoustique du projet sont développées dans ce chapitre.

### 5.6.1 Mise en œuvre d'un merlon ou butte de terre

Les avantages de ce type de protection sont les suivants :

- Protection « économique » si l'emprise est disponible et si l'on dispose d'un excédent de terre (suite au chantier par exemple) ;
- Surface relativement absorbante par rapport aux écrans qui sont susceptibles de réfléchir le son ;
- Meilleure insertion paysagère du projet routier.

Les inconvénients principaux sont de deux ordres :

- L'emprise d'un merlon requiert une consommation importante d'espace : par exemple pour un merlon d'une hauteur de 3m, avec une pente de 2/1, l'emprise atteint 12m à la base ;
- Une arête plus éloignée de la voie qu'un écran nécessite, pour une efficacité acoustique comparable, une hauteur plus importante (Cf. Schéma ci-dessous).

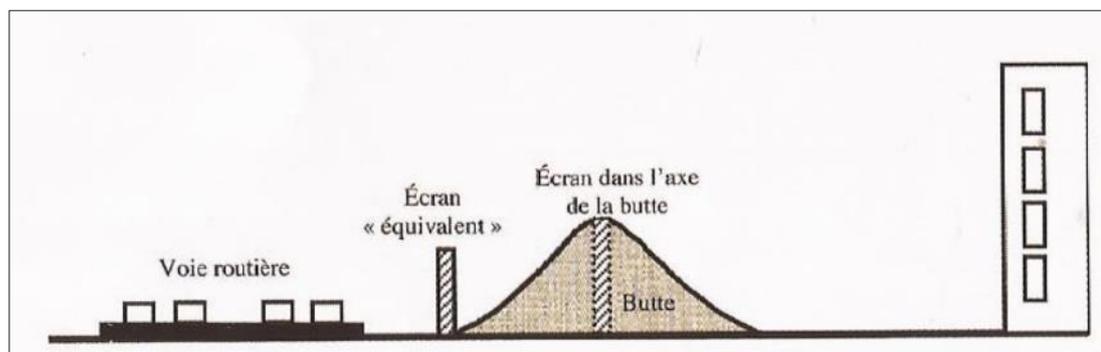


Schéma : équivalence Ecran / Merlon de terre

### 5.6.2 Mise en œuvre d'un écran acoustique

Les écrans constituent une solution privilégiée notamment lorsque l'emprise au sol est faible.

Leur fonction première est de protéger le riverain de la transmission directe du son, la propagation sonore s'effectuant ensuite derrière l'écran par diffraction sur les arêtes et les extrémités de l'écran.

#### 5.6.2.1 Type d'écran envisageable

Les écrans acoustiques peuvent être :

- Hors ouvrage ou sur ouvrage,
- Simple ou avec diffracteur,
- Vertical ou incliné,
- Réfléchissant, absorbant simple face, absorbant double face,
- En béton, béton bois, bois, métal, végétalisé, etc...

### 5.6.2.2 Exemples d'écrans acoustiques



*Ecran végétalisé avec mur béton*



*Ecran translucide*



*Ecran en béton bois*



*Ecran en gabions*



*Ecrans métalliques*



*Ecrans en bois sur GBA*

### 5.6.2.3 Performance en isolation de l'écran (transmission)

D'ordinaire, on considère que si le bruit transmis à travers l'écran est inférieur de 10 dB aux bruits réfléchis, diffractés et absorbés, ce premier peut être considéré comme négligeable.

En réalité, les fabricants fournissent à peu près tous des écrans dotés de performances isolantes  $D_{LR} \geq 25$  dB, ce qui est suffisant pour négliger le phénomène de transmission.

### 5.6.2.4 Performance en absorption de l'écran

Si nécessaire, l'écran préconisé peut être constitué de matériaux ou de formes géométriques permettant de lui administrer des performances d'absorption acoustique importantes. Cette caractéristique permet d'éviter une réflexion du son sur l'écran et le renvoi de celui-ci de l'autre côté de la voie.

### 5.6.2.5 Type de fondation

Les écrans sur GBA élargie ne nécessitent pas de fondations spécifiques, ces dernières étant réalisées à partir de semelles en béton. Le dimensionnement de la semelle en béton pourra cependant évoluer selon la hauteur de l'écran.

Pour le cas des écrans qui ne sont pas disposés sur GBA, les fondations peuvent être assez profondes et une étude de faisabilité par un bureau d'études compétent est nécessaire afin de connaître précisément les dimensions et le type de fondations en fonction des contraintes du site et des écrans.

### 5.6.2.6 Intégration paysagère de l'écran

La mise en place d'un écran acoustique le long d'une infrastructure de transport répond à la fonction principale d'atténuer le bruit de la circulation.

Pour autant, les dispositifs de protection acoustique doivent être conçus en tenant compte du contexte, du territoire, de la morphologie projetée des lieux.

Ces protections phoniques sont susceptibles d'engendrer des impacts visuels et paysagers non négligeables : fermeture visuelle du paysage, effet de coupure, arrière inesthétique de l'écran, etc...

Pour le confort des riverains de cette zone d'aménagement, l'objectif est double : assurer une protection vis-à-vis des nuisances sonores tout en assurant une qualité visuelle et paysagère.

De ce constat, découle la nécessité de travailler en relation avec l'équipe de concepteurs et notamment l'équipe en charge de l'aménagement paysager.

En effet, une bonne collaboration entre l'acousticien et le paysagiste permettra de trouver un compromis entre efficacité acoustique et qualité paysagère : le paysagiste pourra travailler sur les formes, les plantations, la végétation, les couleurs alors que l'acousticien va travailler sur le positionnement, la hauteur, la longueur ou les caractéristiques en affaiblissement acoustique et en absorption.



Croquis issu du document « Les écrans acoustiques – Guide de conception et de réalisation » - Certu

### 5.6.2.7 Nota Bene

Outre les qualités d'isolation acoustique, le choix du type d'écran pourra également porter sur des aspects autres qu'acoustiques :

- Entretien, facilité de réparation,
- Nettoyage des graffitis,
- Transparence,
- Résistance au vent et aux intempéries,
- Dépollution.

Pour chaque écran, seront demandés des tests de résistances aux chocs, au vent et aux intempéries.

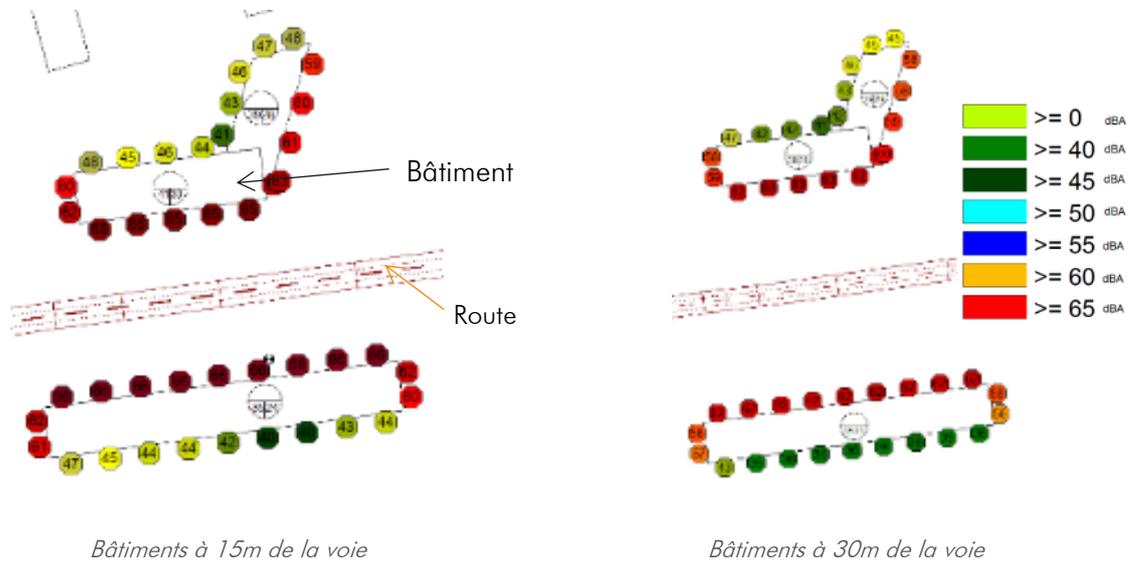
### 5.6.3 Dispositions à prendre lors de la conception des bâtiments

#### 5.6.3.1 Éloignement par rapport aux voies

Au plus les bâtiments sont éloignés de la voie, au moins ils seront impactés acoustiquement.

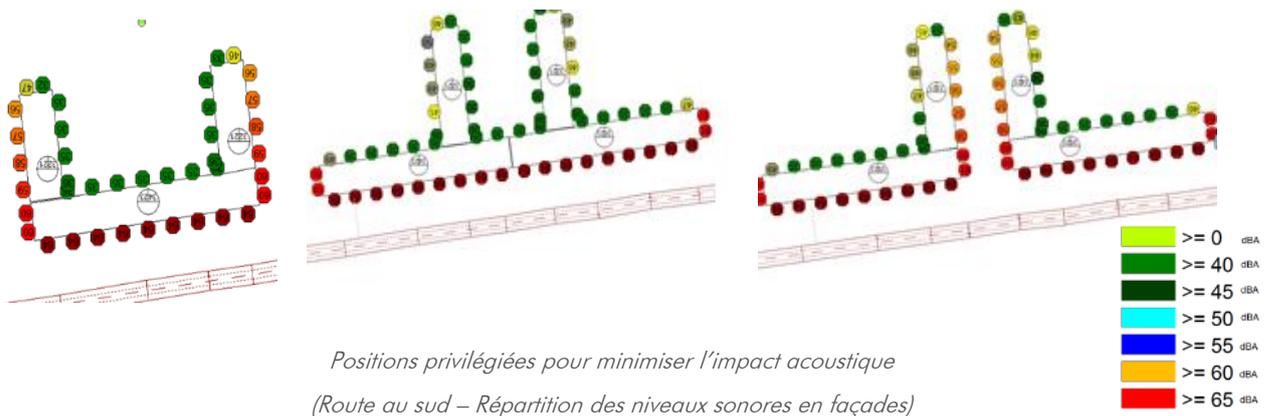
En doublant la distance par rapport à la voie (par exemple : distance initiale de 15 mètres, distance finale de 30 mètres), le gain acoustique est de l'ordre de 3 dBA.

Ci-après la modélisation de cet exemple avec l'incidence sur les niveaux sonores en façade.



#### 5.6.3.2 Forme et orientation des bâtiments par rapport aux voies

Indépendamment des considérations thermiques qui influent généralement sur la position des chambres dans le cas de projet de logements, trois positions sont à privilégier à proximité d'une voie afin de limiter l'impact acoustique sur les façades :



Ces trois positions de bâtiment ont l'avantage de présenter, dans le cas de **logements traversants**, des zones plus calmes à l'arrière (contrairement aux bâtiments perpendiculaires à la voie).

Sur ces zones calmes on positionnera plutôt les chambres des logements dans le but d'améliorer le confort des usagers dans les pièces de vie.

On favorisera également la mise en place des parties extérieures aux logements (jardins, terrasses, balcons...) du côté opposé aux routes principales.

Sur la façade la plus exposée, les pièces moins sensibles aux nuisances sonores pourront être positionnées : cuisine, salles d'eau, ...

De plus, la construction de bâtiments perpendiculaires, derrière un bâtiment parallèle à la voie, permet la création de « cour intérieure » où le bruit ne s'engouffre pas.

Si les contraintes imposent une disposition des bâtiments en peigne le long de la voie (forme inversée par rapport aux schémas ci-dessus), il convient d'étudier la possibilité de mise en place d'écrans acoustiques entre les bâtiments de manière à limiter la propagation vers les bâtiments en 2<sup>nd</sup> rideau.



*Projet Nutheschlange (Postdam – Allemagne) avec création d'écrans translucides entre les bâtiments*

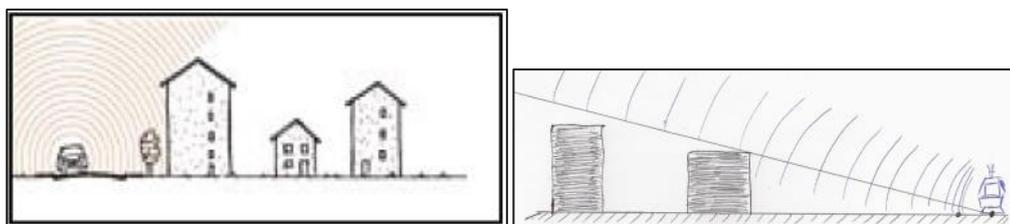
En effet, il conviendra d'éviter les espaces entre bâtiments afin de ne pas laisser le bruit entrer dans la zone calme.



*Problème de front de bâtiments non continu en bordure de voie*

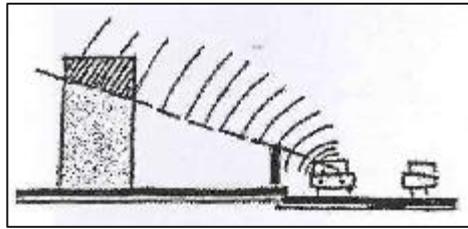
### 5.6.3.3 Gabarit du bâtiment par rapport aux voies et aux protections acoustiques

Lorsque plusieurs rangées de bâtiments sont prévues, la première rangée sera utilisée comme barrière sonore pour les autres bâtiments. En fonction de l'éloignement avec les voies, les bâtiments dotés d'un gabarit plus important pourront être positionnés en second plan et bénéficier de la protection de la première rangée.



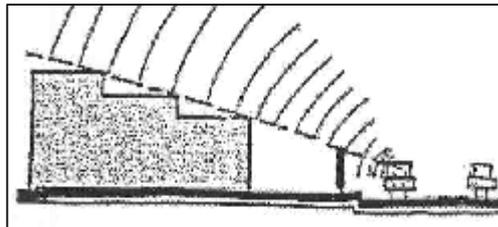
*Principe du bâtiment écran*

Dans le cas de mise en place d'une protection acoustique le long d'une voie, la hauteur des bâtiments à proximité devra être limitée. Si une protection acoustique (type écran anti bruit) est mise en place, l'objectif sera de concevoir des bâtiments bénéficiant de la protection sur toute leur hauteur.



*Écran anti-bruit ne protégeant pas toute la hauteur du bâtiment*

Particulièrement dans le cas de protections acoustiques, les bâtiments en terrasses peuvent constituer une solution satisfaisante en matière de réduction du niveau de bruit :



*Toiture terrasse conciliant gabarit du bâtiment et protection acoustique*

## 6. CONCLUSION

Le présent document s'inscrit dans le cadre des études d'impact du projet d'extension du parc d'activités Lann Vélin Sud situé à SAINT-THURIAU (56).

Dans le cadre de ces études, le bureau DCI ENVIRONNEMENT a missionné le bureau d'études en acoustique VENATHEC pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique du projet sur l'environnement.

Deux mesures de bruit ont été effectuées du 15 au 16 septembre 2022 afin de déterminer l'ambiance sonore actuelle du site et de recalibrer le modèle de calcul utilisé dans le cadre de cette étude.

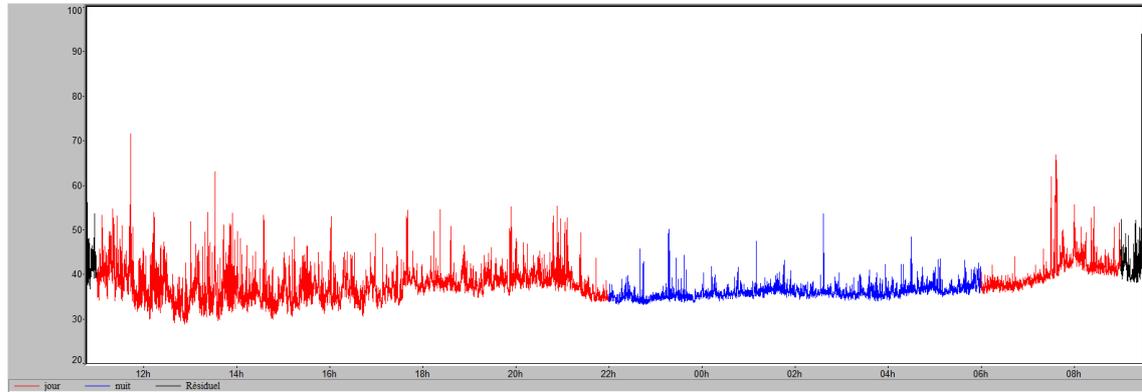
Les mesures et les modélisations effectuées permettent de conclure que :

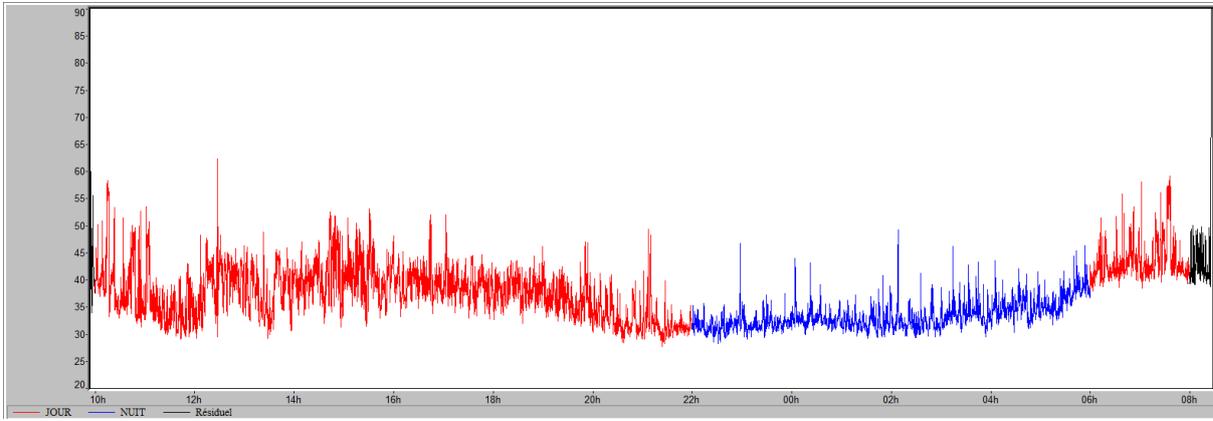
- Les niveaux sonores actuels sur la zone sont inférieurs à 50dBA en période diurne et inférieurs à 45dBA en période nocturne.
- Au sens de l'Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, l'intégralité du secteur d'étude est situé en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.
- En tenant compte d'hypothèses pénalisantes pour le projet, la contribution sonore des nouvelles infrastructures routières respecte la réglementation acoustique sur la construction de nouvelles voiries.
- En considérant une contribution sonore du projet de 70dBA le jour et 60dBA la nuit en limite de propriété, soit le maximum réglementairement admissible selon l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux ICPE, les émergences sonores liées au fonctionnement de l'ICPE calculées en façade des bâtiments voisins sont supérieures aux seuils réglementaires de 5dBA en période diurne et 3dBA en période nocturne. Ces émergences peuvent dépasser 10dBA en période diurne comme en période nocturne.
- Avec une contribution sonore des ICPE en limite de propriété du projet de 55dBA le jour et 45dBA la nuit, les émergences sonores calculées en ZER sont inférieures à 5dBA le jour et 3dBA la nuit, respectant ainsi les seuils définis dans l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux ICPE.

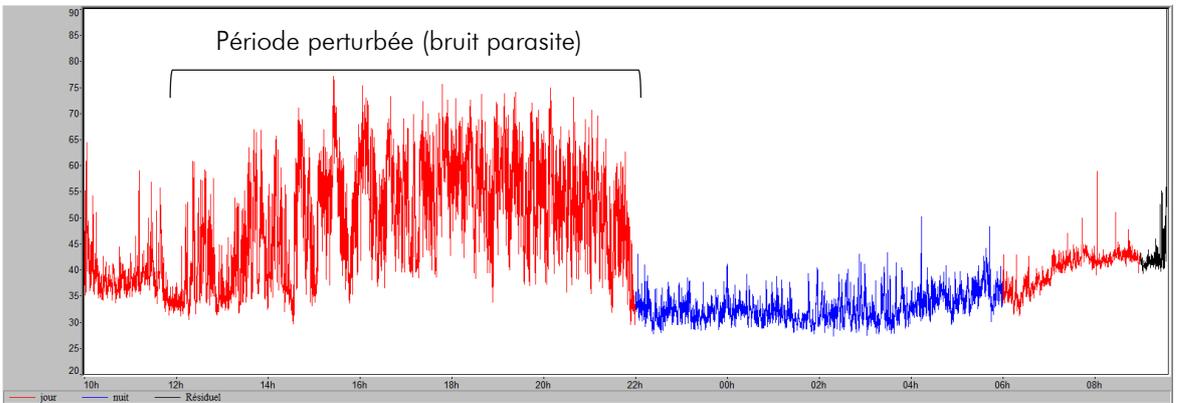
## 7. ANNEXES

ANNEXE A – FICHES DE MESURE.....	38
ANNEXE B – RESULTATS DES MESURES DETAILLES SUR LES PERIODES 7H-22H ET 22H-7H.....	41
ANNEXE C - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	44
ANNEXE D - GLOSSAIRE.....	46

## ANNEXE A – FICHES DE MESURE

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n° 1	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u> 6 Tramesse - SAINT-THURIAU (56) <u>Contact</u> - <u>Type de bâtiment</u> Pavillon individuel <u>Sonomètre</u> CUBE 20 <u>Date de début</u> 15/09/2022 à 10h45 <u>Date de fin</u> 16/09/2022 à 9h30 <u>Hauteur de prise de son</u> 2m	<u>Photo du point de mesure</u> 	<u>Emplacement du point sur plan</u> 	
Conditions météorologiques			
<u>Période diurne</u> <u>Couverture nuageuse</u> Semi couvert <u>Humidité</u> Sec <u>Vitesse de vent</u> Moyen à faible <u>Classe</u> 1 <u>Conditions de propagation</u> U3/T1		<u>Période nocturne</u> <u>Couverture nuageuse</u> Semi-couvert <u>Humidité</u> Sec <u>Vitesse de vent</u> Moyen à faible <u>Classe</u> 1 <u>Conditions de propagation</u> U3/T4	
Evolution temporelle du niveau sonore			
			
Résultats acoustiques			
Date des mesures	Période	Contributions sonores particulières	
		LAeq Ambient (dBA)	
Du 15/09/2022 à 10h45 au 16/09/2022 à 9h30	JOUR (6h-22h)	42,4	
	NUIT (22h-6h)	36,2	
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n° 2	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u>	Rue Kermitron - SAINT-THURIAU (56)	<u>Photo du point de mesure</u>	<u>Emplacement du point sur plan</u>
<u>Contact</u>	-		
<u>Type de bâtiment</u>	Pavillon individuel		
<u>Sonomètre</u>	DUO02		
<u>Date de début</u>	15/09/2022 à 10h		
<u>Date de fin</u>	16/09/2022 à 8H		
<u>Hauteur de prise de son</u>	2m		
Conditions météorologiques			
<u>Période diurne</u>		<u>Période nocturne</u>	
<u>Couverture nuageuse</u>	Semi couvert	<u>Couverture nuageuse</u>	Semi-couvert
<u>Humidité</u>	Sec	<u>Humidité</u>	Sec
<u>Vitesse de vent</u>	Moyen à faible	<u>Vitesse de vent</u>	Moyen à faible
<u>Classe</u>	1	<u>Classe</u>	1
<u>Conditions de propagation</u>	U3/T1	<u>Conditions de propagation</u>	U3/T4
Evolution temporelle du niveau sonore			
			
Résultats acoustiques			
Date des mesures	Période	Contributions sonores particulières	
		LAeq Ambient (dBA)	
Du 15/09/2022 à 10h au 16/09/2022 à 8H	JOUR (6h-22h)	42,1	
	NUIT (22h-6h)	34,2	
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n° 3	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u>	Rue de Kérihuel - SAINT-THURIAU (56)	<u>Photo du point de mesure</u>	<u>Emplacement du point sur plan</u>
<u>Contact</u>	-		
<u>Type de bâtiment</u>	Pavillon individuel		
<u>Sonomètre</u>	DUO01		
<u>Date de début</u>	15/09/2022 à 10h		
<u>Date de fin</u>	16/09/2022 à 9H		
<u>Hauteur de prise de son</u>	2m		
Conditions météorologiques			
<u>Période diurne</u>		<u>Période nocturne</u>	
<u>Couverture nuageuse</u>	Semi couvert	<u>Couverture nuageuse</u>	Semi-couvert
<u>Humidité</u>	Sec	<u>Humidité</u>	Sec
<u>Vitesse de vent</u>	Moyen à faible	<u>Vitesse de vent</u>	Moyen à faible
<u>Classe</u>	1	<u>Classe</u>	1
<u>Conditions de propagation</u>	U3/T1	<u>Conditions de propagation</u>	U3/T4
Evolution temporelle du niveau sonore			
			
Résultats acoustiques			
Date des mesures	Période	Contributions sonores particulières	
		L <sub>Aeq</sub> Ambient (dBA)	
Du 15/09/2022 à 10h au 16/09/2022 à 9H	JOUR (6h-22h)	58,3 40,5	Avec bruit parasite Sans bruit parasite
	NUIT (22h-6h)	33,7	
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

## ANNEXE B – RESULTATS DES MESURES DETAILLES SUR LES PERIODES 7H-22H ET 22H-7H

## Niveaux de bruit mesurés au point LD1

Les tableaux suivants présentent les niveaux de bruit mesurés au point LD1, en périodes diurne et nocturne, exprimés arrondis à 0,5 dB près.

## Période globale

PERIODE	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PERIODE DIURNE 7H-22H	L <sub>eq</sub>	47,0	39,5	35,5	35,0	34,0	30,5	36,0	38,5	42,5
	L <sub>90</sub>	41,0	33,5	28,5	28,0	27,5	22,5	19,5	16,5	33,0
	L <sub>50</sub>	44,5	37,0	32,5	32,0	31,5	27,0	27,5	25,5	37,0
	L <sub>10</sub>	50,0	42,0	38,5	38,5	36,5	31,0	32,5	31,5	42,0
PERIODE NOCTURNE 22H-7H	L <sub>eq</sub>	44,5	37,5	34,0	34,0	29,5	25,5	28,0	26,0	36,0
	L <sub>90</sub>	41,5	34,5	31,0	30,5	26,5	24,5	27,5	25,5	34,5
	L <sub>50</sub>	43,5	36,5	33,5	33,0	28,0	25,0	27,5	25,5	35,5
	L <sub>10</sub>	46,0	39,0	35,5	35,5	31,5	25,5	27,5	26,0	37,5

## Période horaire la plus calme

Les tableaux suivants présentent les niveaux de bruit mesurés au point LD1 pour les périodes les plus calmes, en périodes diurne et nocturne, exprimés arrondis à 0,5 dB près.

PERIODE	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PERIODE DIURNE 12H-13H	L <sub>eq</sub>	47,0	38,0	33,0	31,0	31,0	27,0	32,0	31,0	38,0
	L <sub>90</sub>	40,5	32,5	26,5	25,5	25,0	18,5	17,0	14,5	30,0
	L <sub>50</sub>	42,5	34,0	29,0	28,0	27,5	21,5	23,0	19,5	33,5
PERIODE NOCTURNE 22H-23H	L <sub>eq</sub>	44,0	35,0	31,5	31,0	28,0	25,5	27,5	26,0	35,0
	L <sub>90</sub>	40,5	33,0	28,5	28,0	25,5	24,5	27,0	25,5	33,5
	L <sub>50</sub>	42,0	34,5	30,5	30,0	27,0	24,5	27,5	25,5	34,5

## Commentaires

Les niveaux sonores enregistrés sont assez faibles quel que soit la période de la journée. L'impact du trafic routier avoisinant le point de mesure est faible.

## Niveaux de bruit mesurés au point LD2

Le tableau suivant présente les niveaux de bruit mesurés au point LD2, en périodes diurne et nocturne, exprimés arrondis à 0,5 dB près.

PERIODE DIURNE 7H-22H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	49,5	43,5	38,0	37,5	36,0	30,0	36,0	33,5	42,0
	L <sub>90</sub>	40,0	31,5	30,0	30,0	26,0	16,0	13,0	11,0	31,5
	L <sub>50</sub>	44,5	36,5	34,0	34,0	32,5	25,0	23,5	19,5	37,5
	L <sub>10</sub>	52,5	43,5	41,0	40,5	39,0	33,0	33,5	30,0	43,5

PERIODE NOCTURNE 22H-7H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	46,5	36,5	35,5	34,0	28,5	17,5	13,0	11,0	34,0
	L <sub>90</sub>	41,0	32,5	32,5	30,5	22,0	12,0	10,5	10,0	30,5
	L <sub>50</sub>	43,0	34,5	34,5	32,5	25,5	14,0	11,0	10,5	32,5
	L <sub>10</sub>	47,0	37,5	37,5	36,0	32,0	20,0	14,5	11,5	36,5

## Période horaire la plus calme

Les tableaux suivants présentent les niveaux de bruit mesurés au point LD2 pour les périodes les plus calmes, en périodes diurne et nocturne, exprimés arrondis à 0,5 dB près.

PERIODE DIURNE 21H-22H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	47,0	40,5	34,0	33,5	28,5	19,0	15,5	12,5	34,0
	L <sub>90</sub>	39,0	31,0	30,5	29,0	22,0	11,5	10,5	10,5	29,5
	L <sub>50</sub>	41,0	33,0	33,0	30,5	24,5	13,5	11,5	10,5	31,0

PERIODE NOCTURNE 22H-23H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	43,0	35,0	34,0	32,0	25,5	14,5	12,0	10,5	32,0
	L <sub>90</sub>	40,5	32,0	32,0	29,5	20,5	11,0	10,5	10,0	29,5
	L <sub>50</sub>	42,0	33,5	33,5	31,0	23,5	12,5	10,5	10,5	31,0

## Commentaires

Les niveaux sonores enregistrés sont assez faibles quel que soit la période de la journée. L'impact du trafic routier avoisinant le point de mesure est faible.

### Niveaux de bruit mesurés au point LD3

Le tableau suivant présente les niveaux de bruit mesurés au point LD3, en périodes diurne et nocturne, exprimés arrondis à 0,5 dB près.

PERIODE DIURNE 7H-22H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	60,5	62,0	62,5	58,5	48,5	35,5	31,5	28,5	58,5
	L <sub>90</sub>	46,0	36,5	32,0	30,5	29,0	22,5	15,0	12,5	34,5
	L <sub>50</sub>	55,0	49,5	39,5	38,0	34,5	28,5	26,0	23,0	42,0
	L <sub>10</sub>	64,0	67,0	67,5	57,5	44,0	36,0	35,5	32,5	61,0

PERIODE NOCTURNE 22H-7H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	43,0	35,0	33,0	33,0	29,5	20,5	13,5	12,0	33,5
	L <sub>90</sub>	39,0	30,5	29,5	28,5	23,0	16,0	11,5	11,0	29,5
	L <sub>50</sub>	41,5	32,5	31,5	31,0	27,0	19,0	12,0	11,5	32,0
	L <sub>10</sub>	45,0	35,0	34,0	35,0	32,5	23,0	14,5	12,5	36,0

### Période horaire la plus calme

Les tableaux suivants présentent les niveaux de bruit mesurés au point LD3 pour les périodes les plus calmes, en périodes diurne et nocturne, exprimés arrondis à 0,5 dB près.

PERIODE DIURNE 12H-13H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	55,5	56,0	53,5	42,0	31,5	25,0	25,5	26,0	47,0
	L <sub>90</sub>	46,5	38,0	31,0	26,5	26,0	21,0	16,5	13,5	32,0
	L <sub>50</sub>	50,0	42,0	33,5	30,0	29,0	23,5	21,5	19,0	35,5

PERIODE NOCTURNE 01H-02H	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	L <sub>eq</sub>	43,0	35,5	32,0	31,0	27,0	18,5	13,0	11,5	32,0
	L <sub>90</sub>	38,0	30,0	29,5	28,0	22,0	15,5	11,5	11,0	29,0
	L <sub>50</sub>	40,5	32,0	31,0	30,0	25,0	17,5	12,0	11,5	30,5

### Commentaires

Les niveaux sonores enregistrés sont élevés en période diurne et faibles en période nocturne. L'impact du trafic routier avoisinant le point de mesure est notable en journée et faible la nuit (trafic plus faible et intermittent).

## ANNEXE C - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

## Conditions aérodynamiques :

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu Portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

## Conditions thermiques :

Période	Rayonnement/ couverture nuageuse	Humidité en surface	Vent	Ti
Jour	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Surface humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Surface sèche	Faible ou moyen ou fort	T2
			Faible ou moyen	T2
		Surface humide	Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

Grille (U<sub>i</sub>,T<sub>i</sub>) des conditions de propagation

Conditions défavorables pour la propagation sonore : - et - -

Conditions homogènes pour la propagation sonore : Z

Conditions favorables pour la propagation sonore : + et ++

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

Vitesse du vent (2m au-dessus du sol) :

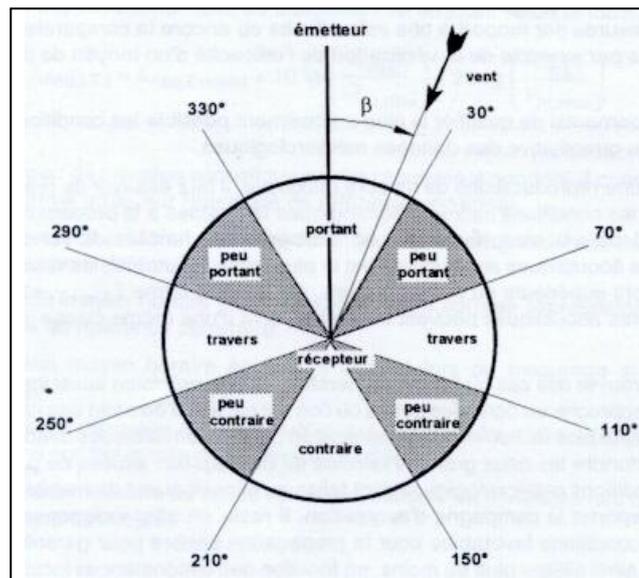
- Vent fort : vitesse 3 m/s ;
- Vent moyen 1 m/s < vitesse < 3 m/s ;
- Vent faible : vitesse < 1 m/s.

Couverture nuageuse :

- Nuageux : ciel dégagé < 20 % ;
- Dégagé : ciel dégagé > 80 %.

Humidité en surface :

- Surface sèche : pas d'eau 48h avant le mesurage et inférieur à 2mm au cours de la semaine précédente ;
- Surface humide : autres cas.



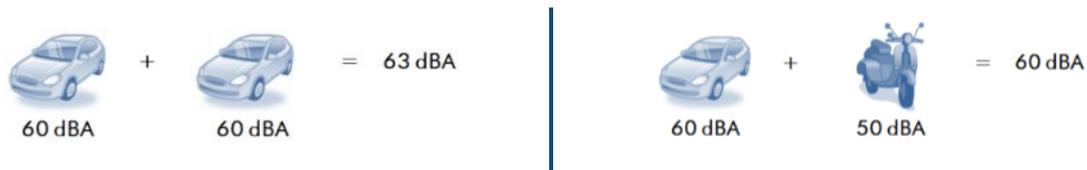
## ANNEXE D - GLOSSAIRE

### Décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. Dans la pratique, l'échelle de perception de l'oreille humaine étant très vaste, on utilise une échelle logarithmique, plus adaptée pour caractériser le niveau sonore. Cette échelle réduite s'exprime en décibel (dB).

On ne peut donc pas ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global. À noter 2 règles simples :

- $60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$  ;
- $60 \text{ dB} + 50 \text{ dB} \approx 60 \text{ dB}$ .



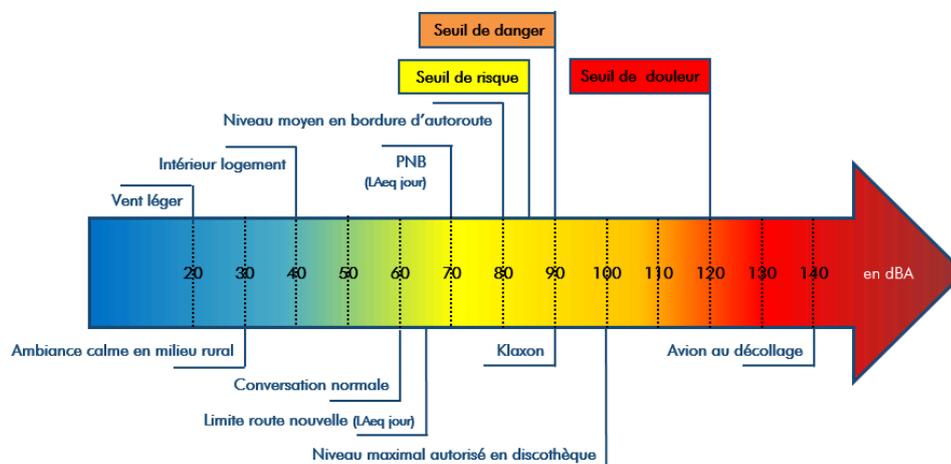
### Décibel pondéré A (dBA)

La forme de l'oreille humaine influençant directement le niveau sonore perçu par l'être humain, on applique généralement au niveau sonore mesuré, une pondération dite de type A pour prendre en compte cette influence. On parle alors de niveau sonore pondéré A, exprimé en dBA.

A noter 2 règles simples :

- L'oreille humaine fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA ;
- Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

### Echelle sonore



## Fréquence / Octave / Tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses 2 bornes dont la plus haute fréquence ( $f_2$ ) est le double de la plus basse ( $f_1$ ) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave	
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$	$f_c$ : fréquence centrale
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$	$\Delta f = f_2 - f_1$
$\Delta f / f_c = 71\%$		

## Niveau sonore équivalent $L_{eq,T}$

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure T. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé  $L_{eq}$  court). Le niveau global équivalent se note  $L_{eq,T}$ , il s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté  $L_{Aeq,T}$ .

## Niveau de puissance acoustique

Ce niveau caractérise l'énergie acoustique d'une source sonore. Elle est exprimée en dBA et permet d'évaluer le niveau de bruit émis par un équipement indépendamment de son environnement.

## Niveau résiduel ( $L_{res}$ )

Le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par l'établissement.

## Niveau particulier ( $L_{part}$ )

Le niveau particulier caractérise le niveau de bruit généré par l'activité de l'établissement.

## Niveau ambiant ( $L_{amb}$ )

Le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site. En l'occurrence, ce niveau sera la somme logarithmique du bruit résiduel et du bruit particulier de l'établissement.

## Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique est fondée sur la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant (comportant le bruit particulier de l'établissement en fonctionnement) et celui du résiduel.

$$E = L_{eq \text{ ambiant}} - L_{eq \text{ résiduel}}$$

$$E = L_{eq \text{ établissement en fonctionnement}} - L_{eq \text{ établissement à l'arrêt}}$$

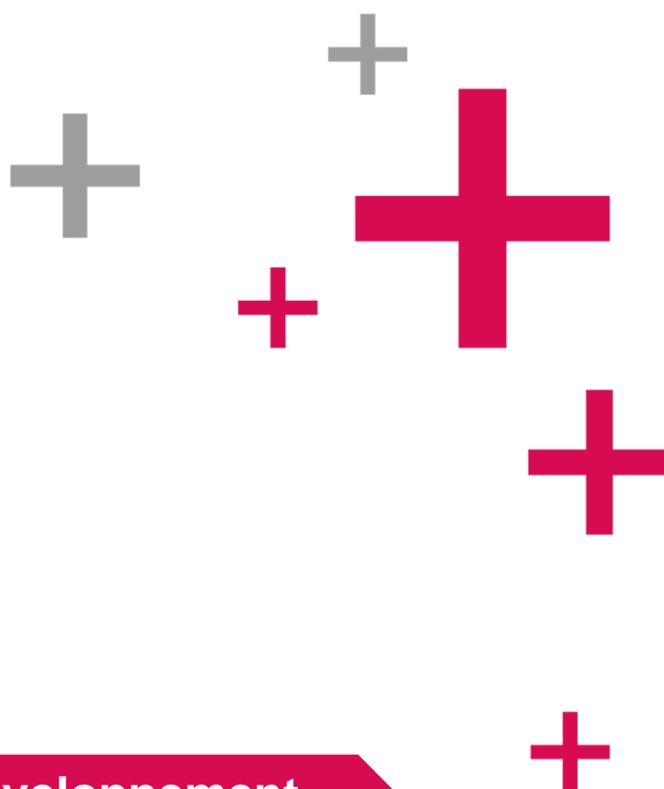
## Niveau fractile ( $L_n$ )

Le niveau fractile  $L_n$  représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n% du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'évènements perturbateurs et non représentatifs.

## 9. ANNEXE III

---

# Extension PA Lann Velin à Saint-Thuriau



**Etude sur le potentiel de développement  
des énergies renouvelables -  
*Article L. 128.4 du Code de l'Urbanisme***

# SOMMAIRE

<b>I. SYNTHÈSE NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE</b>	<b>5</b>
• <b>LES ORIENTATIONS DU PROJET LIÉES À L'ÉNERGIE</b>	<b>8</b>
• <i>Sobriété énergétique des bâtiments</i>	8
• <i>Développement des énergies renouvelables</i>	8
<b>II. PREAMBULE</b>	<b>9</b>
• Contexte du futur Parc d'Activités	9
• Principe et méthode de l'étude	9
<b>III. DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX À LA RÉGLEMENTATION DES DOCUMENTS D'URBANISME.</b>	<b>10</b>
• Processus de lutte contre le réchauffement climatique	10
• <i>Processus international</i>	10
• <i>Processus européen et national</i>	10
• Des engagements internationaux aux PLU puis permis d'aménager ou construire.	11
• Contexte réglementaire	12
○ Contexte local	13
▪ <i>La politique énergie climat du territoire breton</i>	13
▪ <i>Portrait énergétique du territoire de Pontivy Communauté</i>	14
▪ <i>Les actions de la Communauté de Communes en faveur de la performance énergétique et environnementale</i>	15
<b>IV. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE</b>	<b>17</b>
• Positionnement géographique	17
○ Périmètre d'étude	18
○ Topographie	18
○ Végétation et bâti existant	20
• Programmation et schéma d'aménagement étudié	20
<b>V. PHASE 1 : POTENTIEL DE MOBILISATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>21</b>
• Énergies fossiles disponibles	21
• Les énergies renouvelables et de récupération	21
• <i>Inventaire des énergies renouvelables disponibles et pertinence sur le projet</i>	22
• <i>L'énergie solaire</i>	24
• <i>L'énergie bois</i>	26
• <i>L'énergie éolienne (production d'électricité)</i>	28
• <i>La géothermie (production de chaleur et d'électricité)</i>	29
• <i>La récupération d'énergie sur les eaux usées</i>	31
• <i>Application</i>	33
• Innovations liées à la production d'électricité	34
• <i>L'autoconsommation</i>	34
• <i>Les smartgrid</i>	34
• Synthèse des énergies renouvelables mobilisables sur site	36
<b>VI. PHASE 2 : DÉTERMINATION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DU PROJET</b>	<b>39</b>
• Usages énergétiques attendus	39
• Les usages liés aux bâtiments	39
• Hypothèses de calcul	40
• Calcul des besoins énergétiques en fin d'opération	40
<b>VII. PHASE 3 : TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS DE LA ZONE PAR LES ENR</b>	<b>41</b>
• Production de chaleur et/ou d'électricité par énergie solaire	41
• Production de chaleur par géothermie	42
• Production de chaleur par Aérothermie	42
• Production de chaleur par Bois énergie	42

○ Synthèse	42
<b>VIII. PHASE 4 : ETUDE DE L'IMPACT DE LA MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>43</b>
• Comparaison des consommations en énergie finale	43
• Comparaison des coûts de fonctionnement actualisés sur 20 ans	44
• Comparaison des émissions de gaz à effet de serre	45
• Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne	46
• Synthèse de l'analyse des scénarios d'approvisionnement en énergie	46
<b>IX. PHASE 5 : ETUDE D'OPPORTUNITE DE CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR ALIMENTE PAR LES ENR</b>	<b>48</b>
• Etude d'opportunité d'un réseau de chaleur sur le secteur	48
• Notion de densité énergétique pour un réseau de chaleur	48
• Etude d'opportunité	48
• <i>Analyse qualitative</i>	49
• <i>Conclusion</i>	49
<b>X. PHASE 7 : PISTES DE MESURES COMPENSATOIRES</b>	<b>50</b>
• Principe de la compensation carbone	50
• Compensation carbone volontaire	50
• Compensation carbone par des actions locales	51
• Proposition de mesures compensatoires	51
▪ <i>Production locale d'électricité</i>	51
▪ <i>Stockage de carbone : plantation de biomasse</i>	52
<b>XI. L'ECLAIRAGE PUBLIC</b>	<b>54</b>
○ Rôles de l'éclairage public	54
○ Enjeux pour un projet d'aménagement	54
○ Quelques préconisations	54
○ Consommation énergétique attendue pour l'éclairage public	56
<b>XII. APPROCHE SUR LES TRANSPORTS ET L'ENERGIE GRISE DES MATERIAUX</b>	<b>57</b>
1.1. Transports	57
▪ <i>Pollution liée aux véhicules à moteur</i>	57
▪ <i>Propositions pour limiter l'impact des transports</i>	57
▪ <i>Estimation des émissions annuelles domicile-travail</i>	58
1.2. Energie grise des matériaux	58
▪ <i>Matériaux de voirie</i>	58
▪ <i>Matériaux de construction</i>	59
<b>XIII. SYNTHESE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DES ENERGIES RENOUVELABLES ETUDIEES</b>	<b>60</b>
• <b>PROPOSITIONS D'ACTIONS SPECIFIQUES LIEES A L'ENERGIE</b>	<b>62</b>
• <b>ANNEXES : FICHES TECHNIQUES SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>64</b>
• FICHE Energie solaire généralités	64
• FICHE Energie solaire thermique	68
• <i>Rappel sur le solaire thermique</i>	68
• <i>Préconisations</i>	69
• FICHE Energie solaire photovoltaïque	70
• <i>Membranes d'étanchéité photovoltaïques</i>	70
• <i>Panneaux de silicium</i>	70
• FICHE Pompes à chaleur	71
• FICHE Energie éolienne	73
• <i>Présentation</i>	73
• <i>Grand éolien</i>	73
• <i>Petit éolien</i>	73
• FICHE Géothermie	76
• <i>LA GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE (TEMPERATURE INFERIEURE A 30°C)</i>	76
• <i>La géothermie basse énergie (30 à 90°C)</i>	76
• <i>La géothermie moyenne énergie (90 à 150°C)</i>	76

• <i>La géothermie haute énergie (température supérieure à 150°C)</i>	76
• FICHE : Récupération d'énergie sur les eaux usées	79
• FICHE énergie marines renouvelables en Bretagne	81
• FICHE Réglementation pour l'installation d'une petite centrale hydroélectrique	84
• <i>Droit d'eau</i>	84
• <i>Droit de l'environnement</i>	84
• <i>Enquête publique</i>	84
• <i>Raccordement au réseau</i>	84
• FICHE Bois énergie : solutions collectives	85
• <i>Principe de fonctionnement des chaudières automatiques</i>	85
• <i>Combustible</i>	85
• <i>Gamme de puissance</i>	87
• <i>Chaudières bois et qualité de l'air</i>	87
<i>Principe d'implantation du silo</i>	88
<i>Silo pour bois déchiqueté</i>	88
<i>Silo pour granulés</i>	89
• FICHE réseaux de chaleur	91
• <i>Définition</i>	91
• <i>Bouquet énergétique</i>	91

## I. SYNTHÈSE NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE

Cette étude a permis de déterminer les sources d'énergies renouvelables pouvant être mobilisées sur le futur projet. Le tableau suivant présente une synthèse du potentiel de développement en énergies renouvelables :

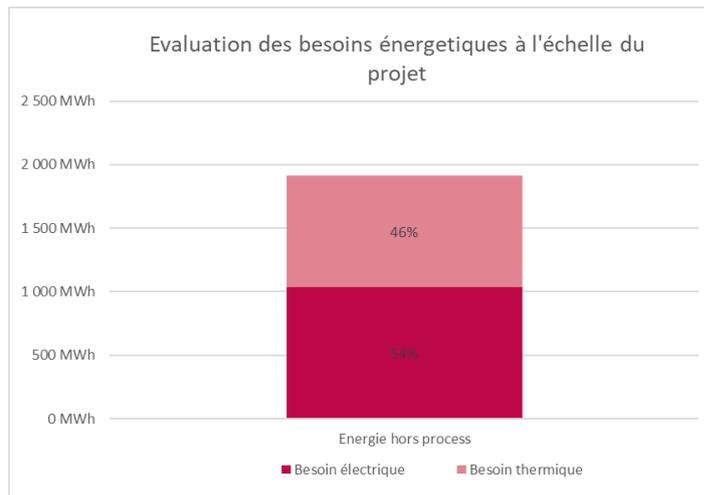
Energie	Potentiel sur site	Conditions de mobilisation
<b>Bois</b>	+++	Prévoir stockage et approvisionnement Filière bois énergie régionale en cours de structuration
<b>Solaire passif</b>	++	Orientation majoritairement Sud des bâtiments Attention à la pente du terrain Conception bioclimatique (maximiser les apports solaires en hiver, s'en protéger en été)
<b>Solaire thermique</b>	++	ECS solaires thermiques en toiture et/ou brises-soleil (étude approfondie à réaliser). Orientation sud des toitures ou toits terrasses. Réaliser un modèle 3D pour évaluer précisément l'ensoleillement et notamment les ombres portées des bâtiments. Uniquement pertinent sur des bâtiments avec de forts besoins de chaleur pour l'ECS ou des process.
<b>Solaire photovoltaïque</b>	+++	Panneaux photovoltaïques : prévoir une étude de faisabilité pour déterminer la faisabilité technico-économique et les possibilités de positionnement (en toiture, en brise-soleil, en ombrière de parking, sur des candélabres, ...) Orientation Sud des toitures ou toits terrasses
<b>Géothermie très basse température</b>	++	La réalisation d'un forage test et d'une étude de faisabilité est indispensable pour confirmer le potentiel et déterminer les modalités d'exploitation.
<b>Aérothermie</b>	+++	
<b>Chaleur fatale des eaux usées</b>	++	-Bâtiment de taille significative avec besoins d'ECS + évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes -Valorisation possible -Production collective d'ECS
<b>Éolien</b>	-	Site en zone défavorable

→ L'énergie solaire passive et active, l'énergie bois, la récupération d'énergie sur les eaux usées ou sur les process présentent un potentiel de développement.

Les hypothèses programmatiques prises en compte dans l'étude sont les suivantes :

	NOMBRE SDP	SDP TOTALE / TYPE	% Surfaces baties
<b>Artisanat-PME-PMI</b>			
Artisanat-PME-PMI	14 1500	21000	100%
<b>Total général</b>	<b>14 1500</b>	<b>21000</b>	<b>100%</b>

## Besoins du site :



→ La consommation énergétique attendue sur le projet serait de **1 912 MWh** dont 54% correspondent à des usages électriques.

## Taux de couverture par les ENR

**Attention, concernant les fortes incertitudes quant à la programmation du projet, des activités hébergées et des surfaces bâties, les résultats si dessous représentent un ordre d'idée. Les résultats en exploitation pourraient être significativement différents.**

ENR	Caractéristiques	Taux de couverture moyen par les ENR base (hors process)				Taux de couverture moyen par les ENR niveau isolation passif			
		Productible MWh/an	Chaleur	Electricité	Total Energie	Productible	Chaleur	Electricité	Total Energie
Panneaux Solaire thermique	Inclinaison 30° Orientation: S-E	333	38%	0%	17%	283	38%	0%	17%
Panneau Solaire photovoltaïque	Inclinaison 30° Orientation: S-E	2458	0%	238%	129%	2458	0%	280%	151%
Chaufferie bois granulés		878	100%	0%	46%	746	100%	0%	46%
Chaufferie bois plaquette		878	100%	0%	46%	597	100%	0%	46%
PAC géothermique	COP 3,5	623	71%	0%	33%	530	71%	0%	33%
PAC eau	COP 2.7	553	63%	0%	29%	470	74%	0%	34%
Micro éolien	P:3KW N:0	0	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%

- Les productions solaires et photovoltaïques considèrent que tous les capteurs sont orientés Sud avec une inclinaison de 30° ce qui ne sera probablement pas le cas à l'échelle en fonction du découpage parcellaire et de l'implantation des bâtiments. Toutefois, des surfaces supplémentaires pourraient être exploitées en ombrière de parking et en façade de bâtiment.
- Selon les hypothèses retenues, la production photovoltaïque pourrait couvrir une large part des besoins énergétiques annuels du projet. Toutefois ce résultat est soumis aux hypothèses de consommation par défaut. Si des sites avec du process industriel étaient présents (besoins énergétiques nettement supérieurs) les résultats seraient significativement différents.
- Selon nos hypothèses, la production PV pourrait couvrir une part significative des besoins électriques de la zone. Le développement de cette énergie est à encourager. Toutefois le bon bilan **annuel** de la production photovoltaïque ne signifie pas que la zone s'approcherait de l'autonomie énergétique. En effet il s'agit d'un bilan production/consommation annuel (voir prospective → production locale d'électricité).

Plusieurs scénarios d’approvisionnement en énergie mobilisant les énergies renouvelables ont été étudiés ; le tableau suivant propose une synthèse qualitative des résultats obtenus :

	Faible consommation en Energie Primaire	Faible consommation en Energie finale	Impact sur l'effet de serre	Coût Global sur 20 ans	Taux d'utilisation d'ENR	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne
1-GAZ						
2-Biomasse						
3-aérothermie						
4-Géothermie						

**LÉGENDE** Scénario

Réponse Favorable	Réponse mitigée ou adaptée partiellement au critère		Réponse Défavorable ou inadaptée
-------------------	---	--	----------------------------------

### Évaluation des scénarios d’approvisionnement étudiés au regard de critères environnementaux et économiques

Les scénarios S2- Biomasse et S7-Géothermie présentent une réponse aux critères d’analyse plus adaptée, mais aucun scénario ne se détache particulièrement par rapport aux autres.

**La moindre compatibilité des scénarios « géothermie/aérothermie » avec le pacte électrique breton pourrait être compensée par l’implantation de panneaux photovoltaïques en toiture et ombrières. Auquel cas, ces solutions seraient particulièrement adaptées. L’autoconsommation électrique permettrait par ailleurs d’améliorer le bilan financier car l’inflation serait alors maîtrisée.**

Le tableau suivant présente la synthèse des impacts estimés par les consommations énergétique :

	Consommation énergétique annuelle estimée (MWh/an)		Emissions min de CO2 (T/50 ans) y compris fabrication des matériaux		Surface forestière à planter (ha)		Surface forestière à planter (multiple de la surface de la zone)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Bâtiments	1082	2047	19385	33426	21,0	36,1	2,0	4,0
Trajets domiciles travail en voiture	816		10 596		11		1	
Eclairage	3,5	7,5	25	13	0	0	0	0
TOTAL	1 902	2 871	30 006	44 035	32	48	3	5

### Synthèse des impacts estimés d’un point de vue énergétique et effet de serre

La compensation carbone des émissions induites à l’échelle du projet (consommation directe d’énergie pour les bâtiments) nécessiterait le boisement de 3 à 5 fois la surface aménagée.

#### Opportunité réseau de chaleur :

A ce stade du projet, compte tenu de la programmation incertaine et donc de l’incertitude sur les besoins énergétiques, l’estimation du potentiel n’est pas favorable à un réseau de chaleur. Toutefois l’analyse pourrait être revue si une entreprise ayant de forte consommation de chaleur (process...) venait à s’implanter sur la zone.

- **LES ORIENTATIONS DU PROJET LIEES A L'ENERGIE**

- **Sobriété énergétique des bâtiments**

Le projet implique la construction de bâtiments industriels probablement non soumis à la future réglementation thermique. Ainsi, il est difficile d'imposer des exigences de consommation d'énergie sur ces bâtiments.

Afin de limiter les besoins de chauffage en optimisant la conception du bâti, les bâtiments ou parties de bâtiments soumis à la RE2020 devront atteindre un niveau **Bbio<Bbiomax-10%**.

Les bâtiments ou parties de bâtiments soumis à la RT2012 devront atteindre un niveau Bbio<Bbiomax-20% et un Cep<Cepmax-20% afin d'anticiper l'application de la RE2020.

- **Développement des énergies renouvelables**

Le développement du photovoltaïque pourrait selon nos hypothèses couvrir une part significative des besoins électriques.

Souhaitant aller au-delà de la réglementation, il sera imposé la couverture d'au minimum 50% des toitures par une installation photovoltaïque sur tous les bâtiments.

Le plan de composition sera travaillé de manière à aménager 2 zones de parkings mutualisés (2 fois 20 à 25 places) pour une emprise totale d'environ 1 000m<sup>2</sup> avec installations d'ombrières photovoltaïques pour une puissance de 110 kWc.

## II. PREAMBULE

### • Contexte du future Parc d'Activités

Dans le cadre du développement économique de son territoire, Pontivy Communauté a prévu l'extension du Parc d'activités de Lann Velin à Saint-Thuriau.

### • Principe et méthode de l'étude

La première loi issue du Grenelle de l'Environnement adoptée par l'Assemblée nationale le 29 juillet 2009 définit 13 domaines d'action visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Parmi ces domaines d'action, le recours aux énergies renouvelables est particulièrement mis en avant.

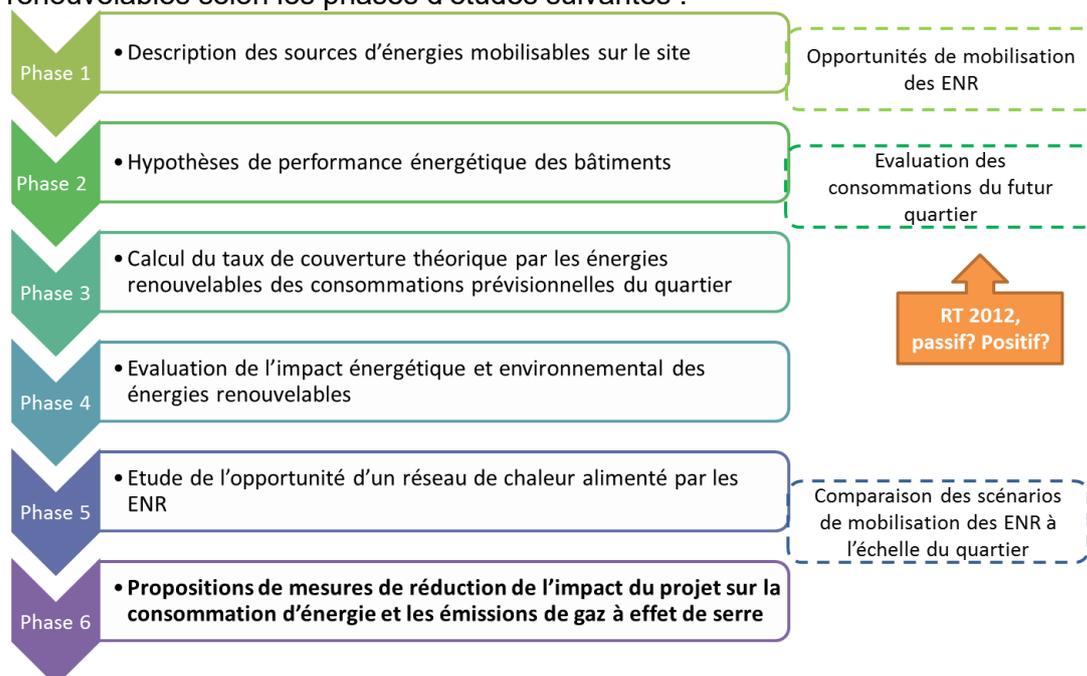
L'article L-300-1 du Code de l'Urbanisme précise que : « Toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une évaluation environnementale doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

Cette étude vise à dresser un état des lieux des énergies renouvelables qui pourraient être utilisées sur le projet et à définir notamment les possibilités d'implantation de systèmes centralisés permettant de fournir l'énergie nécessaire aux bâtiments à travers des réseaux de chaleur par exemple.

**Elle vise également à définir la part relative à l'énergie dans l'impact environnemental global du projet.**

L'évolution culturelle et réglementaire actuelle impose en effet la réalisation de bâtiments de plus en plus performants (approche bioclimatique, meilleure isolation, utilisation d'équipements performants et d'énergies renouvelables) afin de limiter globalement l'impact du secteur du bâtiment sur l'appauvrissement des ressources fossiles et sur le dérèglement climatique.

Après avoir rappelé le contexte géopolitique et réglementaire relatif aux politiques publiques liées à l'énergie et présenté succinctement le projet d'aménagement, nous étudierons la mobilisation des énergies renouvelables selon les phases d'études suivantes :



Des rappels techniques sur les énergies renouvelables étudiées sont fournis en annexe.

### III. DES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX A LA REGLEMENTATION DES DOCUMENTS D'URBANISME.

Les démarches visant à encourager le développement des énergies renouvelables répondent à deux objectifs principaux à l'échelle mondiale :

- Lutter contre le réchauffement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre issues de ressources non renouvelables ;
- Tendre vers une autonomie énergétique qui se passerait des énergies fossiles.

Imposer une étude de « potentiel de développement des énergies renouvelables » pour toute opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact prend place dans ces processus globaux : c'est une petite pierre qui, projet par projet, et couplée à d'autres évolutions des réglementations, devrait permettre d'améliorer l'introduction des énergies renouvelables à l'échelle des territoires.

Nous tentons ici de rappeler quelques processus qui permettent de prendre de la hauteur et de comprendre dans quel contexte géopolitique cette réflexion s'inscrit.

#### • Processus de lutte contre le réchauffement climatique

---

##### • Processus international

Le **Protocole de Kyoto**, ratifié en 1997 est en vigueur depuis 2005. Il est arrivé à échéance en 2012 et avait pour objectif de stabiliser les émissions de CO<sub>2</sub> au niveau de celles de 1990 à l'horizon 2010. En 2015, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques s'est tenue à **Paris**. Cette conférence marque une **étape décisive** dans la négociation du futur accord international qui entrera en vigueur en 2020.

Elle a abouti, le **12 décembre 2015**, à un accord historique et universel pour le climat, approuvé à l'unanimité par les 196 délégations (195 États + l'Union Européenne), dont la signature est prévue le **22 Avril 2016**. L'Accord de Paris se fixe de maintenir l'augmentation de la température mondiale bien en **dessous de 2 degrés**, et, pour la première fois, de **tendre vers un maximum de 1,5 degré** afin de permettre la sauvegarde des Etats insulaires (les plus menacés par la montée des eaux), en prévoyant une clause de révision des engagements. Dans ce cadre et conformément aux recommandations du GIEC, la France s'est engagée, avec la **Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)** à diviser par 4 ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (le Facteur 4).

##### • Processus européen et national

Le cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030, adopté par le Conseil européen en octobre 2014 puis révisé en 2018, définit les objectifs suivants à horizon 2030 :

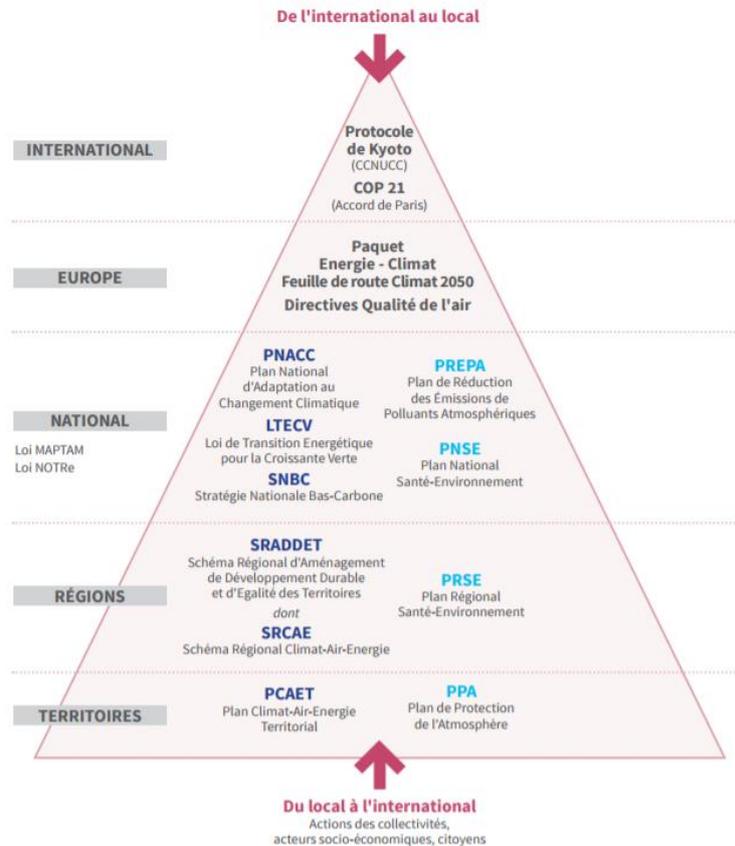
- Réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 par rapport à 1990 ;
- Porter à 32% **la part d'énergies renouvelables** dans la consommation en Union Européenne en 2020
- Augmenter de 32,5 % l'efficacité énergétique – soit une diminuer de 32,5 % la consommation d'énergie par rapport au scénario de référence, le scénario Baseline 2007

**En France, la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 ou loi sur la Transition Energétique pour la Croissance Verte (LETCV)** fixe par 167 mesures **réglementaires** (ordonnances et décrets d'application), les grands objectifs et le calendrier de la politique énergétique nationale d'ici à 2050 dont les grandes lignes sont ci-dessous :

- **Réduire de 50% de la part du nucléaire** dans la production totale d'électricité à l'horizon 2025,
- **Réduire de 50% la consommation énergétique finale** entre 2012 et 2050,
- **Réduire de 40% des émissions de gaz à effet de serre** sur la période 1990-2030,
- **Porter à 32% la part d'énergies renouvelables** dans la consommation d'ici 2030 ans.

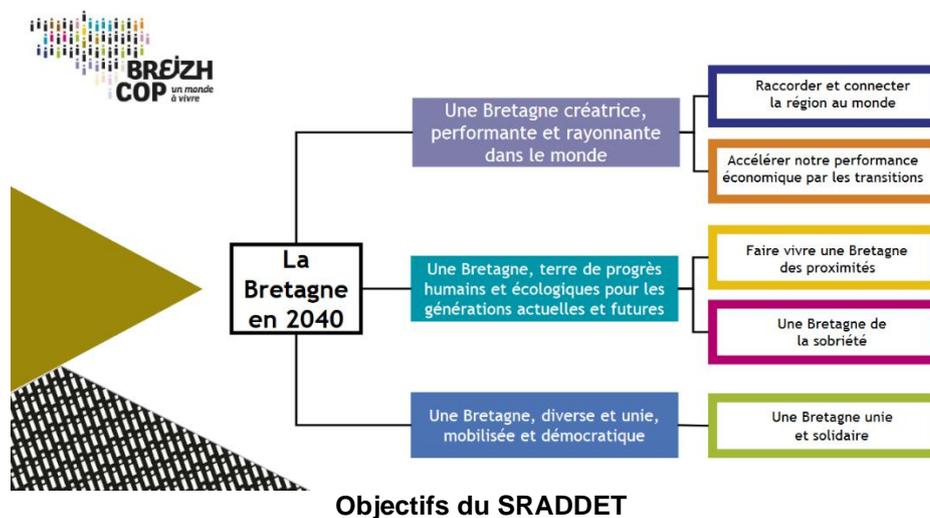
• Des engagements internationaux aux PLUi puis permis d'aménager ou construire.

La LTECV établit la stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui décrit la politique d'atténuation du changement climatique comme celle de réduction des émissions de GES et d'augmentation de leur potentiel de séquestration. Les objectifs de la LTECV sont déclinés localement dans les documents de planification de nature stratégique ou réglementaires.



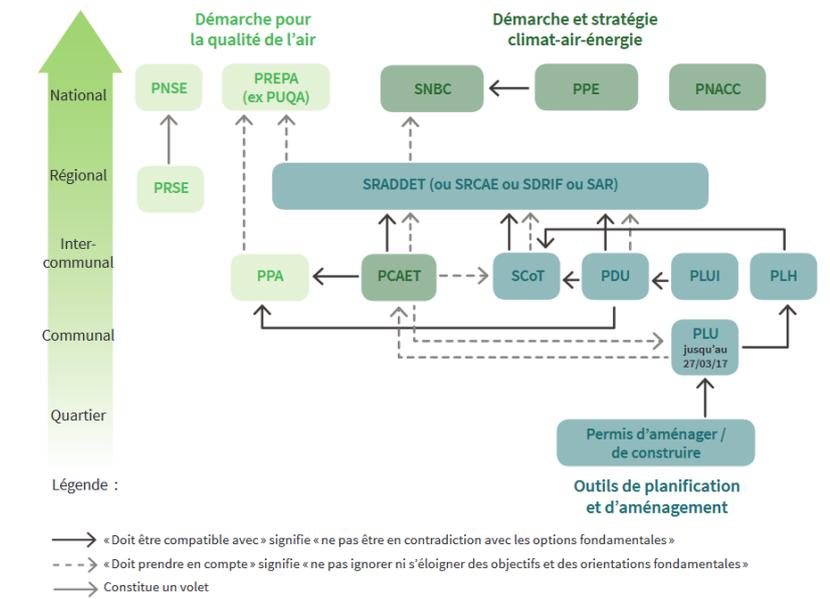
Des engagements internationaux aux objectifs locaux (source ADEME [www.territoires-climat.ademe.fr](http://www.territoires-climat.ademe.fr))

Le SRCAE de la région Bretagne, voté en décembre 2020 définit les grandes orientations et les objectifs régionaux à l'horizon 2040. Il est notamment question de faire de « Une bretagne, terre de progrès humains et écologiques pour les générations actuelles et futures ».



La LTECV impose à tous les EPCI de plus de 20 000 habitants de rédiger avant le 31 décembre 2018 leur PCAET. Comme son prédécesseur le PCET, est un outil de planification qui a pour but d'atténuer

le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie. Contrairement à ce dernier, il impose désormais de traiter de la qualité de l'air.



### Articulation juridique des documents de planification

Le permis de construire doit être compatible avec le PLUi lequel devant prendre en compte le PCAET ou à défaut les documents de planification supérieurs.

#### • Contexte réglementaire

- La nouvelle réglementation environnementale des bâtiments neufs (la « RE2020 ») a été prévue par la loi « Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique » (ELAN), pour une entrée en vigueur qui interviendra à partir du 1er janvier 2022. Son enjeu majeur est de diminuer significativement les émissions de carbone du bâtiment. Elle repose pour cela sur une transformation progressive des techniques de construction, des filières industrielles et des solutions énergétiques, afin de maîtriser les coûts de construction et de garantir la montée en compétence des professionnels. Forte de ses objectifs réaffirmés – diminuer l'impact carbone des bâtiments, réduire les consommations d'énergie et mieux prendre en compte le confort d'été –, la RE2020 sera ambitieuse et exigeante. Les arrêtés traduisant la RE2020 s'appliquent à compter du 1er janvier 2022 à la construction de bâtiments à usage d'habitation, puis à partir du 1er juillet 2022 aux constructions de bâtiments de bureaux ou d'enseignement primaire ou secondaire soumis à la RE 2020.
- L'arrêté du 5 février 2020 (publié au JO le 29 février) pris en application de l'article L. 111-18-1 du code de l'urbanisme, lui-même créé par l'article 47 de la loi relative à l'énergie et au climat du 8 novembre 2019 est venu reprendre une obligation du code de l'urbanisme favorisant le développement des énergies renouvelables pour des constructions de surfaces importantes. Les constructions et installations de plus de 1000 m<sup>2</sup> d'emprise au sol doivent ainsi intégrer, au choix, des dispositifs de végétalisation ou de production d'énergies renouvelables.
- La loi Climat et Résilience a renforcé depuis le 1er juillet 2023, l'obligation d'intégrer des procédés de production d'énergies renouvelables ou de végétalisation aux toitures de certains bâtiments. Les nouvelles constructions ont l'obligation sur **30 % de la surface de leur toiture ou des ombrières de parking créées** de végétaliser ou d'équiper de dispositifs de production d'énergie renouvelable :
  - Pour les bâtiments commerciaux, logistiques, industriels, administratifs et artisanaux ainsi que les parcs de stationnement couverts de plus de 500 m<sup>2</sup>

- Pour les bâtiments de bureaux de plus de 1000 m<sup>2</sup>.

**A partir du 1er janvier 2025**, cela s'étend aux bâtiments non résidentiels de plus de 500 m<sup>2</sup> suivants : les bâtiments commerciaux, logistiques, industriels, administratifs et artisanaux, les bâtiments de bureaux, les hôpitaux, les équipements sportifs et de loisirs, les bâtiments scolaires et universitaires ainsi que les parcs de stationnement couverts.

Ces bâtiments ont l'obligation de végétaliser ou d'équiper de dispositifs de production d'énergie renouvelable sur une surface minimale de leur toiture de :

**30 % jusqu'au 30 juin 2026.**

**40 % à compter du 1er juillet 2026.**

**50 % à compter du 1er juillet 2027.**

- **Le décret tertiaire** n° 2019-771 du 23 juillet 2019, oblige la réduction des consommations d'énergie dans les bâtiments à usage tertiaire de plus de 1 000 m<sup>2</sup> d'au moins 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050 par rapport à des seuils de performance énergétique (qui seront précisés ultérieurement par décret d'application). Il est donc fortement recommandé de :
  - Recourir au solaire photovoltaïque qui permettra de répondre aux 2 obligations en même temps. Contrairement à ré-injection dans le réseau, la solution en auto-consommation permettra d'atteindre plus facilement les exigences du décret. En effet, l'énergie autoconsommée ne sera pas comptabilisée.
  - Privilégier la performance thermique des bâtiments afin de limiter les travaux de rénovation énergétique aux horizons 2030 puis 2040 ».

### ○ Contexte local

La Bretagne connaît une situation particulière relative à l'énergie :

- Une situation péninsulaire :

La situation géographique de la Bretagne, excentrée, engendre une fragilité de l'alimentation électrique lors des pics de consommation. L'augmentation forte des pointes de consommation, en période fragilise d'autant plus la région. Cette situation place désormais la Bretagne devant un risque généralisé de blackout.

- Une faible production électrique : 20% de sa consommation
- Une forte croissance démographique et un dynamisme économique qui augmentent les besoins en proportion plus importante, malgré une situation actuellement moins énergivore que le reste du territoire français.

La région rencontre donc des difficultés récurrentes et de plus en plus importantes pour répondre aux besoins en électricité des territoires. Elle est par ailleurs très dépendante des territoires limitrophes producteurs d'électricité (Régions Basse-Normandie et Pays de la Loire notamment).

### ▪ La politique énergie climat du territoire breton

#### ➤ Le Schéma Régional Climat Air Energie Breton

Le Schéma Régional Climat Air Energie Breton a été arrêté par le Préfet de région le 4 novembre 2013, après approbation par le Conseil régional lors de sa session des 17 et 18 octobre 2013. Le SRCAE définit aux horizons 2020 et 2050 les grandes orientations et les objectifs régionaux pour maîtriser la demande en énergie, réduire les émissions de gaz à effet de serre, améliorer la qualité de l'air, développer les énergies renouvelables et s'adapter au changement climatique.

#### ➤ Le plan éco énergie pour la Bretagne

Ce programme d'actions conjointes mis en œuvre par l'Etat, l'Ademe et la Région Bretagne, s'articule autour de trois missions majeures :

- **Maîtriser la consommation d'énergie et développer les énergies renouvelables dans la perspective de la mise en œuvre d'un plan climat régional,**

- Créer une dynamique d'éco-responsabilité au niveau de la production et de la consommation d'énergie,
- Améliorer les connaissances et en favoriser la communication, l'information et la diffusion.

Plus d'informations : <http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr>

➤ *Le pacte électrique Breton*

Co-signé le 14 décembre 2010 par l'État, la Région Bretagne, l'ADEME, RTE et l'ANAH (Agence nationale de l'habitat), le Pacte électrique breton a pour objectif de sécuriser l'avenir électrique de la Bretagne en proposant des réponses autour des 3 grands axes suivants :

**La maîtrise de la demande en électricité**

L'objectif est de **diviser par 3 la progression de la demande en électricité d'ici 2020** en poursuivant la sensibilisation du grand public, soutenant l'animation des politiques énergétiques sur les territoires, en renforçant les dispositifs de rénovation thermique des logements, etc.

**Le déploiement massif de toutes les énergies renouvelables**

L'objectif est de **multiplier par 4 la puissance électrique renouvelable installée d'ici 2020**, soit 3 600 MW.

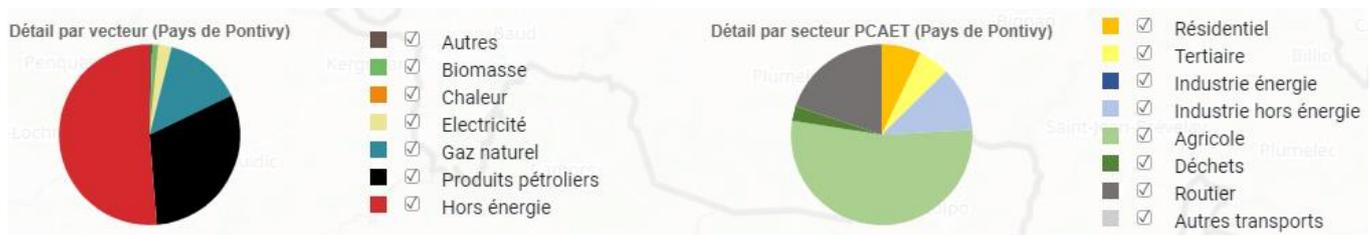
**La sécurisation de l'approvisionnement**

Grâce à un **réseau de transport de l'électricité renforcé**, à l'implantation d'une unité de production électrique à l'ouest de la Bretagne, et à **l'intensification de l'expérimentation des réseaux électriques intelligents** et du stockage de l'énergie.

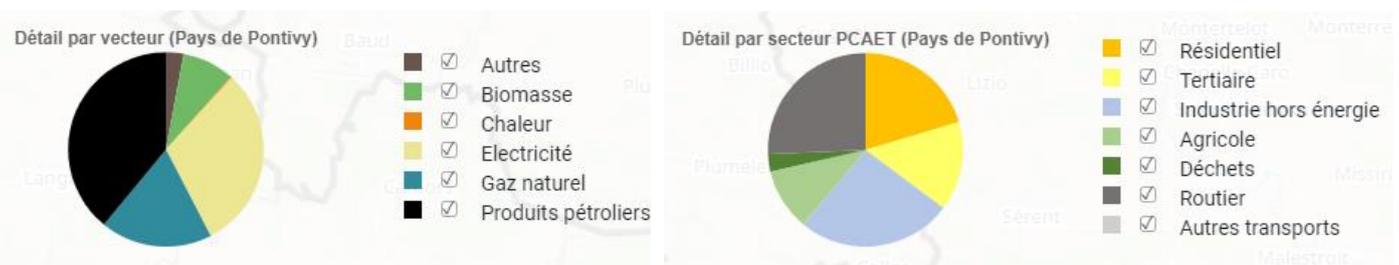
Plus d'informations : [http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr/jcms/c\\_7683/pacte-electrique-breton](http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr/jcms/c_7683/pacte-electrique-breton)

**L'ensemble de ces dispositifs montre le dynamisme de la région Bretagne pour réduire sa dépendance énergétique. Tous les nouveaux projets d'aménagement se doivent d'intégrer ces démarches spécifiques dans leurs modalités de mise en œuvre.**

▪ **Portrait énergétique du territoire de Pontivy Communauté**



**Emissions de GES du Pays de Pontivy en 2020 (Source : TerriSTORY)**



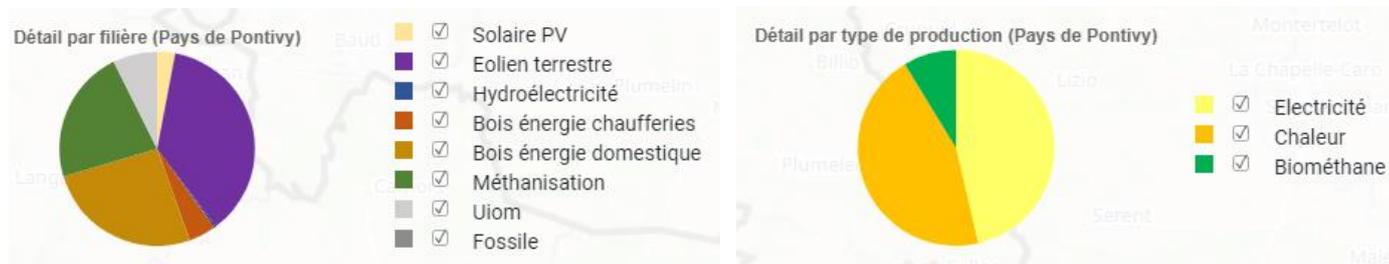
**Consommation d'énergie du Pays de Pontivy en 2020 (Source : TerriSTORY)**

Le secteur industriel est le premier secteur consommateur d'énergie du territoire (34%). Les consommations d'énergie sont à la fois liées au process et aux bâtiments. Des économies sont donc possibles dans l'optimisation des process, l'isolation des bâtiments, la récupération de chaleur, etc. La

maîtrise de l'énergie dans le secteur industriel a un impact significatif à l'échelle des consommations globales du territoire.

Le secteur du bâtiment représente un tiers des consommations énergétiques du territoire.

Concernant le transport, la part importante de l'utilisation de la voiture individuelle implique une forte dépendance aux produits pétroliers.



Production d'énergie toutes filières au Pays de Pontivy en 2021 (Source : TerriSTORY)

En 2021, l'ensemble de la production énergétique du territoire s'élève à **615 GWh/an**. Il produit **22%** de ses besoins en énergie sous forme d'énergies renouvelables issues majoritairement de l'éolien, du bois et de la méthanisation.

➔ **L'aménagement d'une zone d'activités économique a un impact direct sur les trois premiers postes de consommation d'énergie du territoire. Les choix retenus sur l'aménagement du PA (exigence sur la performance énergétique des bâtiments, développement des énergies renouvelables, ou développement des alternatives de transport à la voiture individuelle) pourront moduler ces impacts.**

▪ **Les actions de la Communauté de Communes en faveur de la performance énergétique et environnementale**

La stratégie de Pontivy Communauté vise un objectif principal : **devenir Territoire à Energie Positive (TEPOS) en 2050**. En vue d'atteindre cet objectif, le territoire s'est fixé comme objectif de réduire la consommation d'énergie de 37% à l'horizon 2050.

> **PCAET**

Pour permettre la réalisation du scénario de transition énergétique, la collectivité a défini une stratégie, qui fixe les enjeux et les ambitions. Cela doit permettre l'atteinte des objectifs stratégiques et de suivre la ligne directrice inscrite dans le scénario de transition énergétique. Cette stratégie est structurée en 6 grands axes et développe plusieurs objectifs ambitieux :

Thématique	Objectifs de Pontivy Communauté
Réduction des émissions de gaz à effet de serre (base 2010)	-28% en 2030 -52% en 2050
Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments	Limitation de l'artificialisation des sols, renforcer la gestion durable des sols, changements de pratiques agricoles
Maîtrise de la consommation d'énergie finale (base 2010)	-25% en 2030 -37% en 2050
Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage	70% des consommations couvertes par des ENR en 2030 100% des consommations couvertes par des ENR en 2050
Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur	Stratégie de planification énergétique territoriale Dialogue avec les gestionnaires de réseaux
Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires	Développement de la filière bois
Réduction des émissions de polluants atmosphériques (base 2018)	-20% d'émissions de polluants en 2030 -43% d'émissions de polluants en 2050
Evolution coordonnée des réseaux énergétiques	Stratégie de planification énergétique territoriale Dialogue avec les gestionnaires de réseaux
Adaptation au changement climatique	Adaptation de l'agriculture au changement climatique, gestion durable de l'eau, des sols

## Objectifs du PCAET selon les thématiques réglementaires

### > Terr'Endro

Pontivy Communauté a décidé de créer Terr'Endro, une marque pour la transition énergétique du territoire, englobant l'ensemble des actions et programmes qui sont développés sur le sujet (Plan Climat Air Energie Territorial, Plan Alimentaire Territorial, le manger sain et local, Contrat de Transition Ecologique, Territoire Econome en Ressources, énergies renouvelables, habitat, biodiversité, etc).

### > Contrat de relance et de transition écologique (CRTE)

### > Programme TER : Territoire Econome en Ressources

Un diagnostic du territoire a permis d'identifier les principales ressources du territoire et de concevoir un plan d'actions, qui s'articule autour de 5 thématiques :

- La biomasse
- Le réemploi des matériaux
- Les entreprises
- Le tourisme
- Les évènements.

Les actions du programme TER	
Biomasse	1. Optimiser le service Déchets
	2. Accompagner les gros producteurs vers la réduction des dépôts de déchets verts en déchèterie
	3. Inciter les producteurs de tontes de pelouse à les déposer directement chez des agriculteurs méthaniseurs
	4. Expérimenter la collecte des biodéchets alimentaires en Point d'Apport Volontaire
	5. Déployer la collecte des biodéchets alimentaires auprès des gros producteurs
	6. Accompagner des établissements de restauration et de distribution dans une démarche de lutte contre le gaspillage alimentaire
	7. Appuyer le développement de la méthanisation et de la filière bois-énergie
Matériaux minéraux de construction	8. Intégrer l'économie circulaire dans les marchés de construction
	9. Soutenir le développement d'une matériauthèque
	10. Valoriser les gravats accueillis en déchèterie
Mobilisation des entreprises	11. Informer les entreprises sur les solutions « Déchets »
	12. Inciter les entreprises à entrer dans la démarche Diag Eco Flux
	13. Animer une dynamique de synergies inter-entreprises
Tourisme	14. Intégrer l'économie circulaire dans la construction et le fonctionnement du futur camping de Pontivy
	15. Accompagner les hébergeurs touristiques à la prévention et au tri des déchets
	16. Sensibiliser touristes et habitants, via les offices de tourisme, à la préservation des ressources
	17. Sensibiliser les occupants des résidences secondaires au tri et à la prévention des déchets
Evènements	18. Sensibiliser les communes « stations vertes » à l'éco-exemplarité sur les déchets
	19. Accompagner les évènements (associatifs et autres) vers le tri et la prévention

### > GNV-BioGNV

La biomasse est une ressource phare sur le territoire. Elle regroupe le bois et ses produits dérivés, et les bio-déchets (déchets verts et déchets alimentaires). Elle permet la production d'énergie renouvelable et l'amendement organique des cultures.

Pontivy Communauté agit notamment pour un déploiement de la méthanisation sur le territoire :

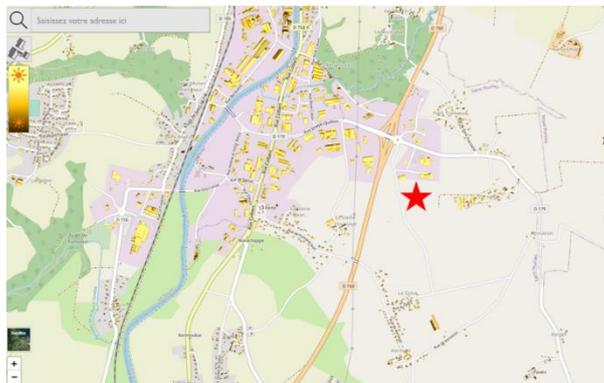
- Développement de services et d'usages autour du bio-gaz
- Développement de synergies afin que les déchets des uns deviennent les ressources des autres



Le projet West Grid Synergy optimise la production et la consommation de gaz renouvelable sur le territoire de Pontivy Communauté. Produit à partir de différents procédés, le gaz injecté sur le réseau de distribution doit à terme dépasser la consommation des secteurs résidentiels et tertiaires du territoire, et couvrir près de 30% des besoins totaux.

### > Le cadastre solaire

Pontivy Communauté a mis en ligne un cadastre solaire qui permet à chacun de visionner gratuitement le potentiel solaire de sa toiture.



**[Bienvenue sur le cadastre solaire de Pontivy Communauté ! \(cadastre-solaire.fr\)](http://cadastre-solaire.fr)**

#### > Les installations d'ENR sur le territoire

**Parking du personnel du Centre Hospitalier du Centre équipé d'ombrières de parking photovoltaïques.** Les 2 500 panneaux photovoltaïques permettent de couvrir 15 % des besoins électriques annuels de l'établissement.

**Du pôle petite enfance au parking sur le site de l'ancien hôpital :** 2 projets d'autoconsommation photovoltaïque collective se concrétisent également.

L'énergie produite sera consommée localement en totalité par le pôle petite enfance et deux entreprises de la zone d'activités de Pont er Morh.

En parallèle de l'aménagement du parking sur le site de l'ancien hôpital, des ombrières photovoltaïques seront installées pour alimenter plusieurs bâtiments publics du secteur. Les 700 panneaux photovoltaïques de ces deux projets permettront de produire 240 MWh d'électricité soit l'équivalent de la consommation annuelle de 68 foyers.

**Les éoliennes implantées sur le territoire ont produit, en 2017, 132 GWh,** soit l'équivalent en consommation d'électricité de 48 100 foyers (hors chauffage et eau chaude) ;

Mise en œuvre d'**une chaudière à bois** au conservatoire de Pontivy Communauté.

**Développement du GNV-BioGNV :** La station de Saint-Gérand a été réalisée en partenariat avec le groupe Intermarché, Pontivy communauté, la commune de Saint-Gérand et le SDEM 56. Cette station est ouverte à tous publics et à tous types de véhicules (poids lourds, utilitaires, autocars, véhicules légers) : 24h/24 et 7 jours/7.

## IV. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

### • Positionnement géographique



**Localisation du projet (Source : Permis d'Aménager)**

Le parc d'activités se situe au Nord de la Commune de Saint-Thuriau, à 6 kms au Sud de Pontivy dans le Morbihan.

### ○ Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude concerne l'extension du Parc d'Activités de Lan Velin, sur une surface d'étude d'environ 9,5 ha :



Localisation de l'extension du Parc d'Activités (Source : Permis d'Aménager)

### ○ Topographie

Les figures suivantes présentent le plan topographique des zones d'étude :



Topographique du site (Source : Permis d'Aménager)

→ La topographie du projet présente une légère pente NE/SO. Le point haut est situé au Nord-Est de la parcelle.

- **Végétation et bâti existant**



**Vue Aérienne du site (Source : géoportail)**

- Le terrain est vierge de toute construction et présente peu de végétation.
- Le site est voisin d'un parc d'activités existant. La consommation énergétique des bâtiments existants pourrait être favorable au développement d'une autoconsommation électrique.

- **Programmation et schéma d'aménagement étudié**

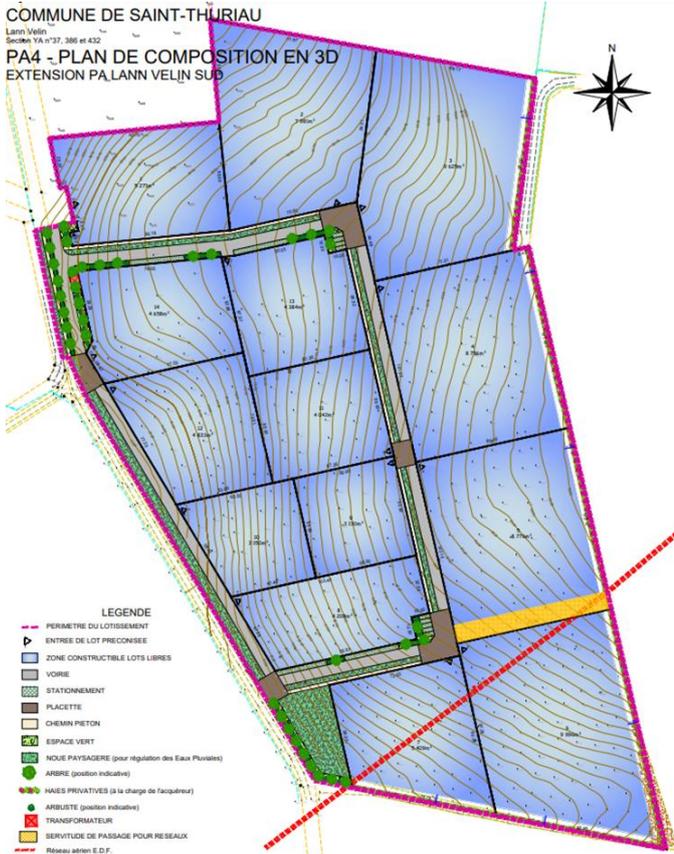
---

La programmation du site n'est pas encore arrêtée. Par default les consommations des bâtiments seront issues des valeurs absolue de l'étude de consommation ADEME-2014 sur les ateliers industriels.

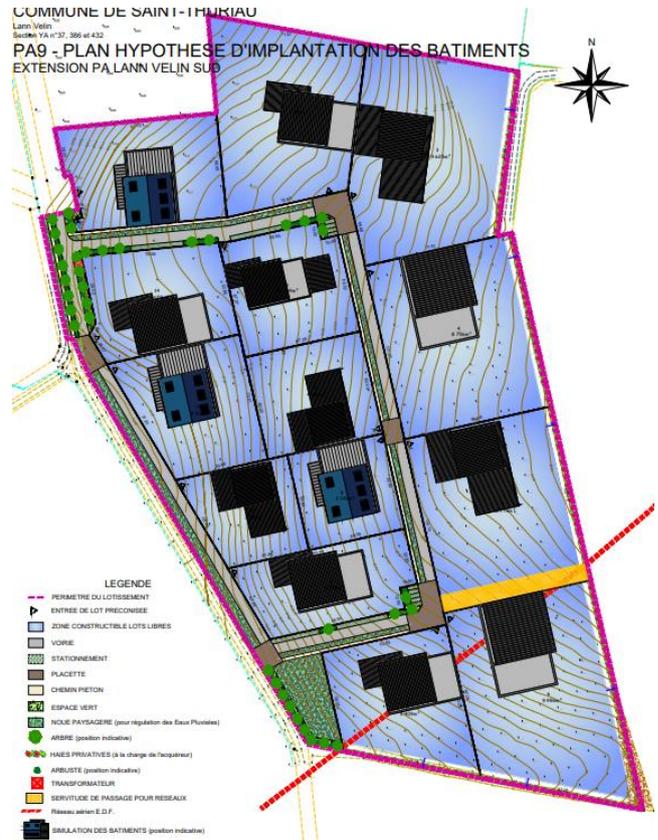
La surface est estimée à partir du plan d'hypothèse d'implantation des bâtiments (Source : Nicolas Associés) soit une moyenne de 1500 m<sup>2</sup> par lot :

	<b>NOMBRE</b>	<b>SDP</b>	<b>SDP TOTALE / TYPE</b>	<b>% Surfaces baties</b>
<b>Artisanat-PME-PMI</b>				
Artisanat-PME-PMI	14	1500	21000	100%
<b>Total général</b>	<b>14</b>	<b>1500</b>	<b>21000</b>	<b>100%</b>

COMMUNE DE SAINT-THURIAU  
Lann Velin  
Section YA n°37, 386 et 432  
PA4 - PLAN DE COMPOSITION EN 3D  
EXTENSION PA, LANN VELIN SUD



COMMUNE DE SAINT-THURIAU  
Lann Velin  
Section YA n°37, 386 et 432  
PA9 - PLAN HYPOTHESE D'IMPLANTATION DES BATIMENTS  
EXTENSION PA, LANN VELIN SUD



Plan de composition et plan d'hypothèse d'implantation des bâtiments  
(source : Nicolas Associés)

## V. PHASE 1 : POTENTIEL DE MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

### • Énergies fossiles disponibles

ENERGIE	ATOUTS/AVANTAGES	CONTRAINTES/INCONVENIENTS	COMMENTAIRES IMPULSE
<b>ELECTRICITE</b>	Disponibilité	Coût élevé Faible rendement global Gestion des déchets nucléaires Contexte tendu en hiver en Bretagne > péninsule électrique avec risque de black-out. Prix volatile sur les marchés	A réserver aux usages spécifiques : éclairage, bureautique, électroménagers
<b>GAZ NATUREL</b>	Disponibilité	Émetteurs de GES, Prix volatile sur les marchés	
<b>FIUOL</b>	-	Très fort impact environnemental	Non envisageable sur l'opération
<b>PROPANE</b>	Impact environnemental plus limité que le fioul	Positionnement des cuves ou réseau gaz	Non envisageable sur le site car présence du gaz naturel.

Synthèse des énergies fossiles disponibles et mobilisables sur le site

### • Les énergies renouvelables et de récupération

Les énergies renouvelables représentent les sources énergétiques qui peuvent être utilisées sans que leurs réserves ne s'épuisent. En d'autres termes, les énergies renouvelables doivent globalement avoir une vitesse de régénération supérieure à la vitesse d'utilisation.

- **Inventaire des énergies renouvelables disponibles et pertinence sur le projet**

L'ensemble des solutions sont répertoriées dans le tableau ci-dessous et présentées succinctement en annexe.

Un code couleur permet de juger de la pertinence sur l'opération :

 Probable

 Possible

 Peu probable

Peu probable

> Les solutions jugées peu probables ne sont pas reprises dans la suite du rapport. Les autres sont étudiées ci-après.

Energie	Utilisation	Principe	Pertinence sur le projet et commentaires H3C
Bois	Chaleur	Granulés	 Solution adaptée.
		Plaquettes	 Solution adaptée.
		Bûches	 Le bois bûche n'est pas adapté pour du tertiaire ou des industries, au contraire du bois granulés ou de la plaquette.
Solaire	Chaleur	Panneaux solaires Thermiques	 Solution adaptée.
	Electricité	Panneaux solaires Photovoltaïque	 Solution adaptée.
Eolien	Electricité	Grand	 Obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut : incompatibilité potentielle.
		Petit et micro	 Il est préférable d'être sur un site dégagé avec des vents majoritairement unidirectionnels. Cela nécessite des études précises.
Hydraulique	Electricité	Grand (marine)	 Le PA ne se situe pas à proximité immédiate de la mer.
		Moyen (rivière)	 Le PA ne se situe pas à proximité immédiate d'une rivière.
Géothermie	Chaleur/ Froid	Très basse énergie sur aquifère superficiel (nappe)	 Solution adaptée au contexte mais nécessitant des forages pour évaluer le potentiel.
		Très basse énergie sur sondes verticales	 Solution adaptée au contexte mais nécessitant des forages pour évaluer le potentiel.
		Très basse énergie sur sondes horizontales	 Solution requérant beaucoup de surface au sol.
Aérothermie	Chaleur/ Froid	Pompe à chaleur	 Solution adaptée
Méthanisation/ biogaz	Chaleur/ Electricité		 Solution non adaptée au contexte de l'opération.
Biopropane	Chaleur	Identique solution propane classique	 Solution adaptée au projet.
Récupération de chaleur fatale sur les eaux usées	Chaleur	Sur les eaux usées de la ville (STEP <sup>1</sup> )	 Vérifier la capacité de la STEP et sa distance au projet
		Sur l'assainissement	 Vérifier le débit moyen en hiver
		Sur les eaux usées d'un bâtiment	 Solution adaptée.

<sup>1</sup> STEP = Station de Traitement des Eaux Usées

- **L'énergie solaire**

- **Présentation**

**L'énergie solaire passive** : Le solaire passif est la moins chère et l'une des plus efficaces. Elle entre directement dans ce que l'on appelle communément l'approche bioclimatique : l'idée simple est d'orienter et d'ouvrir au maximum les façades principales du bâtiment au sud. Il convient cependant d'intégrer des protections solaires (casquettes solaires, volets) pour limiter les apports en mi-saison et en été afin d'éviter les surchauffes. Cette énergie est directement liée au plan masse et à l'organisation des bâtiments sur chaque parcelle.

**L'énergie solaire active** : L'énergie solaire dite « active » se décline sous la forme thermique (production d'eau chaude, chauffage) et photovoltaïque (production d'électricité). Ces deux types d'énergie pourront être utilisés sur le projet.

Le solaire thermique est considérée comme une énergie renouvelable car la durée de vie du soleil dépasse de très loin nos prévisions les plus ambitieuses... Elle peut à ce titre être considérée comme infiniment disponible.

Pour ses qualités environnementales (énergie renouvelable à très faible impact) et durable (simplicité des équipements), l'énergie solaire pourra être intégrée fortement sur le projet.

La mobilisation de l'énergie solaire est possible selon 3 modalités :

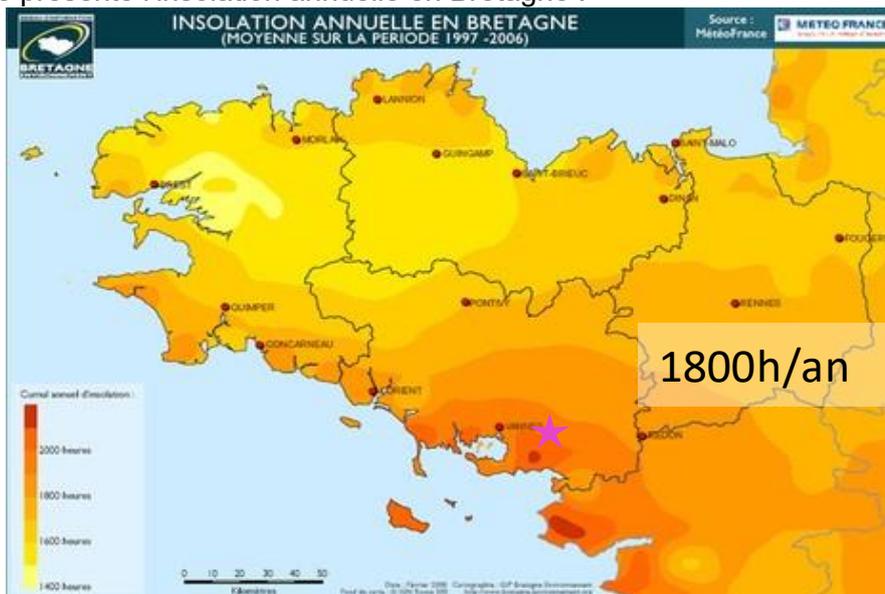
- Apports solaires passifs pour limiter les besoins en chauffage ;
- Panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage ;
- Panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité.

Les différentes technologies permettant d'exploiter l'énergie solaire sont détaillées en Annexe.

- **Gisement**

- **Brut**

La carte suivante présente l'insolation annuelle en Bretagne :



**Insolation annuelle de la Bretagne (Source Bretagne Environnement)**

→ L'insolation annuelle de la commune de Saint-Thuriau est d'environ 2 157 heures (année 2022).

- **Sur le site**

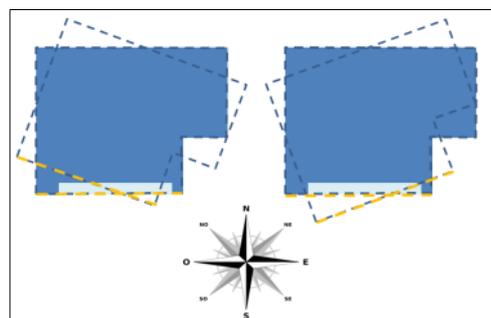
Il n'y a pas d'ombres portées générées par des bâtiments et des haies existants.

- **Prédisposition du projet vis-à-vis des apports solaires gratuits**

Construire des bâtiments peu consommateurs d'énergie passe obligatoirement par l'**optimisation des apports solaires passifs pour limiter les besoins en chauffage en hiver et les inconforts dus aux surchauffes estivales.**

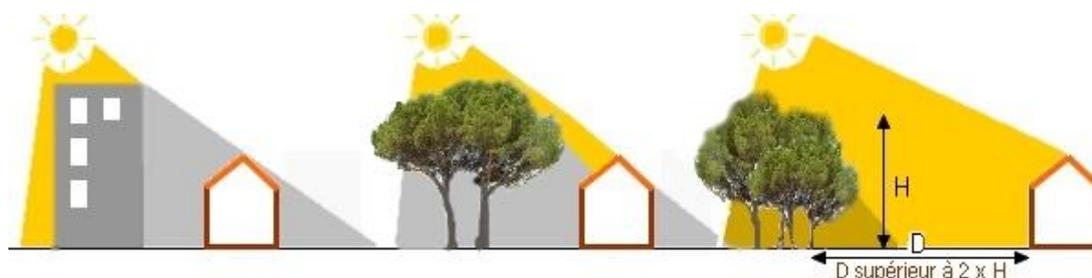
A l'échelle des parcelles :

- Prévoir les façades principales au Sud : une orientation Sud-Ouest à Sud-Est (Sud +/- 20°) reste pertinente. Les façades principales s'entendent la plupart du temps « côté jardin » pour les maisons individuelles.
- Assurer un recul suffisant entre les bâtiments pour permettre un accès au soleil au Sud dans les conditions les plus défavorables (solstice d'hiver)



**Orientation optimale des façades principales : Sud +/- 20°**

*L'annexe sur l'énergie solaire rappelle des données physiques sur la course du soleil et des préconisations pour traiter la thématique des apports solaires à l'échelle d'une opération d'aménagement.*



**Eviter les masques et les ombres portées**

Echelle	Solaire Passif	Solaire thermique	Solaire photovoltaïque
<b>Zone d'étude</b>	- Respect des distances impliquées par les ombres portées		
<b>Bâtiment</b>	- Façades et ouvertures principales au Sud + / - 20° - Protections solaires adaptées	Réserver l'énergie solaire thermique aux bâtiments à fort besoins en ECS	Production d'énergie à considérer après l'optimisation énergétique du bâtiment (par exemple prévoir une structure de toiture adaptée pour recevoir des panneaux ultérieurement)
		- Orientation Sud +/- 25° ; Inclinaison de 45° environ - Limiter les ombres et les masques (bâtiments proches, végétation)	

**Préconisation pour l'optimisation des apports solaires**

- **Exemple d'intégration de photovoltaïque sur des bâtiments de zone industrielle et commerciale.**



Dans le cadre de l'agrandissement de sa plateforme logistique Grand-Ouest à Melesse, Biocoop s'est associé à Energie Partagée et Enercoop pour la mise en place de la plus grande centrale photovoltaïque citoyenne, avec une puissance de 300 kWc, en autoconsommation de Bretagne. D'une surface de 2 000 m<sup>2</sup>, elle produira 300 MWh chaque année, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 120 foyers (sur la base de la consommation énergétique d'un foyer BBC de 2 500 kWh/an) et de 45T annuelles de CO<sub>2</sub> évitées. Celle-ci, financée par les citoyens via Énergie Partagée, produira une électricité 100% renouvelable, qui sera vendue « sur place » à Biocoop pour sa consommation.



Depuis le 16 novembre 2017, le parking de l'Intermarché de Lanriec-Concarneau (Finistère) est couvert de 1 900 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques. Ils produisent 280 MWh soit environ 20 % de la consommation électrique du site.

- **L'énergie bois**

Le bois énergie est l'une des sources énergétiques les plus intéressantes actuellement :

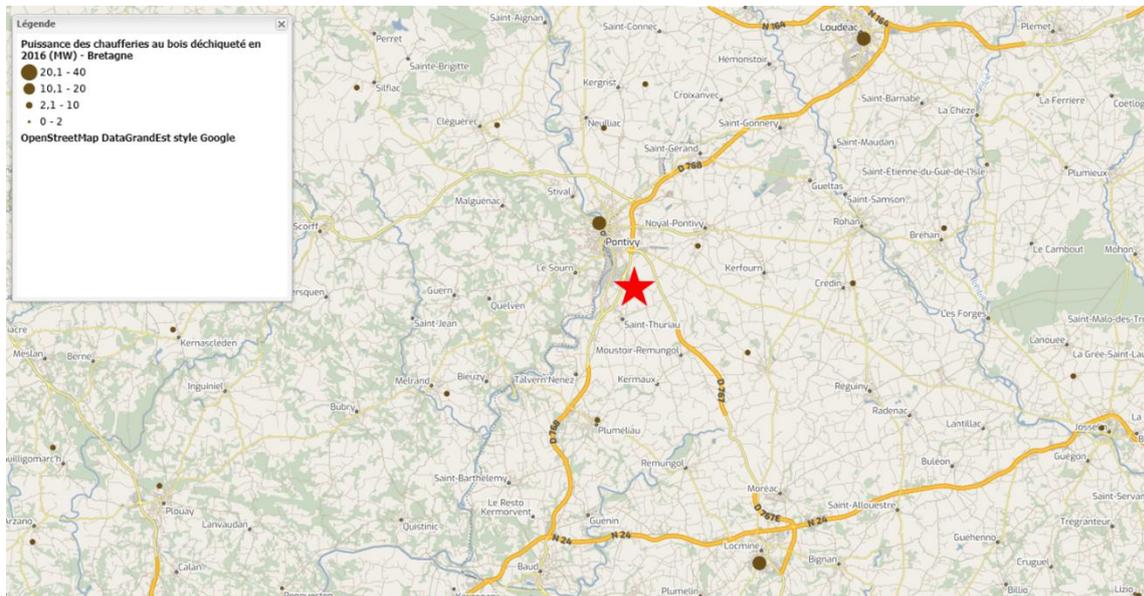
- **Renouvelable** : le bois est une source renouvelable puisqu'il peut être planté en quantité et disponible pour la production énergétique dans un délai cohérent par rapport à notre échelle de temps (quelques années à quelques dizaines d'années) ;
- **Neutre pour l'effet de serre** : dans le cadre d'une gestion raisonnée (on ne coupe pas plus d'arbres qu'on en replante), sa combustion aura un impact neutre sur l'effet de serre puisque le CO<sub>2</sub> dégagé par sa combustion sera remobilisé par la biomasse en croissance grâce à la photosynthèse ;
- **Bon marché** : en fonction des solutions retenues (bûches, granulés, bois déchiqueté), le prix du bois énergie reste intéressant en comparaison avec les autres types d'énergie ;
- **Performant** : les équipements actuels (poêles, chaudières) affichent des performances tout à fait intéressantes, et sont de plus en plus automatisés.

Quelques difficultés peuvent cependant être mises en avant :

**Manutention et modes de vie** : il convient de choisir la technique la plus adaptée en fonction du futur utilisateur. En effet, la solution bois bûche ne sera pas toujours adaptée à des populations vieillissantes par exemple. Le poêle à bûches sera également plus difficile à réguler ou à automatiser par rapport à un poêle à granulés ou à une chaudière bois.

**Le traitement des fumées** : il est nécessaire de mettre en œuvre des poêles ou des chaudières performants pour l'ensemble des petites installations afin de favoriser une bonne combustion et ainsi des rejets moins chargés. Les installations plus importantes devront disposer d'équipements spécifiques pour traiter les fumées.

> **D'une manière générale, nous sommes favorables à l'utilisation forte du bois énergie sur le secteur. Il conviendra cependant de valider la filière de livraison pour s'assurer de la disponibilité du bois sur le moyen terme.**



**Carte des chaufferies bois déchiqueté à proximité de Saint-Thuriau**  
(Source : geobretagne.fr)

L'énergie bois est disponible sur le territoire sous différentes formes et la filière est en pleine structuration en Bretagne :

- **Bois déchiqueté ou plaquettes**

Le bois déchiqueté permet d'utiliser des produits non valorisables en bois bûche ou bois d'œuvre.



Comme les sous-produits (connexes) des industries du bois, les produits en fin de vie comme le bois d'emballage, les palettes usagées (sorti du statut déchet) mais aussi le bois de forêt (premier éclaircissage, branchage, bois tordus). Le bois déchiqueté sert aussi sur les exploitations agricoles pour valoriser le bois issu de la gestion des bocages

En Bretagne, on compte fin 2015 plus de 420 000 tonnes de bois déchiqueté consommées chaque année.

Ce bois provient d'une quarantaine de fournisseurs bretons (95% du bois) ou ligériens.

→ Plusieurs prestataires sont susceptibles d'approvisionner le projet en bois déchiqueté : (plateformes d'exploitants forestiers, plateformes locales agricoles, plateformes industrielles liées à des scieries,) (Source : Plan Bois Energie Bretagne).

- **Granulés de bois**



Les **granulés de bois** sont fabriqués avec de la sciure issue de l'industrie du bois : ces sciures sont transformées en granulés par pressage si elles sont sèches. Elles sont préalablement séchées avant compression si elles sont humides. Dans les deux cas, les granulés ne comportent pas d'additifs. Le granulé de bois est un produit beaucoup plus homogène que la plaquette, donc plus facilement utilisable, mais il nécessite plus d'énergie pour sa fabrication.

Le bois granulé peut être livré en sacs (poêles à granulés) ou en vrac par camion souffleur (chaudières automatiques).

→ Plusieurs fournisseurs de granulés en vrac par camion souffleur sont susceptibles d'approvisionner en bois granulés

- **Potentiel sur le projet**

- Le bois est disponible sur le territoire sous différentes formes et pourrait assurer la production de chauffage.
- Quel que soit le combustible, il sera nécessaire de prévoir un volume de stockage suffisant et accessible pour la livraison.

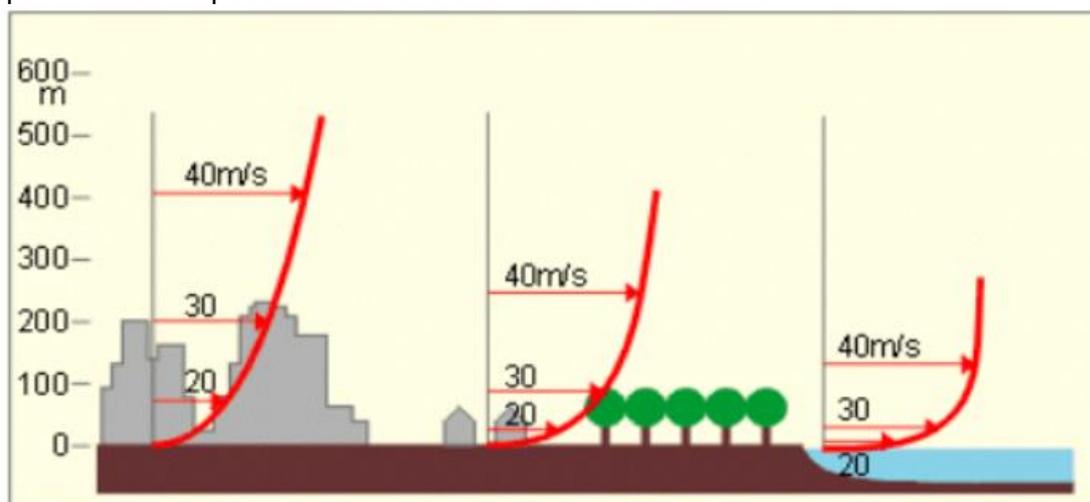
- **L'énergie éolienne (production d'électricité)**

- **Présentation**

L'énergie éolienne est également une énergie liée indirectement au soleil. En effet, le mouvement des vents et donc l'énergie contenue dans les vents et récupérée par les éoliennes provient directement des différences de températures des zones de l'atmosphère et donc du soleil.

La connaissance du gisement éolien récupérable est l'élément primordial pour s'assurer de l'intérêt économique du projet. En effet le rendement de l'éolienne sera d'autant plus élevé que le site ne génère pas de la turbulence et que le gisement de vent est important. Le rendement de l'aérogénérateur sera donc fonction de la qualité éolienne du site d'implantation.

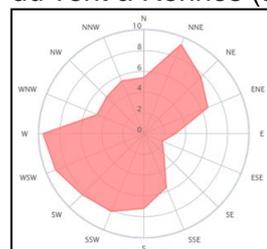
En effet, la vitesse du vent varie en fonction de la hauteur et de la rugosité du terrain. La rugosité générale par le terrain impose « d'aller chercher » le vent en altitude



Evolution de la vitesse du vent en fonction de l'altitude et de la rugosité du terrain

- **Gisement**

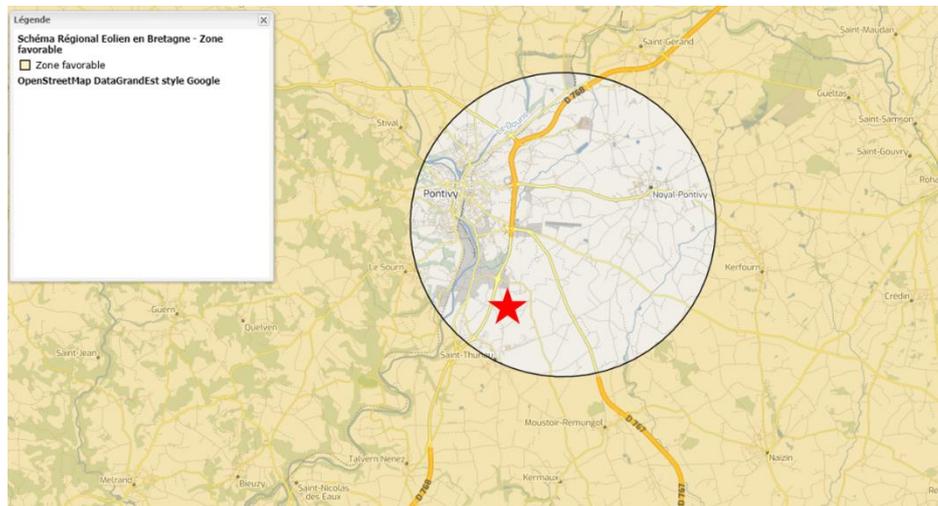
Les figures suivantes montrent la répartition annuelle des directions et les caractéristiques mensuelles du vent à Rennes (station météo la plus proche et représentative du site) :



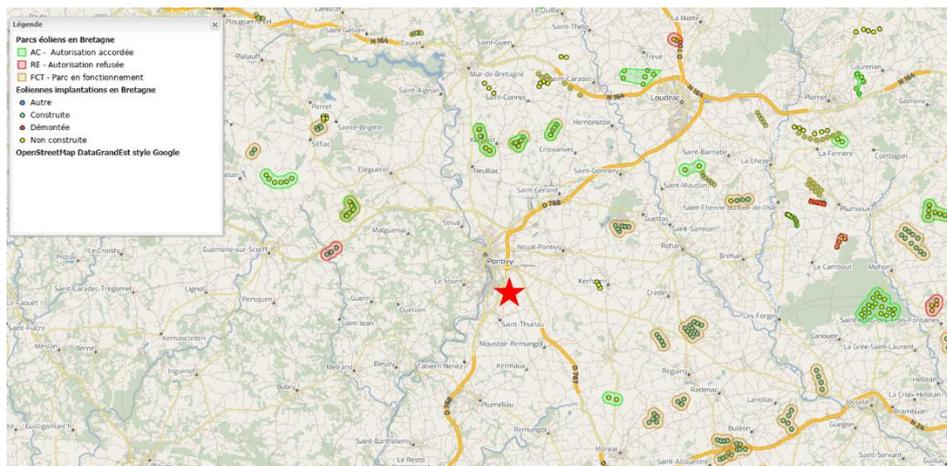
Mois de l'année	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12	
Direction du vent	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤
Probabilité du vent >= 4 Beaufort (%)	25	33	35	26	21	18	15	11	16	20	22	22	22
Vitesse du vent moyenne (kts)	9	9	10	9	8	8	8	7	8	8	8	8	8
Temp. de l'air moyenne (°C)	5	6	10	13	16	19	21	21	19	15	11	9	14

Rose des vents de Vannes (source : windfinder.com) Statistiques des vents à Vannes (Source: windfinder.com)

- Au cours d'une année les vents sont majoritairement orientés Sud-Ouest et Nord-Est.



*Schéma Régional Éolien (source : geobretagne.fr)*



*Éolienne en Bretagne (source : geobretagne.fr)*

- **Grand éolien**

Le site est dans une zone défavorable au développement éolien.

- **La géothermie (production de chaleur et d'électricité)**

- **Présentation**

L'énergie issue de la chaleur originelle de la terre peut également être considérée comme de l'énergie renouvelable car la quantité d'énergie stockée dépasse également de loin toutes nos échelles de temps humaines. Elle peut cependant être récupérée lorsque des failles particulières lui permettent de remonter proche de la surface. Certaines régions françaises sont concernées (le Bassin parisien ou l'Est de la France par exemple) mais la Bretagne n'est pas dans ce cas de figure.

En revanche l'énergie solaire, stockée en partie superficielle du sous-sol et les nappes peu profondes, peut être captée pour la production de chauffage.

Il existe 3 principales technologies de géothermie très basse énergie. Ces technologies peuvent toutes être des solutions réversibles (chaud et froid sur le même système : la pompe à chaleur) :

- **Sur nappe :**

Les opérations avec pompes à chaleur sur aquifères superficiels permettent de valoriser le potentiel thermique de ressources en eaux souterraines pour le chauffage et/ou le rafraîchissement. L'eau souterraine est prélevée dans un aquifère situé généralement à moins de 200 m de profondeur. L'énergie de cette eau souterraine est valorisée à l'aide d'une pompe à chaleur, puis l'eau est réinjectée dans le même aquifère.

- **Sur sondes verticales :**

L'eau (ou eau glycolée) circule dans des sondes géothermiques pouvant atteindre jusqu'à 200M de profondeur. Il n'y a pas de contact entre le fluide caloporteur de la sonde et la roche. Le transfert de

calorie se fait à travers les matériaux de la sonde, par conduction. La présence d'une nappe d'eau souterraine est valorisée à l'aide d'une pompe à chaleur, puis l'eau est réinjectée dans le même aquifère.

- Sur sondes horizontales :

Le principe de fonctionnement est le même que la géothermie verticale excepté que les capteurs sont disposés de manière horizontale. La surface de capteurs couvre généralement 2,5 à 3 fois la surface chauffée.

En milieu urbain, cette solution est la moins adaptée et la moins performante parmi les systèmes de géothermie. La densité et l'emprise au sol des bâtiments excluent la faisabilité d'un tel système. Cette solution est plutôt réservée pour de l'habitat individuel rural car elle requiert beaucoup de surface au sol. Elle ne sera pas étudiée dans cette étude.

- **Gisement**

La carte suivante présente une estimation des ressources géothermiques de l'Ouest de la France :

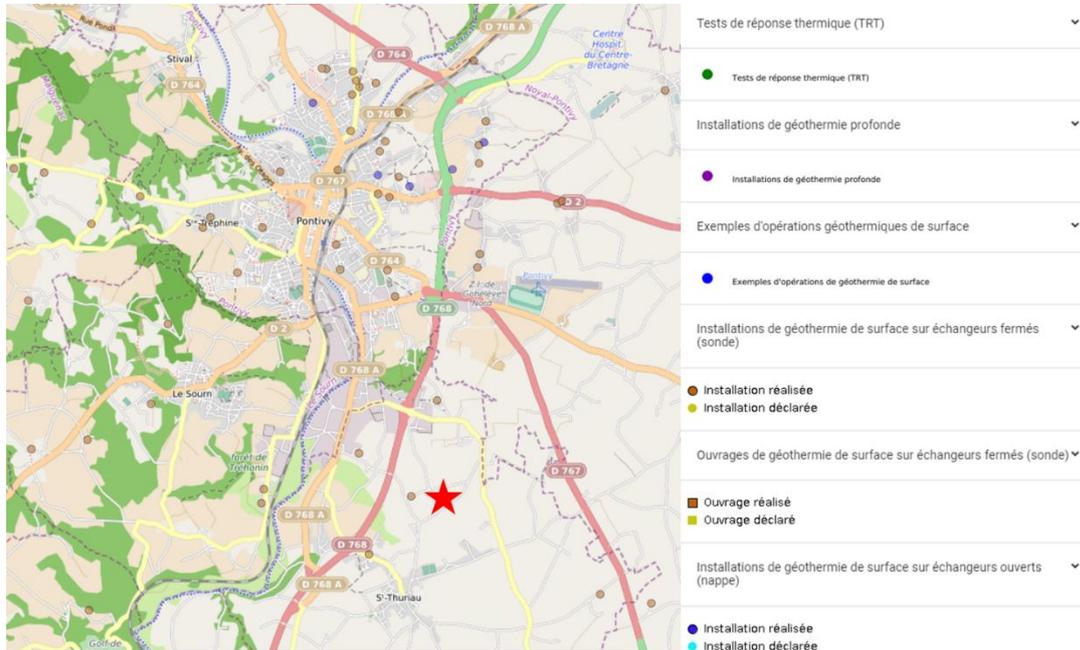


*Extrait carte des ressources géothermiques en France (source BRGM)*

Le site, comme l'ensemble du territoire breton, se situe sur un **massif cristallin** contenant des aquifères superficiels discontinus. Ainsi, des nappes d'eau peu profondes (< 1000 m) présentant des températures moyennes forment le potentiel géothermique. La détection de ces aquifères nécessite des **forages** pour évaluer le potentiel de la zone.

Selon le BRGM Bretagne, la région présente de bonnes potentialités géothermiques pour la très basse énergie et il se fait des centaines, voire milliers de forages de géothermie en Bretagne par an.

Pour avoir des données précises sur le potentiel géothermique du site, **la réalisation de forages serait un préalable obligatoire.**



Cartographie des forages (Source : <https://www.geothermies.fr/>)

- **Potentiel de production dans le projet**

Des forages géothermiques sont référencés à proximité du projet. Il existe probablement un potentiel géothermique sur sondes verticales exploitable sur le site mais la réalisation d'un **forage test** ainsi qu'une **étude de faisabilité** sont indispensables.

→ **En l'absence de données plus précises il est délicat de conclure sur le potentiel géothermique des sites.**

- **Préconisations**

Points de vigilance pour l'exploitation de la géothermie sur nappe :

- Les bâtiments doivent être équipés d'un circuit hydraulique en régime basse température (plancher chauffant, radiateurs basse température...).
- Risque de débits faibles ou variables de la nappe d'eau (performance non garantie dans le temps)
- Contraintes de maintenance
- Coûts de forages élevés à l'unité (environ 30 000 €HT par doublet)
- Incidence en termes de bulle thermique à prendre en compte, afin d'éviter les recirculations d'eau souterraines entre forage de réinjection et forage de pompage, qui devient d'autant plus pénalisante, que l'on augmente le nombre de forages.

- **La récupération d'énergie sur les eaux usées**

- **Présentation**

Les eaux usées, d'origine domestique, pluviale ou industrielle comprennent : les eaux ménagères ou eaux grises, les eaux vannes ou eaux noires (toilettes), les eaux d'arrosage (jardins), les eaux industrielles ainsi que les eaux pluviales. Leur température moyenne est d'environ 15°C ce qui en fait une source de chaleur intéressante à exploiter grâce à la mise en place d'une pompe à chaleur. Cette énergie a l'avantage de se situer à proximité de la demande, tout en ayant un impact très limité en termes d'émissions de CO<sub>2</sub>. La récupération d'énergie sur les eaux usées est aussi appelée « **cloacothermie** ».

Il existe différentes techniques de récupération, détaillées en annexe.

Chaque système présente des avantages et contraintes. Le choix d'une technologie par rapport à une autre est orienté par la nature et le contexte du projet.

Niveaux	Avantages	Inconvénient	Potentiel
<b>Echangeur de chaleur sur l'eau des douches</b>	Facilité de mise en œuvre et très faible entretien	Investissement significatif (3000 euros/douche) Entretien de l'échangeur	Potentiel de puissance environ 30% de la puissance de production d'ECS
<b>Bâtiments</b>	Solution simple pour l'eau chaude sanitaire des bâtiments de taille significative (hôtel, hôpital, piscine, industrie)	Coût d'un réseau distinct pour les eaux grises. Surcoût d'un calorifugeage.	Potentiel de puissance entre 50 kW et 300 kW
<b>Collecteurs</b>	Proximité des preneurs de chaleur  Utilise des technologies maîtrisées (échangeurs de chaleurs, pompe à chaleur)	Investissement important.  Entretien important (nettoyage échangeur)  Peu de retours d'expérience.  Possibles effets de l'abaissement de T° sur le process de la STEP.  Longueur de canalisation et débit suffisants. Potentiel à étudier finement  Vigilance sur le montage juridique notamment les relations entre maître d'ouvrage du réseau, exploitant du réseau et maître d'ouvrage du bâtiment à étudier.	Potentiel de puissance entre <b>10 kW et 1 MW</b>
<b>Stations de relevage</b>	Solution indépendante de la taille du collecteur.  Convergence des réseaux vers la station donc débits plus importants.		Potentiel de puissance jusqu'à 2 MW
<b>STEP</b>	Pas de problème de refroidissement Risque d'être éloigné des preneurs de chaleur		Potentiel de puissance jusqu'à 20 MW

#### Avantages et inconvénients des différents systèmes de récupération d'énergie sur les eaux usées

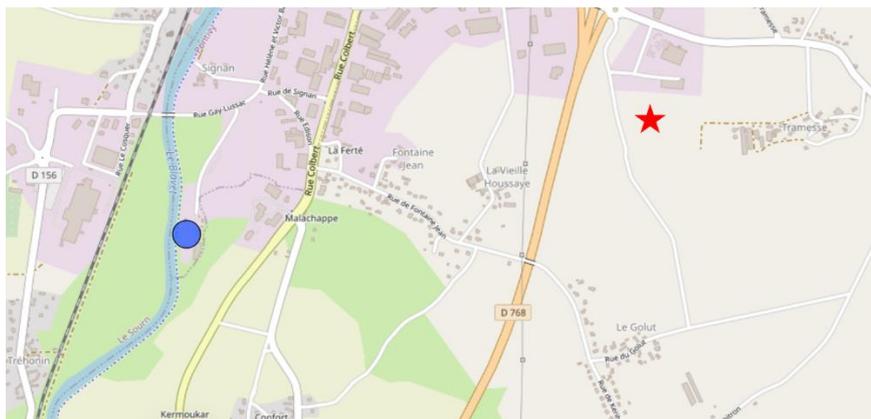
- Exemple de réalisations

Projet	DATE	Niveau	Puissance	Production MWh	Investissement	Bâtiment chauffé
--------	------	--------	-----------	----------------	----------------	------------------

Batagieres Nord-EST (Mulhouse)	2008	Collecteur	520kW	655	600 000 €	75% des besoins de chaleur de 108 logements
Habitat social (Marseille)	2012	Collecteur	530 kW	1689	1 281 000 €	215 logements
STEP Belleville	2011	STEP	300 kW	274 (entrée PAC)	480 000 €	3 bâtiments de logements
Centre aquatique communauté urbaine d'Aras	2018	Collecteur	?	1000	600 000 €	Piscine

- **Application**

La récupération thermique sur eaux usées est théoriquement possible sur des réseaux d'assainissement de 5 000 équivalents habitant (EH) au moins ; cependant la pratique a montré en Suisse que la rentabilité des projets n'est assurée qu'à partir d'environ 20 000 EH.



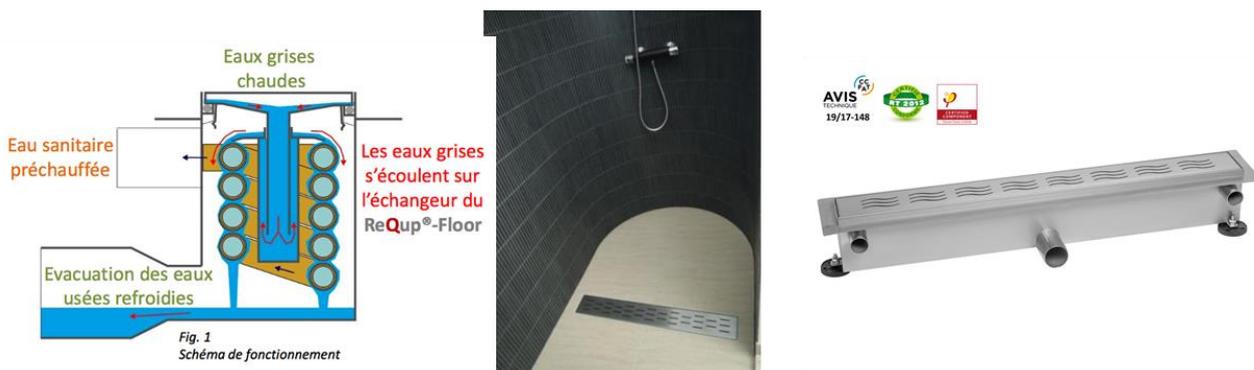
Localisation de la station d'épuration de Pontivy (Source : <https://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>)

Une STEU de Pontivy présente une capacité de 91 700 EH et est située 1,7 kms du site ce qui est trop loin pour envisager une valorisation.

> **La récupération énergie sur les eaux usées est possible à partir des technologies de récupération en pied d'immeuble et d'échangeur sur l'eau des douches. La faisabilité des autres systèmes nécessite des études complémentaires.**

- **Potentiel de production dans le projet**

A l'échelle du bâtiment, il existe des technologies de récupération sur les eaux usées pour effectuer du préchauffage. Cette technologie du type « PowerPipe » de Solenove Energie, RecupFloor de Gaïa Green, permettent de réduire de 30 à 40% les besoin d'eau chaude sanitaire pour les douches.



**Système RecupFloor® de Gaïa Green sous avis technique CSTB**

## • Innovations liées à la production d'électricité

### • L'autoconsommation

L'ordonnance n°2016-1019 du 27 Juillet 2016 a fixé un cadre, complété depuis par les décrets d'application. Cette ordonnance permet le développement de l'autoconsommation. Elle ouvre, également, la porte à l'**autoconsommation collective locale**.

*L'autoconsommation désigne le fait de consommer tout ou partie de l'électricité produite par son installation de production.*

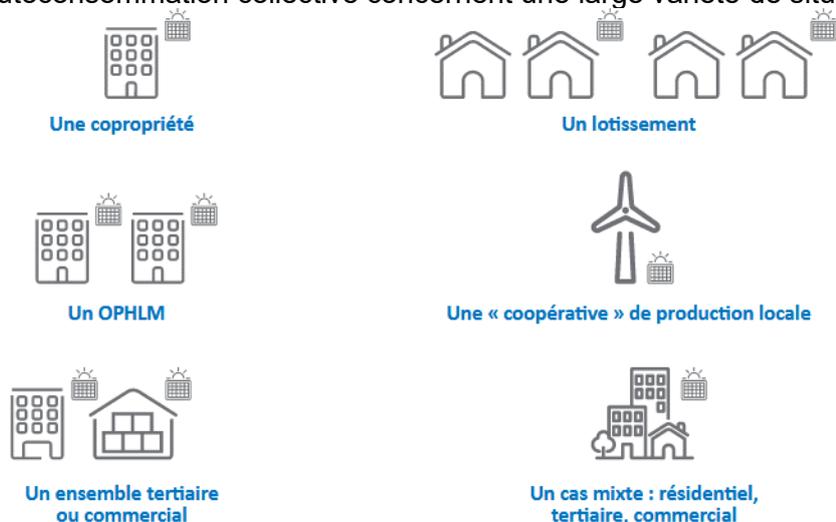
Les évolutions techniques des systèmes photovoltaïques, la baisse de leur coût de production et l'augmentation de leur rendement, rendent l'autoconsommation de plus en plus intéressante face à l'électricité vendue sur le réseau. De plus, l'autoconsommation permet de réduire les coûts de raccordement au réseau public d'électricité.

Le compteur communicant, aussi appelé Linky, suffit à lui seul pour compter l'électricité produite et consommée par la maison. En parallèle, il permet connaître en temps réel l'état du réseau.

La loi autorise également l'autoconsommation collective qui est définie comme « la fourniture d'électricité effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finals liés entre eux au sein d'une personne morale et dont les points de soutirage et d'injection sont situés en aval d'un même poste » de distribution d'électricité.

Ainsi, un déficit de production d'un bâtiment à un instant donné peut être compensé par un bâtiment situé à proximité et un excédent de production pourrait être valorisé à proximité.

Les opérations d'autoconsommation collective concernent une large variété de situations :



#### Formes d'autoconsommation collective (Source: Enedis)

Ainsi au sein d'une opération, il peut y avoir de l'autoconsommation collective à l'échelle d'un bâtiment d'habitat collectif où les différents logements se partagent la production d'électricité des panneaux photovoltaïques en toiture, mais également entre deux bâtiments voisins.

### • Les smartgrid

Parallèlement au déploiement de l'autoconsommation, se développe ce que l'on appelle couramment les smartgrid ou réseau intelligent.

Un smartgrid (ou « réseau intelligent ») regroupe un territoire défini, un ensemble d'installations de production d'énergie et de systèmes de pilotage de cette production et de la consommation sur ce territoire.

Un smartgrid permet d'équilibrer en temps réel la consommation d'électricité et la production en agissant, via les systèmes de pilotage, sur la production et/ou sur la consommation, le délestage (notion de flexibilité), voire le stockage.

Il utilise les nouvelles technologies de l'information et de la communication pour optimiser la production, la distribution, la consommation, et éventuellement le stockage de l'énergie afin de mieux coordonner l'ensemble des mailles du réseau électrique, du producteur au consommateur final. Il améliore l'efficacité énergétique de l'ensemble en minimisant les pertes en lignes et en optimisant le rendement.

des moyens de production utilisés, en rapport avec la consommation instantanée. Une grille tarifaire spécifique peut être associée à un smartgrid.

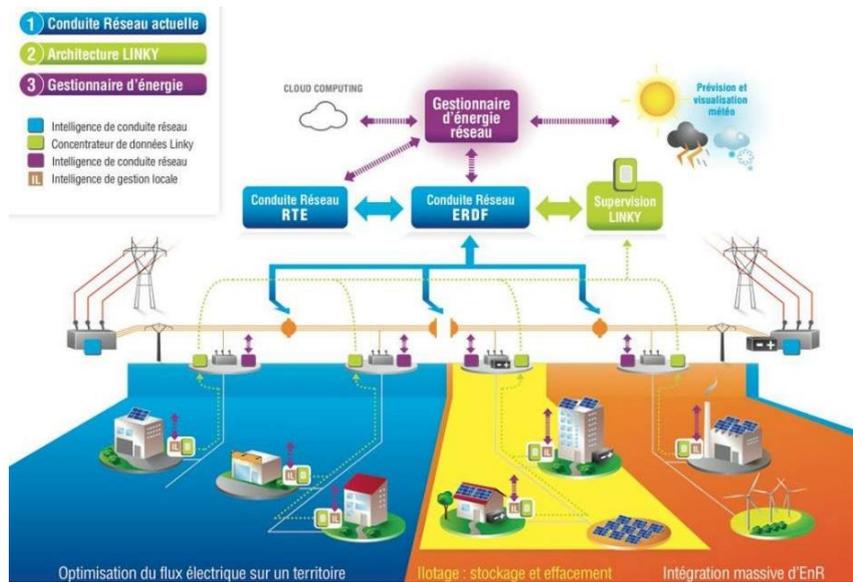


Illustration Smart Grid (Source : [www.enerzine.com](http://www.enerzine.com))

- Synthèse des énergies renouvelables mobilisables sur site

Energie	Potentiel sur site	Conditions de mobilisation	Atout/avantages	Contraintes/inconvénients	Avis Impulse et pertinence sur le projet
Bois	+++	Prévoir stockage et approvisionnement Filière bois énergie régionale en cours de structuration	Disponibilité de la ressource Filière créatrice d'emplois locaux Stabilité du prix de la chaleur	Densité énergétique à valider pour la mise en œuvre de réseaux Niveau d'automatisation à adapter en fonction des utilisateurs Nécessité de mettre en place une logistique d'approvisionnement La qualité du combustible doit être maîtrisée afin d'éviter l'émission de substances polluantes Réserver de la place pour implantation des chaufferies + silo de stockage + espace livraison	Solution pertinente : > Ressource disponible sur le territoire. > Technologie adaptée aux différents profils de consommations.
Solaire passif	++	Orientation Sud des bâtiments Attention à la pente du terrain Conception bioclimatique (maximiser les apports solaires en hiver, s'en protéger en été)	Energie gratuite	Contrainte d'orientation Sud Contraintes liées aux ombres portées (bâtiments)	Le plan d'aménagement doit privilégier l'approche bioclimatique et tenir des ombres portées existantes et créées.
Solaire thermique	+++	ECS solaires thermiques en toiture et/ou brises-soleil (étude approfondie à réaliser). Orientation sud des toitures ou toits terrasses.	Performante, la technologie du solaire thermique a atteint sa maturité. Le matériel est fiable et a une durée de vie d'au moins 25 ans. Le coût du solaire thermique est très	Conflit d'usage des toitures (occupation de surface importante par les panneaux solaires)	Solution adaptée pour les bâtiments ayant des consommations de chaleur pour l'ECS ou certains process industriels (production de vapeur ou eau chaude).

Energie	Potentiel sur site	Conditions de mobilisation	Atout/avantages	Contraintes/inconvénients	Avis Impulse et pertinence sur le projet
		Réaliser un modèle 3D pour évaluer précisément l'ensoleillement et notamment les ombres portées des bâtiments.	abordable, c'est une énergie consommée sur place.		
<b>Solaire photovoltaïque</b>	+++	Prévoir une étude de faisabilité pour déterminer la faisabilité technico-économique et les possibilités de positionnement (en toiture, en brise-soleil, en ombrière de parking, sur des candélabres, ...) Orientation Sud des toitures ou toits terrasses	Peut favoriser une intégration au bâti	Le coût peut être élevé pour le photovoltaïque.	Solution adaptée : > Peut couvrir une partie des consommations. > Compatible avec un smartgrid.
<b>Géothermie très basse température</b>	++	La réalisation d'un forage test et d'une étude de faisabilité est indispensable pour confirmer le potentiel et déterminer les modalités d'exploitation.	Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (sol, eau)	Appel de puissance électrique en hiver Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène	Solution théoriquement envisageable après étude de faisabilité + réalisation de forages tests.
<b>Aérothermie</b>	+++		Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (Air)	COP moyen annuel faible Appel de puissance électrique en hiver Nuisances sonores Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène	Solution possible et adaptée. Système pouvant engendrer des appels de puissance sur le réseau et des nuisances sonores.
<b>Chaleur fatale des eaux usées en pieds de bâtiments</b>	+++	-Bâtiment de taille significative + évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes -Valorisation possible -Production collective d'ECS	Energie de récupération Ressource disponible toute l'année Système simple	Ne fonctionne que simultanément à la demande. Contraintes techniques : - débits d'eaux usées >10l/s - Diamètre collecteur >500 mm - Distance bâtiment-collecteur <200 m	Solution pertinente à l'échelle d'un bâtiment industriel ayant des process rejetant de l'eau.

Energie	Potentiel sur site	Conditions de mobilisation	Atout/avantages	Contraintes/inconvénients	Avis Impulse et pertinence sur le projet
Chaleur fatale en pied de douche	+++		Energie de récupération Ressource disponible toute l'année Système simple	-Investissement relativement important	Adaptée à des bâtiments équipés de douches notamment des sites avec de grands vestiaires.
Petit éolien	-	Etude précise des vents à réaliser en phase réalisation et après la construction des bâtiments > <b>Zone défavorable à l'éolien</b>	Energie renouvelable et gratuite Plusieurs formes de technologies existent et peuvent facilement s'intégrer au paysage urbain	Productivité faible Nuisance sonores potentielles « Effet d'abris » du milieu urbain qui limite la productivité	Solution nécessitant une étude de vent précise et moins recommandée en site artificialisé.



Réalisable sous conditions



Envisageable

## VI. PHASE 2 : DETERMINATION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DU PROJET

Afin de déterminer le niveau de couverture des consommations énergétiques par les énergies renouvelables, il importe de définir les **niveaux de consommations énergétiques** attendues sur le secteur de manière exhaustive, afin de comparer l'impact environnemental de ces solutions.

Il s'agit donc :

- D'évaluer la totalité des consommations énergétiques en fin d'opération
- De définir des scénarios d'approvisionnement en énergie mobilisant les énergies renouvelables pour répondre à ces besoins
- D'évaluer l'impact environnemental de ces scénarios
- D'évaluer l'impact financier de ces scénarios

Cette étude a pour spécificité d'intégrer :

- L'ensemble des consommations en électricité domestique dans les calculs
- Les consommations énergétiques liées à la cuisson des aliments
- La consommation d'électricité des parties communes.

### • Usages énergétiques attendus

---

Plusieurs types d'usages de l'énergie peuvent être distingués sur une opération d'aménagement :

- **L'énergie liée au fonctionnement des bâtiments**
- **L'éclairage public**
- **L'énergie consommée par les transports**
- **L'énergie grise mobilisée par la construction des bâtiments**

### • Les usages liés aux bâtiments

---

Les bâtiments ont des besoins énergétiques qui peuvent être décomposés en besoins de :

- Chauffage
- Production d'eau chaude sanitaire
- Climatisation
- Électricité technique : éclairage, ventilation, circulateurs etc.
- Électricité domestique : bureautique, HIFI, électroménager etc.
- Électricité des parties communes (éclairage, ascenseur...)
- Cuisson des aliments

Dans cette étude, nous ne considérerons pas de besoins de froid (climatisation) car l'évolution des réglementations thermiques tend à proscrire l'usage de climatisation au profit d'une meilleure conception des bâtiments.

**Cette étude va permettre d'évaluer les besoins énergétiques globaux grâce à des hypothèses de consommations énergétiques, en fonction des typologies de bâtiments prévues sur l'opération.**

- **Hypothèses de calcul**

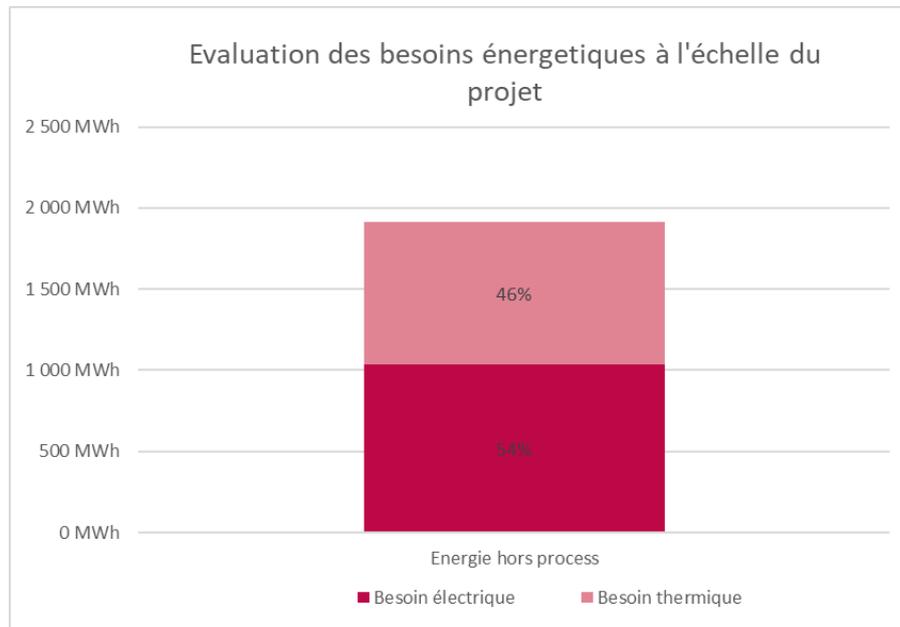
Nous considérons les besoins énergétiques unitaires suivants :

Besoins	Ratios unitaires	Besoin pour 1 lot*
<b>Chauffage</b>	12 kWh/m <sup>2</sup> SHONRT	23,1 MWh
<b>ECS</b>	24 kWh/m <sup>2</sup> SHONRT	39,6 MWh
<b>Elec technique</b>	13,76 kWh/m <sup>2</sup> SHONRT	22,7 MWh
<b>Eclairage</b>	21 kWh/m <sup>2</sup> SHONRT	34,6 MWh
<b>Autres usages élec</b>	10 kWh/m <sup>2</sup> SHONRT	16,5 MWh

\* Moyenne de 1 500 m<sup>2</sup>SDP et 1 650 m<sup>2</sup>SHONRT pour les 14 lots

- **Calcul des besoins énergétiques en fin d'opération**

À partir des hypothèses de programmation et de besoins énergétiques par typologie, nous avons réalisé une évaluation des besoins d'énergie à l'échelle du projet. Le graphique suivant présente la consommation prévisionnelle d'énergie finale :



**Évaluation des besoins énergétiques à l'échelle du projet**

Ainsi, la consommation énergétique attendue sur le projet serait de **1 912 MWh** dont 54% correspondent à des usages électriques.

## VII. PHASE 3 : TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS DE LA ZONE PAR LES ENR

En considérant les hypothèses de consommations énergétiques déterminées précédemment, nous allons déterminer le taux de couverture théorique de chaque énergie renouvelable, pour répondre aux consommations énergétiques du projet

### • Production de chaleur et/ou d'électricité par énergie solaire

La pose de panneaux solaires pourra se faire en toiture des bâtiments.

On considère (sous réserve de toiture plate ou mono-pente) que 80% de la surface de toiture peut être exploitée pour installer des panneaux photovoltaïques.

**La surface exploitable en toiture est ainsi estimée à 18 480 m<sup>2</sup> pour l'ensemble de l'opération**

La possibilité de pose en brises soleil sur les bâtiments est techniquement possible mais devra être étudiée au cas par cas pour prendre en compte les ombres portées.

Le tableau suivant donne la productibilité annuelle des différentes implantations :

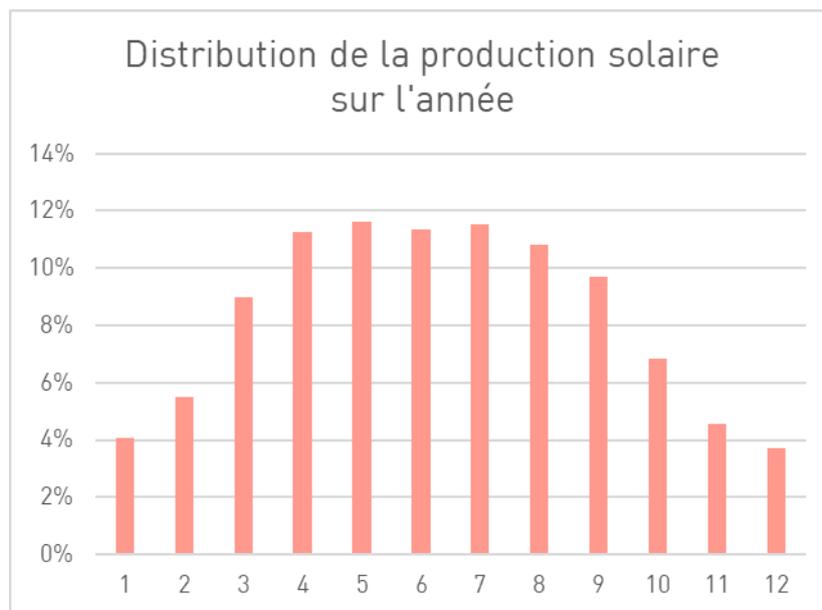
Productibilité annuelle	Electricité (KWh/kWc)	Chaleur (KWh/m <sup>2</sup> )
Capteurs en toiture	950	350

**La production photovoltaïque (maximale théorique en toiture) est estimée à 2 457 MWh/an.**

#### Point de vigilance :

Le stockage inter saisonnier de l'énergie thermique n'est pas encore viable sur le plan technico-économique. Si la production journalière excède la consommation journalière de chaleur, il y a un risque de surchauffe du fluide caloporteur et donc de dégradation de l'installation.

La production solaire annuelle suit la répartition suivante. :



La production solaire est maximale en juillet. En supposant que l'installation soit dimensionnée afin d'obtenir un taux de couverture de 100% des besoins ECS en juillet, le taux de couverture global annuel serait de 60%.

Etant donné que les besoins en ECS (ou chaleur pour process) de la zone sont incertains, nous écarterons l'évaluation de ce potentiel.

## • Production de chaleur par géothermie

Pour avoir des données précises sur le potentiel géothermique du site, la réalisation de forages est nécessaire.

L'exploitation de l'énergie géothermique fait appel à une pompe à chaleur (PAC) sur sol ou sur nappe. Le coefficient de performance de ce type de système est d'environ 3,5 c'est-à-dire que pour 1 kWh consommé, 3,5 sont restitués.

## • Production de chaleur par Aérothermie

L'aérothermie exploite la chaleur contenue dans l'air et implique le recours à une pompe à chaleur air/eau. Le coefficient de performance de ce type de système est d'environ 2,7 c'est-à-dire que pour 1 kWh consommé, 2,7 sont restitués.

## • Production de chaleur par Bois énergie

Suivant la technologie utilisée (poêle à bois, chaudière) et le type de combustible la couverture des besoins varie. Le dimensionnement des chaufferies en cascade (répartition de la puissance maximale nécessaire sur plusieurs chaudières) permet d'atteindre un taux de couverture de 100% pour toute chaufferie biomasse bien que pour une chaufferie bois déchiqueté, l'optimum technico-économique se situe autour de 80% en associant une chaudière bois déchiqueté (base) et une chaudière gaz (appoint et secours).

## ○ Synthèse

Le tableau suivant présente les taux de couverture atteignables par les ENR étudiées selon nos hypothèses.

**Attention, concernant les fortes incertitudes quant à la programmation, des activités hébergées et des surfaces bâties, les résultats si dessous représentent un ordre d'idée. Les résultats en exploitation pourraient être significativement différents.**

ENR	Technologie	Caractéristiques	Taux de couverture moyen par les ENR base (hors process)				Taux de couverture moyen par les ENR niveau isolation passif			
			Productible MWh/an	Chaleur	Electricité	Total Energie	Productible	Chaleur	Electricité	Total Energie
Panneaux Solaire thermique	Inclinaison 30° Orientation: S-E	333	38%	0%	17%	283	38%	0%	17%	
Panneau Solaire photovoltaïque	Inclinaison 30° Orientation: S-E	2458	0%	238%	129%	2458	0%	280%	151%	
Chaufferie bois granulés		878	100%	0%	46%	746	100%	0%	46%	
Chaufferie bois plaquette		878	100%	0%	46%	597	100%	0%	46%	
PAC géothermique	COP 3,5	623	71%	0%	33%	530	71%	0%	33%	
PAC eau	COP 2.7	553	63%	0%	29%	470	74%	0%	34%	
Micro éolien	P:3KW N:0	0	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	

- Les productions solaires et photovoltaïques considèrent que tous les capteurs sont orientés Sud avec une inclinaison de 30° ce qui ne sera probablement pas le cas à l'échelle en fonction du découpage parcellaire et de l'implantation des bâtiments. Toutefois, des surfaces supplémentaires pourraient être exploitées en ombrières de parking et en façades de bâtiments.
- Selon les hypothèses retenues, la production photovoltaïque pourrait couvrir une part significative des besoins annuels énergétiques du projet. Toutefois, ce résultat est soumis aux hypothèses de consommations par default. Si des sites avec du process industriel étaient présents (besoins énergétiques nettement supérieurs), les résultats seraient significativement différents.
- Selon nos hypothèses, la production PV pourrait couvrir une part significative des besoins électrique de la zone. Le développement de cette énergie est à encourager. Toutefois le bon bilan **annuel** de la production photovoltaïque ne signifie pas que la zone s'approcherait de l'autonomie

énergétique. En effet il s'agit d'un bilan production/consommation annuel (voir prospective → production locale d'électricité).

## VIII. PHASE 4 : ETUDE DE L'IMPACT DE LA MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

Après avoir estimé les consommations énergétiques attendues sur l'ensemble du secteur, il convient d'étudier l'approvisionnement en énergie qui permettrait de répondre à ces besoins.

Nous avons donc étudié 4 scénarios pragmatiques qui s'appuient sur des solutions techniques éprouvées.

Le tableau suivant décrit les scénarios étudiés :

	Chauffage	Production d'ECS
S1 : Gaz	Gaz	Gaz
S2 : Biomasse	Bois granulés	Bois granulés
S3 : Aérothermie	Pompe à chaleur air/eau	Pompe à chaleur air/eau
S4 : Géothermie	Géothermie	Géothermie

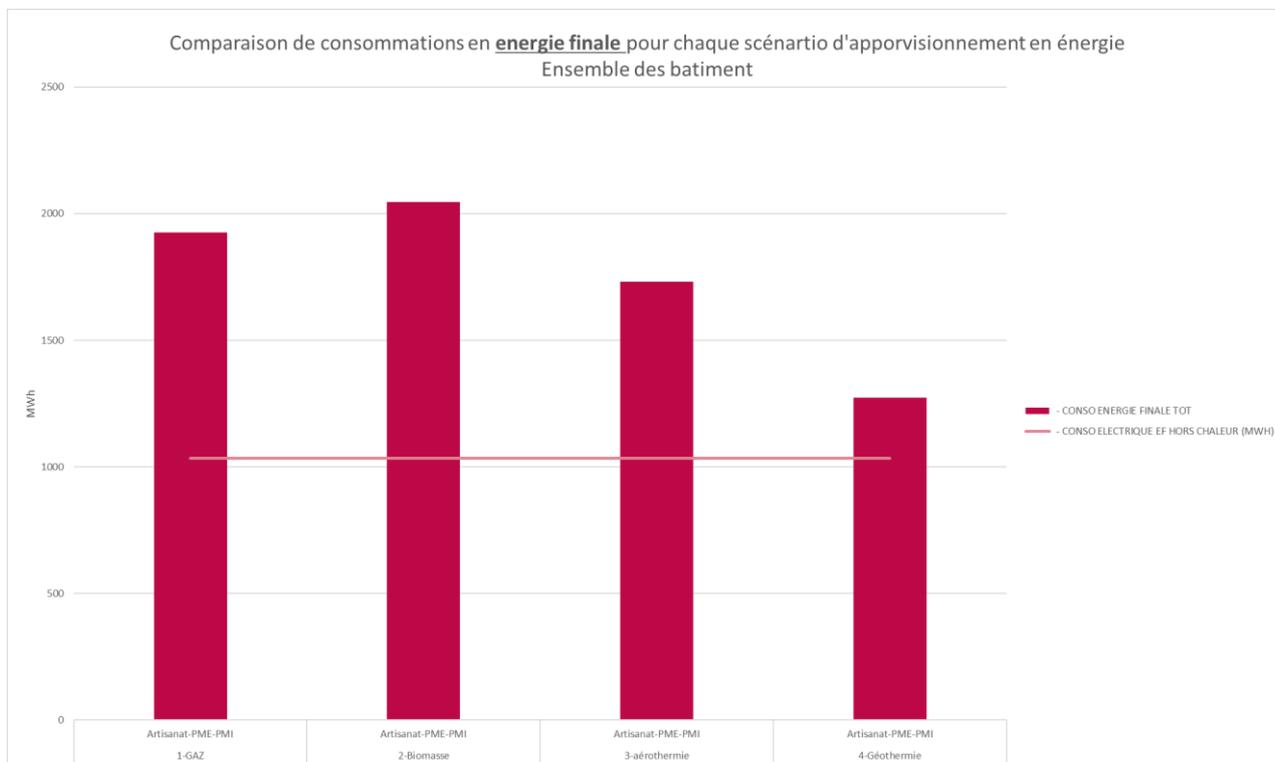
L'étude de ces scénarios à l'échelle du projet va permettre de les comparer sous l'angle :

- Des consommations en énergie finale
- De l'impact environnemental (émissions de CO<sub>2</sub>)
- Du coût de fonctionnement la première année : les coûts sont globalisés à l'échelle du projet et intègrent les abonnements.

### • Comparaison des consommations en énergie finale

---

Les graphiques suivants permettent de comparer, pour chaque scénario, la consommation en énergie primaire et finale attendues sur le projet :



### Comparaison de la consommation d'énergie finale du projet par scénario d'approvisionnement énergétique

Cette consommation d'énergie est modulée par rapport aux besoins **1 912 MWh/an**. En effet, ces scénarios d'approvisionnement en énergie intègrent de l'énergie gratuite (solaire, énergie du sol) ainsi que des notions de rendement ou d'appoint.

Les scénarios S3-PAC aérothermique et S4-Pac géothermique présentent les meilleurs bilans de consommation en énergie finale car ils utilisent l'énergie gratuite du sol ou de l'air pour la production de chaleur.

Le scénario Bois granulés S2 ne bénéficie d'aucun apport « gratuit » et le rendement des chaudières bois granulés (90%) est moins bon que celui des chaudières gaz (105%). Ainsi le bilan de consommations en énergie finale est le plus élevé. Toutefois il s'agit d'une énergie locale et renouvelable à la différence du gaz (la part de biogaz dans le réseau local ne peut être aujourd'hui valorisé dans les calculs).

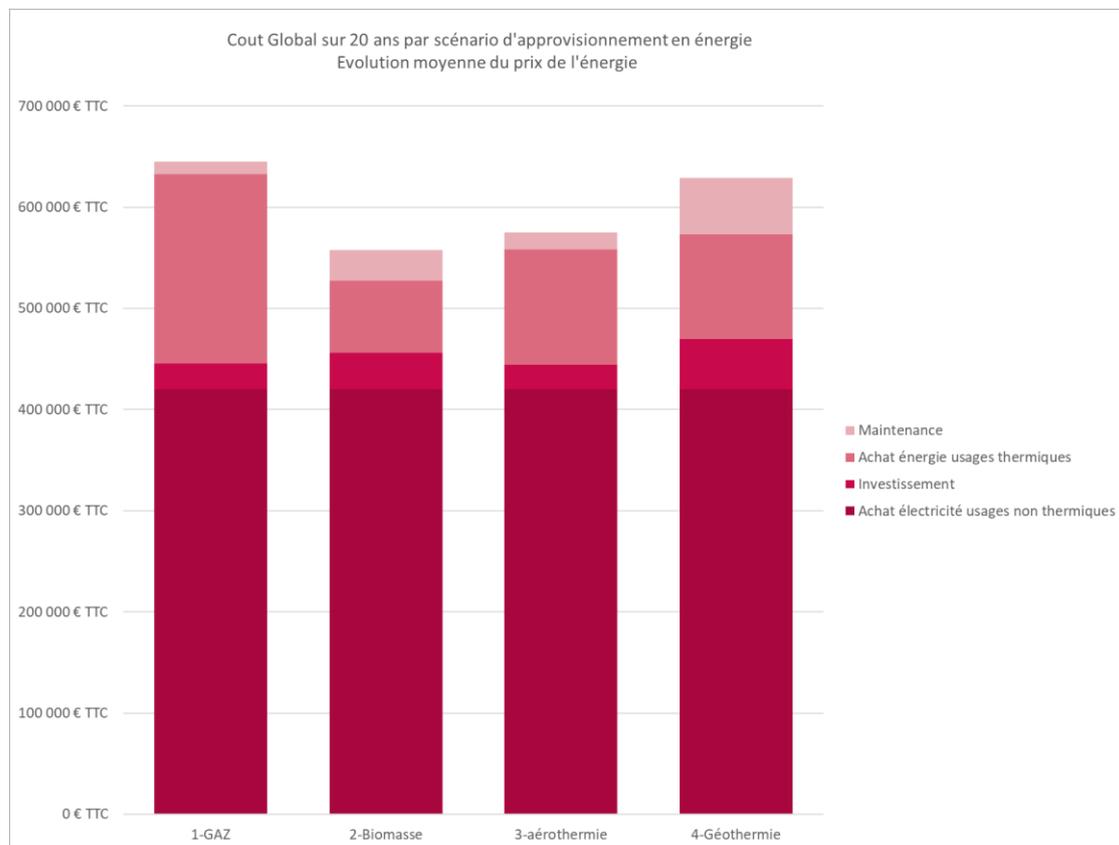
Ces comparaisons montrent qu'à niveau de besoin identique, **les bilans énergétiques annuels peuvent varier jusqu' à moins 38% en fonction des systèmes énergétiques installés.**

Au-delà des consommations d'énergie finale, il importe de s'intéresser à d'autres facteurs qui vont avoir un impact dans les choix stratégiques d'approvisionnement énergétique : **les coûts de fonctionnement, l'impact environnemental et la cohérence avec la politique énergétique bretonne.**

### • Comparaison des coûts de fonctionnement actualisés sur 20 ans

L'étude des coûts de fonctionnement la première année ne reflète pas les évolutions futures du prix des énergies, notamment la forte inflation des énergies fossiles. C'est pourquoi nous étudions les coûts de fonctionnement sur 20 ans (durée de vie moyenne des systèmes de production de chauffage et d'ECS) en intégrant les coûts de maintenance annuels et en appliquant des taux d'inflation.

Le graphique suivant présente les résultats de l'analyse en coût global, incluant l'investissement initial, sur 20 ans des différents scénarios d'approvisionnement en énergie.



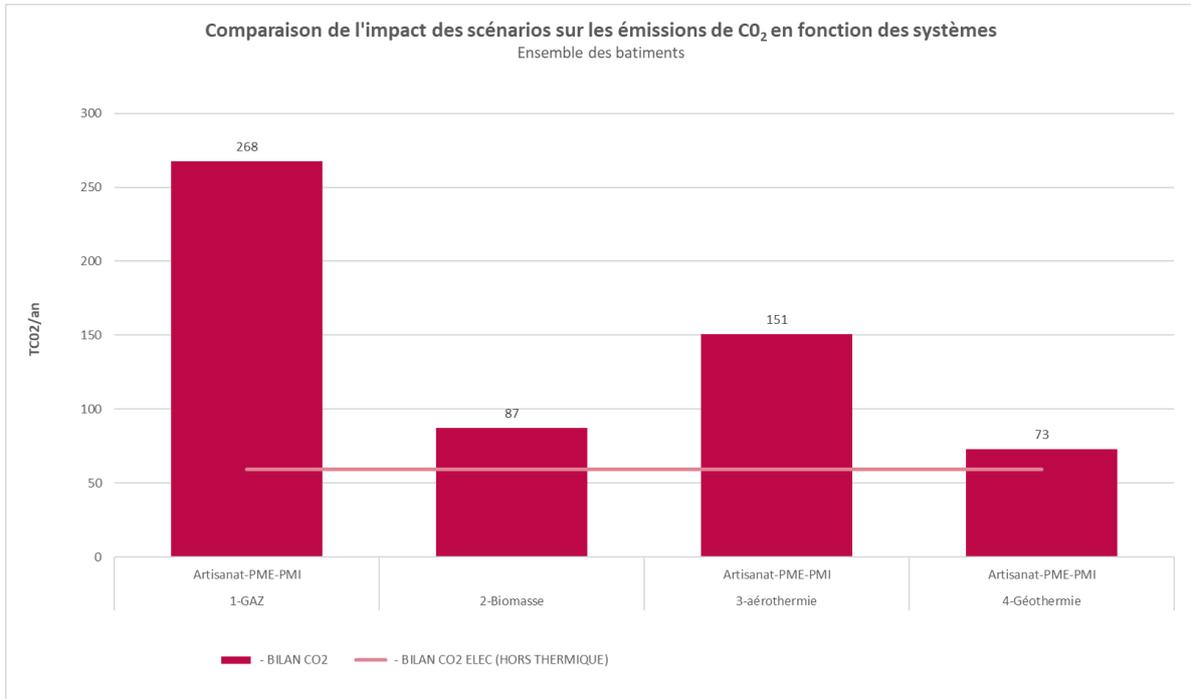
- **L'électricité représente la part la plus importante des coûts de fonctionnement.**
- ➔ **Le développement de panneaux photovoltaïques en autoconsommation/autoconsommation collective permettrait de maîtriser le bilan économique de la consommation d'électricité.**
- Le scénario biomasse présente le meilleur bilan économique.
- Les scénarios utilisant des pompes à chaleurs sont pénalisés par les coûts d'investissements du matériel.

NB: les taux d'inflation considérés peuvent changer les conclusions. Un taux d'inflation plus important de l'électricité pénaliserait les scénarios 100% électriques des PAC.

### • Comparaison des émissions de gaz à effet de serre

L'impact sur l'effet de serre de l'opération peut être déterminé en calculant les quantités équivalentes de CO<sub>2</sub> émises par les bâtiments en fonction des énergies utilisées. Les hypothèses permettant de calculer les émissions de CO<sub>2</sub> sont détaillées en Annexe.

Le graphique suivant compare par usage et pour chaque scénario les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> évaluées selon nos hypothèses pour l'ensemble bâtiments du projet :



**Emissions de CO<sub>2</sub> selon les scénarios d’approvisionnement en énergie du projet**

Le scénario de référence au gaz émettrait **268 t de CO<sub>2</sub>/an** selon nos hypothèses. Les scénarios S1, S2 et S3 sont très performants du point de vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre en permettant de réduire les émissions jusqu’à **70%** par rapport à la référence.

*Il est important de préciser que cette approche n’inclut pas l’impact sur l’effet de serre des éventuelles fuites de fluide frigorigène des pompes à chaleur pour les scénarios 3 et 4. Certains fluides frigorigènes ont un pouvoir de réchauffement climatique plus de 4 000 fois supérieure à celui du CO<sub>2</sub> !*

• **Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne**

Le dernier élément de comparaison concerne la compatibilité de systèmes étudiés avec la situation de péninsule électrique de la Bretagne.

Le contexte a été décrit dans la première partie de ce rapport.

Le pacte électrique breton fait une recommandation sur l’utilisation de l’électricité :

**Extrait du Pacte électrique Breton :**

**L’orientation des choix d’investissements et d’équipements**

Les signataires s’engagent à 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. Les collectivités seront sollicitées pour moduler les critères d’attribution de leurs aides (éco-conditionnalité).

Il convient donc d’éviter de promouvoir le recours à des systèmes énergétiques mobilisant fortement l’électricité pour les besoins en chauffage et en production d’ECS pour éviter les phénomènes de pointe en hiver.

Cette exigence de cohérence avec le Pacte électrique breton invite à écarter les solutions utilisant les pompes à chaleur, sauf si elles sont installées avec des précautions spécifiques : en relève de chaudière pour couvrir les besoins en mi-saison par exemple.

• **Synthèse de l’analyse des scénarios d’approvisionnement en énergie**

Les résultats des approches énergétiques, économiques environnementales et en lien avec le contexte régional sont synthétisés de manière qualitative dans le tableau ci-dessous.

Le code couleur traduit la réponse du scénario aux critères proposés

Aucune source d'énergie renouvelable ne permet à elle seule de couvrir la consommation d'électricité totale des bâtiments.

Ainsi, les Scénario S2 (biomasse) et S4 Géothermie présentent une réponse aux critères d'analyse plus adaptée, mais aucun scénario ne se détache particulièrement par rapport aux autres.

	Faible consommation en Energie Primaire	Faible consommation en Energie finale	Impact sur l'effet de serre	Coût Global sur 20 ans	Taux d'utilisation d'ENR	Compatibilité avec la dépendance électrique de la Bretagne
1-GAZ						
2-Biomasse						
3-aérothermie						
4-Géothermie						

**Évaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critère environnementaux et économiques**

**LEGENDE Scénario**

Réponse Favorable	Réponse mitigée ou adaptée partiellement au critère	Réponse Défavorable ou inadaptée
-------------------	---	----------------------------------

## IX. PHASE 5 : ETUDE D'OPPORTUNITE DE CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR ALIMENTE PAR LES ENR

L'un des objectifs de l'étude est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid.

Dans le cas où aucun réseau de chaleur ou de froid n'existe à proximité du site d'étude, nous remplaçons systématiquement ce volet par une **étude d'opportunité sur la création de réseaux de chaleur biomasse, à l'échelle de l'opération ou en micro-réseaux localisés.**

**Aucun réseau n'existe actuellement sur le site, il ne s'agira donc pas d'un potentiel de raccordement mais d'une création. De même, les besoins de froid étant inexistants, aucun réseau de froid ne sera intégré dans l'étude.**

La fiche réseau de chaleur en annexe rappelle la définition du réseau de chaleur, ses avantages et sa prise en compte dans le calcul thermique réglementaire (RT 2012/RE2020).

Un réseau de chaleur est un ensemble d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur à plusieurs bâtiments pour répondre aux besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire.

### • Etude d'opportunité d'un réseau de chaleur sur le secteur

---

L'un des objectifs de l'étude d'opportunité est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid, notamment bois.

Les objectifs de cette étude d'opportunité sont donc les suivants :

- ✓ définir les zones où une étude de faisabilité technico-économique serait à mettre en œuvre pour confirmer l'opportunité identifiée ;
- ✓ définir d'éventuelles incitations ou obligations de mise en œuvre de l'énergie bois dans le règlement du projet.

**Pour cette étude, nous n'avons considéré que l'opportunité d'un réseau de chaleur fonctionnant au bois car cette filière est bien structurée en Bretagne.**

### • Notion de densité énergétique pour un réseau de chaleur

---

Cette étude d'opportunité repose sur l'analyse de la **densité énergétique** des scénarios.

**Elle correspond à la quantité d'énergie consommée par les bâtiments par unité de longueur du réseau (longueur de tranchée).**

Le critère généralement admis pour évaluer en première approche l'intérêt d'un réseau de chaleur bois est le coefficient qui représente la quantité d'énergie transportée par un mètre de réseau sur une année, exprimé en kWh/m de réseau de chaleur. En milieu rural, on considère généralement qu'un **réseau de chaleur peut avoir de l'intérêt à partir de 1 500 kWh/m de réseau et par an.** Par comparaison, la densité minimum des réseaux urbains se situe autour de 8 000 kWh/m et par an.

L'implantation d'un réseau est principalement liée à cette densité énergétique : les zones proches de « gros consommateurs » seront susceptibles d'être plus adaptées à un réseau de chaleur et donc à une chaufferie centralisée que les zones peu consommatrices et diffuses. **L'implantation d'une éventuelle chaufferie n'étant pas définie, nous étudions ce réseau non pas à partir de la chaufferie, mais à partir de chaque bâtiment.**

Les hypothèses de consommations énergétiques sont issues de l'étude d'approvisionnement en énergie réalisée ci-avant.

### • Etude d'opportunité

---

- **Analyse qualitative**

La figure suivante représente la valeur seuil des 1 500 kWh/ml/an pour un exemple d'implantation de bâtiments. **Les bâtiments potentiellement « raccordables » au réseau sont ceux dont les cercles se chevauchent.**



Analyse qualitative de la densité énergétique secteur Duguesclin (source : Impulse)

Sur ce site, la densité de chaleur est insuffisante pour envisager la création d'une chaufferie centralisée et d'un réseau de chaleur.

- **Conclusion**

A ce stade du projet, compte tenu de la programmation incertaine et donc de l'incertitude sur les besoins énergétiques, l'estimation du potentiel n'est pas favorable à un réseau de chaleur. Toutefois l'analyse pourrait être revue si une entreprise ayant de forte consommation de chaleur (process...) venait à s'implanter sur la zone.

## X. PHASE 7 : PISTES DE MESURES COMPENSATOIRES

### • Principe de la compensation carbone

---

L'usage des énergies renouvelables en substitution des énergies fossiles, parallèlement à l'effort collectif de réduction de la consommation énergétique, contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le recours aux énergies renouvelables est une des solutions permettant de réduire l'impact sur l'effet de serre des besoins en énergie : **la réduction drastique de ces besoins en énergie reste néanmoins prioritaire.**

H3C propose ici une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables : le principe de compensation. **Ces pistes ont vocation à faire avancer la réflexion et ne doivent pas être considérées comme des prescriptions.**

**Cette démarche est présentée ici comme une piste permettant de compenser partiellement une pollution résultante d'une nouvelle opération urbaine : elle ne doit pas être considérée comme un droit à polluer ni comme une compensation permettant de se « donner bonne conscience ».**

Cette démarche, peut s'envisager de deux manières :

- Compensation via un mécanisme financier
- Compensation via des actions locales

### • Compensation carbone volontaire

---

Une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables est la **compensation carbone volontaire**.

L'Ademe a mis en place un site internet qui développe de manière complète le mécanisme de compensation carbone volontaire <http://www.compensationco2.fr>. La définition suivante est extraite de ce site :

*La compensation volontaire est un mécanisme de financement par lequel une entité (administration, entreprise, particulier) **substitue**, de manière partielle ou totale, une réduction à la source de ses propres émissions de gaz à effet de serre une quantité équivalente de « **crédits carbone** », en les achetant auprès d'un tiers.*

*Concrètement, la compensation consiste à **mesurer** les émissions de gaz à effet de serre générées par une activité (transport, chauffage, etc.) puis, après avoir cherché à **réduire** ces émissions, à **financer** un projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de séquestration du carbone : énergie renouvelable, efficacité énergétique ou de reboisement, qui permettra de réduire, dans un autre lieu, un même volume de gaz à effet de serre. Le principe sous-jacent étant qu'une quantité donnée de CO<sub>2</sub> émise dans un endroit peut être « compensée » par la réduction ou la séquestration d'une quantité équivalente de CO<sub>2</sub> en un autre lieu. Ce principe de « **neutralité géographique** » est au cœur des mécanismes mis en place par le Protocole de Kyoto.*

*Il est important de souligner que la compensation volontaire doit s'inscrire dans une **logique de neutralité carbone** : elle doit toujours accompagner ou suivre la mise en œuvre de solutions énergétiques alternatives ou d'efforts de **réduction des émissions**.*

**Ainsi, la municipalité, l'aménageur, les promoteurs et maîtres d'ouvrages des opérations prévues, pourraient entrer dans ce processus.**

## • Compensation carbone par des actions locales

Une piste complémentaire est d'envisager la mise en œuvre d'actions locales, permettant de prendre conscience du poids de mesures compensatoires locales telles que l'implantation de nouveaux boisements ou la mise en œuvre de capteurs photovoltaïques.

Ce sont ces actions que nous nous proposons de développer dans la partie suivante.

## • Proposition de mesures compensatoires

### ▪ Production locale d'électricité

La consommation prévisionnelle d'électricité a été calculée dans la partie « Estimations des consommations d'énergie des bâtiments en fin d'opération ». **Nous avons vu que l'énergie relative à l'électricité représente une part importante des consommations prévisionnelles en énergie finale.**

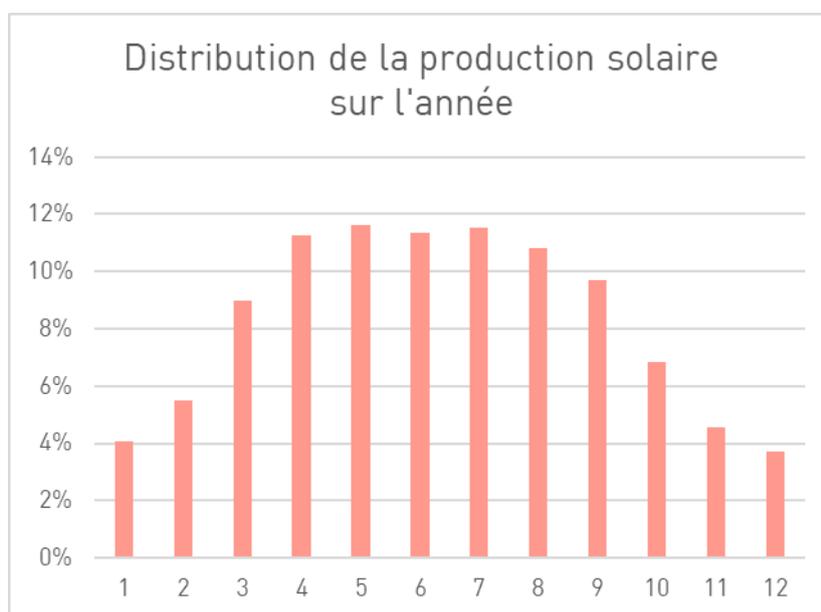
De fait, envisager une production locale d'électricité est cohérent avec l'objectif de compenser les impacts environnementaux de l'opération.

La production locale d'électricité est envisageable en ayant recours à l'installation de capteurs solaires photovoltaïques.

Les besoins en électricité (hors chaleurs) sont estimés à **1 034 MWh/an**.

La surface de panneaux à installer pour que la production annuelle compense la consommation annuelle d'électricité (hors chaleur) est de **7 774 m<sup>2</sup>**, soit 42% de la surface de toiture estimée.

On rappelle que la production solaire varie en fonction de la date selon la répartition typique suivante :



Périmètre du bilan		Unité	% de la surface de toiture estimée	T CO2 EVITEE	% EGES BATIMENT
Consommation électricité (hors chaleur annuelle)	1 034	MWh			
Surface panneaux PV pour Bilan électrique annuel >0	7 774	m <sup>2</sup>	42%	59	22% à 96%
Surface panneaux PV pour Bilan électrique Décembre >0	27 222	m <sup>2</sup>	147%	207	77% à 335%

Pour que la production locale d'électricité en décembre excède la consommation en décembre et ainsi soulager le réseau électrique en hivers, il faudrait installer de l'ordre de **27 222 m<sup>2</sup>** de panneaux photovoltaïques soit près de **147%** la surface de toiture estimée. Il faudrait alors installer des panneaux photovoltaïques en ombrières de parking, en façade et en brise-soleil.

## ▪ Stockage de carbone : plantation de biomasse

### • Préambule

Le cycle du carbone implique la biomasse comme capteur de carbone par excellence : en effet, la photosynthèse permet aux plantes de capter du CO<sub>2</sub> le jour pour assurer leur croissance. De fait, la plantation de biomasse et notamment d'arbres est une piste permettant de stocker du carbone :

- **à long terme à l'échelle d'une vie humaine** puisque les arbres ont une durée de vie d'environ 80 ans dans le cadre d'une exploitation forestière ;
- **à très court terme à l'échelle de la planète** puisque la décomposition de la biomasse réalimente le cycle du carbone en libérant le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ou en le restockant dans le sol.

Cette piste de réflexion, mise en avant par bon nombre d'organisations est même à l'origine d'une nouvelle activité économique : les entreprises de compensation carbone.

**De nombreuses questions restent en suspens concernant le réel impact de telles solutions sur l'effet de serre :**

- incertitudes sur les valeurs considérées pour le stockage de carbone en fonction des latitudes, des types de peuplement, des circonstances climatiques ;
- risque de stockage de CO<sub>2</sub> en cas de canicule par exemple ;
- adéquation des essences d'arbres à planter avec le contexte local (pas d'arbres très demandeurs en eau en Afrique par exemple).

**Nous proposons donc une piste de compensation locale : plantation de biomasse géographiquement proche de l'opération concernée.**

### • Hypothèses de calcul

Comme précisé plus haut, les données concernant la capacité de stockage de carbone diffèrent de manière importante en fonction des sources.

Nous nous sommes donc appuyés sur le projet CARBOFOR – Séquestration de carbone dans les écosystèmes forestiers en France-Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles- publié en 2004.

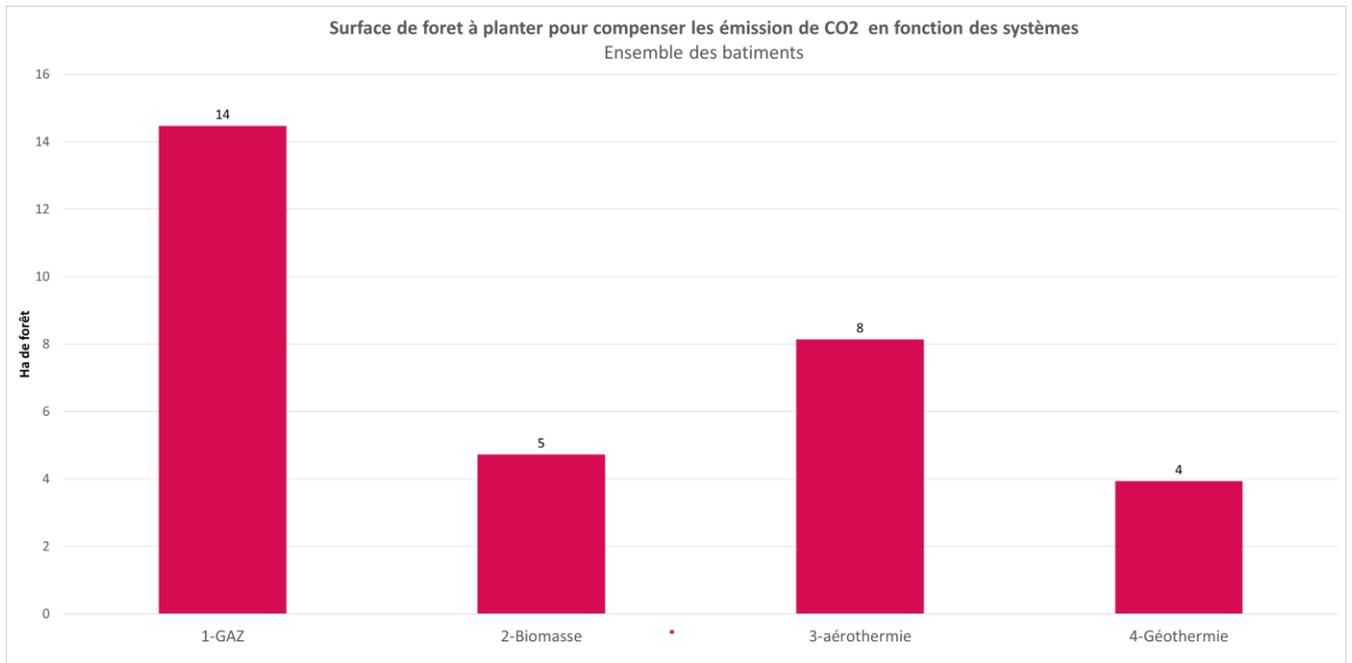
Nous considérerons **1 ha de forêt à croissance normale comme unité de référence sur sa durée de vie avec un objectif de valorisation en bois d'œuvre et bois énergie**. Le nombre de tiges à l'hectare est donc variable en fonction des opérations d'éclaircie que les forestiers sont amenés à réaliser pour conduire le peuplement dans de bonnes conditions.

La quantité de carbone stockable par un ha de forêt décrit ci-dessus s'échelonne de **1 à 10 tC/ha/an, soit de 3,6 à 36 tCO<sub>2</sub>/ha/an**.

Nous avons considéré dans cette étude un **potentiel de stockage de 5 tC/ha/an soit 18,5 tCO<sub>2</sub>/ha/an**.

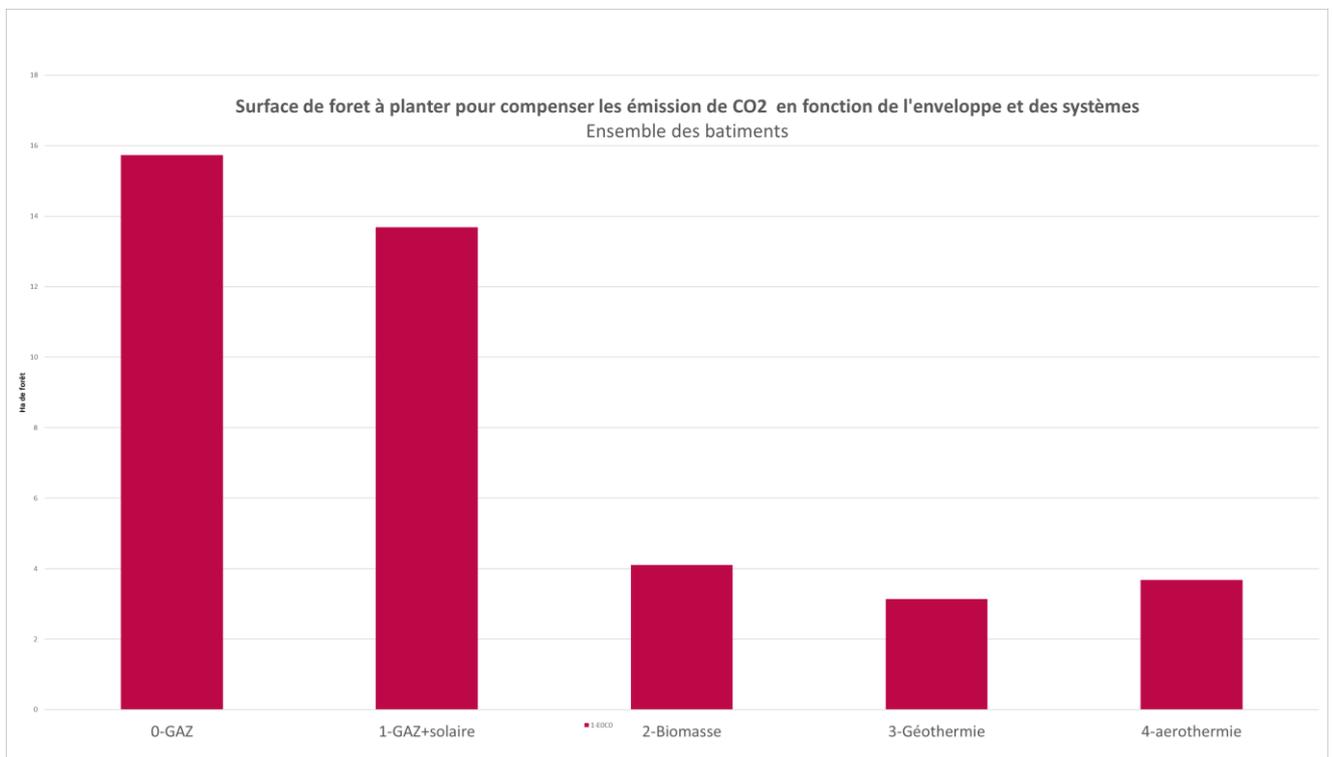
### • Simulation de la surface boisée correspondante

Le graphique ci-dessous présente, pour chacun des quatre scénarios énergétique, la surface boisée permettant de compenser les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> générées par les bâtiments de l'opération :



**Surface boisée nécessaire en mesure compensatoire selon les scénarios énergétiques (sur 50 ans)**

Le scénario de référence nécessiterait donc, selon nos hypothèses, de 14 ha de forêt en mesure compensatoire, soit 155% de la surface du site.



**Surface boisée nécessaire en mesure compensatoire selon les scénarios énergétiques et en tenant compte des matériaux de construction des bâtiments (sur 50 ans)**

En tant que compte des matériaux de construction, la surface à boiser nécessaire passe à 15,7 ha (scénario de base au gaz).

## XI. L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

### ○ Rôles de l'éclairage public

En milieu urbain, l'éclairage public a plusieurs rôles :

- Paysager : perception de l'espace, continuité visuelle, esthétique, mise en valeur du patrimoine ;
- Ambiance lumineuse ;
- Guidage et confort visuel ;
- Sécurité des piétons, des automobilistes, des cyclistes et des biens

D'une manière plus générale, l'amélioration de la visibilité nocturne permet :

- de favoriser la sécurité des déplacements (piétons, cyclistes, véhicules à moteur) ;
- de diminuer l'éblouissement dû aux feux de véhicules ;
- d'améliorer l'estimation des distances ;
- de favoriser la sécurité des personnes et des biens ;
- de valoriser les espaces publics.

L'annexe 6 répertorie les textes qui régissent l'éclairage public ainsi que les grandeurs caractéristiques de l'éclairage et les différents types de lampe.

### ○ Enjeux pour un projet d'aménagement

Quatre grands enjeux peuvent être dégagés pour l'éclairage public :

- Sécurité et confort des usagers
- Réduction des consommations électriques
- Préservation de l'environnement et du ciel nocturne
- Réduction de la facture énergétique

En effet, l'utilisation excessive de la lumière artificielle pourra d'une part être importune (gêne visuelle à laquelle on ne peut se soustraire, halos lumineux, lumière intrusive dans les propriétés privées), d'autre part représenter une perte d'énergie que l'on peut facilement traduire en termes d'équivalents CO<sub>2</sub> consommés, et donc d'impact sur l'effet de serre.

L'éclairage public constitue un poste important dans le budget énergie d'une commune. En effet, selon l'ADEME, il représente, en moyenne :

- 48 % des kWh d'électricité consommés,
- 38 % de la facture totale d'électricité,
- 23 % de l'ensemble des dépenses énergétiques.

**De plus, les charges de fonctionnement, de maintenance et d'entretien seront assurées par la collectivité.**

Il importe donc d'anticiper les besoins et de réfléchir aux modalités d'éclairage public en amont de la création. Cela contribuera également à limiter les coûts de fonctionnement pour les collectivités. Faire le choix de matériels performants, respectueux de l'environnement (une consommation énergétique et un flux lumineux maîtrisés) tout en apportant le niveau de service attendu, est devenu un enjeu majeur pour les communes.

### ○ Quelques préconisations

La qualité d'éclairage dépend plus de l'homogénéité (uniformité) que du niveau d'éclairement. Ainsi, une mauvaise uniformité de l'éclairage entraîne de l'inconfort visuel (zones d'ombres, moindre éclairement).

Les préconisations qui suivent n'ont pas vocation à être exhaustives mais à donner des pistes de réflexion que l'aménageur devra intégrer à son projet urbain afin que l'impact environnemental de l'opération relatif à l'éclairage public (impact visuel et impact énergétique) soit le plus faible possible. L'objectif est d'éclairer juste, en maîtrisant la consommation d'énergie et limitant la pollution lumineuse.

### 1. Etat des lieux

Clarifier les besoins en matière d'éclairage des rues. Toutes les voies ne doivent pas forcément être éclairées selon les mêmes modalités.

- Définir la nécessité d'éclairer ou non les différents types de voies
- Repérer les secteurs sensibles à la pollution lumineuse (fort impact sur la biodiversité)
- Hiérarchiser les voies en fonction du besoin d'éclairage
- Définir le niveau d'éclairage nécessaire par type de voie
- Définir les horaires d'allumage et/ou de réduction de puissance

### 2. Points lumineux

Déterminer le nombre de points lumineux et la hauteur de mat adaptés au classement des voies et au contexte urbain

Augmenter de l'interdistance entre les mâts grâce à des optiques adaptées tout en conservant une bonne uniformité d'éclairage.

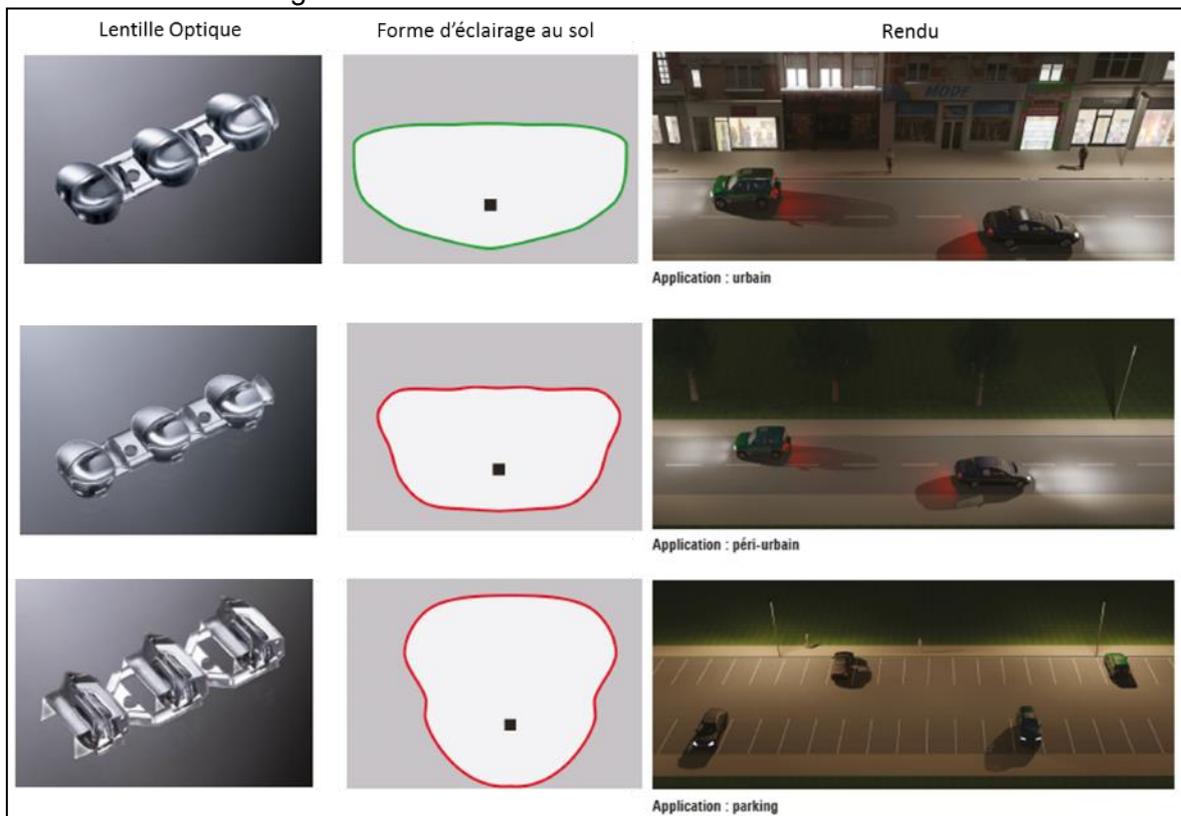


Figure 1: Exemple d'optiques (Source We-ef)

NB : le choix de l'optique permet également de limiter la lumière intrusive dans les propriétés privées

### 3. Type de lampe

Choisir des lampes adaptées au besoin (Indice de rendu couleur, rendement, etc.). Utiliser des lampes basse consommation (à vapeur de sodium – de type Sodium HP ou d'autres lampes ayant un rendement d'éclairage aussi performant) ou des LED.

### 4. Luminaire

Utiliser des réflecteurs à haut rendement. Eviter toute émission lumineuse au-dessus de l'horizon (pollution lumineuse).

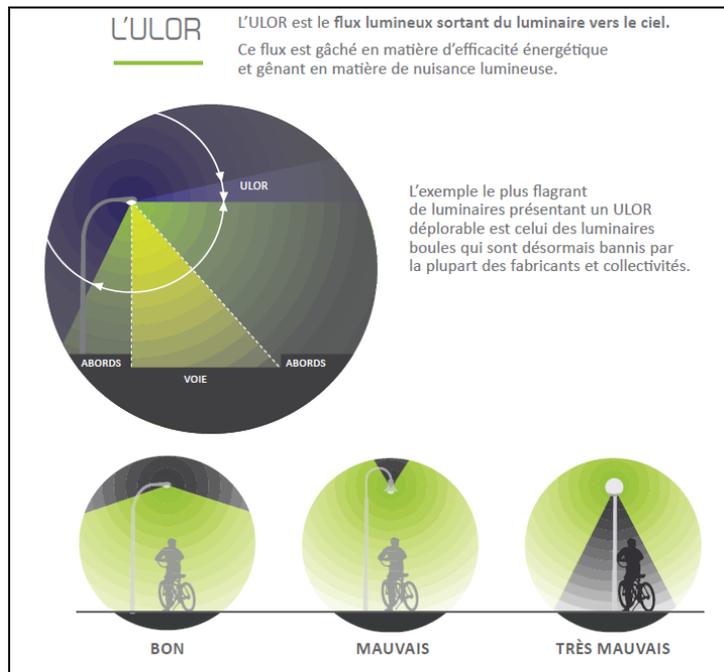


Figure 2: Illustration de l'ULOR (Source: Charte EP SDE35)

### 5. Lanternes

Choisir des type de lanterne qui facilité la maintenance (accessibilité) et préférer des lanternes recyclables

### 6. Ballasts d'allumage

Préférer les ballasts électroniques à longue durée de vie.

### 7. Puissance électrique spécifique

Définir des puissances limites en fonction de la largeur des rues et de leur importance, par exemple (à titre indicatif) :

- pour les rues d'une largeur de < 10 mètres : valeur cible: 2 W/m valeur limite : 3 W/m ;
- pour les rues d'une largeur de > 10 mètres : valeur cible: 4 W/m valeur limite: 6 W/m.

### 8. Heures de fonctionnement

Pose d'horloges astronomiques permettant l'extinction au cœur de la nuit (23h-6h) et l'allumage automatiques en fonction du lever et coucher du soleil.

Allumage le soir: quand la luminosité descend au-dessous de 40 lux pendant plus de 5 minutes.

Etude de dispositifs permettant la réduction de puissance de 22h-23h et 6h-7h : réduction de l'intensité lumineuse la nuit si une extinction n'est pas possible (variation de la puissance lumineuse ou extinction partielle).

### 9. Consommation d'énergie

Définir une valeur cible, par exemple : 8 kWh/m/an et une valeur limite haute, par exemple 12 kWh/m/an (kWh par mètre de rue et par an).

### 10. Électricité renouvelable

Couvrir avec de l'écocourant certifié une part à définir du besoin en électricité pour l'éclairage public. Assurer avec des lampadaires solaires l'éclairage de rues non électrifiées ou difficilement électrifiables.

### 11. Etablir un plan de maintenance

### 12. Faire réaliser une étude d'éclairage

## ○ Consommation énergétique attendue pour l'éclairage public

Deux hypothèses sont étudiées par rapport à l'éclairage public, la première avec un éclairage permanent (nuit complète) et la seconde avec une extinction nocturne de 22h30 à 6h.

Les tableaux ci-dessous détaillent les consommations énergétiques d'éclairage public attendues ainsi que les émissions de CO<sub>2</sub> qui y sont liées pour chaque hypothèse :

	Eclairage nuit complète	Extinction nocturne 22h30/6h	Pas d'éclairage
Linéaire de voirie (m)	600	600	0
Puissance KW	1,8	1,8	0
Temps de fonctionnement/an (h)	4100	1910	0
Consommation électrique MWh	7,5	3,5	0
Coût	923	575	0
Emission kg CO2	0,4	0,2	0

**Consommations énergétiques et émissions de CO2 d'éclairage public attendues pour chaque hypothèse (Source : Impulse)**

Pour un linéaire total estimé à **600 m** de voiries éclairées, la consommation énergétique prévisionnelle serait de **7,5 MWh/an** en éclairage permanent et **3,5 MWh/an** avec une extinction nocturne. L'extinction nocturne permet une économie d'énergie de plus de 50 %.

Les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> estimées seraient de 0,4 t/an en base et 0,2 t/an en extinction nocturne, **soit une réduction de moitié des émissions.**

*NB : l'approche économique est délicate. Les systèmes évoluent très rapidement et il y a encore assez peu de retour d'expérience. Aujourd'hui, il est raisonnable de considérer une durée de vie supérieure à 50 000 heures, les opérations de remplacement sont donc moins fréquentes qu'avec des lampes traditionnelles. De plus, les nouvelles technologies de lampadaires à LED permettent d'espacer d'avantage les mâts par rapport aux systèmes classiques.*

Pour plus d'informations :

**Eclairons les villes : Accélérer le déploiement de l'éclairage innovant dans les villes européennes** ; rapport de la commission Européenne téléchargeable sur le site <http://www.clusterlumiere.com>

## **XII. APPROCHE SUR LES TRANSPORTS ET L'ENERGIE GRISE DES MATERIAUX**

### **1.1. Transports**

L'implantation du projet par rapport au centre-bourg, aux zones d'activités commerciales, aux services (écoles, administrations), ou aux arrêts de transport en commun, va conditionner l'impact énergétique lié à l'usage de véhicules à moteur. De même, la facilité de relier les points d'activités cités plus haut grâce à des modes de déplacement doux (à pied, à vélo) aura une incidence sur l'usage de la voiture.

**Le rôle de l'urbaniste est donc primordial pour optimiser les itinéraires des usagers afin de favoriser des modes de déplacement non polluants.**

#### **▪ Pollution liée aux véhicules à moteur**

Les véhicules motorisés sont sources d'émissions polluantes telles que des gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CO...), du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), des oxydes d'azote, des hydrocarbures et des particules. Ces émissions entraînent des effets nocifs sur la qualité de l'air (pollution, effet de serre) et sur la santé (maladies respiratoires, allergies etc.).

#### **▪ Propositions pour limiter l'impact des transports**

L'impact des transports peut être limité grâce aux mesures suivantes :

- Favoriser les liaisons douces pour permettre un usage de la marche à pied et du vélo dans les trajets quotidiens
- Favoriser la desserte par les transports en commun : position des arrêts, fréquence de passage adaptée aux besoins quotidiens
- Favoriser le co-voiturage ou l'acquisition de véhicules partagés
- Rapprocher les lieux d'habitat des lieux de travail
- Rapprocher les commerces et les services des lieux d'habitat

- Planter les zones de stationnement collectif en périphérie de manière à limiter la circulation à l'intérieur du périmètre projet.
- Limiter la circulation : zone piétons prioritaires, limiter les places de stationnement, création d'axes non traversants afin de ne pas inciter les non riverains à circuler dans la zone, limiter la vitesse.

- **Estimation des émissions annuelles domicile-travail**

L'Observatoire régional dénombre environ 20 emplois à l'hectare dans les ZAE en Bretagne. Le nombre de véhicules est donc fixé à 190 pour le site.

Les hypothèses de distances parcourues domicile-travail sont estimées à 19,5 kms ([Distance moyenne entre le domicile et le travail selon la catégorie socioprofessionnelle | L'Observatoire des Territoires \(observatoire-des-territoires.gouv.fr\)](#)).

Dans ces conditions, les émissions annuelles polluantes du parc automobile seraient les suivantes

Hypothèses		
	Hypothèse	Unité
Nombre de voitures	190	Voitures
Distance moyenne domicile travail	19,5	Km
Jours travaillés/an	220	Jours
Part des trajets en voiture individuelle	100%	1
Emision C02 du parc	130	gCO2/km
Consommation moyenne du parc	5,5	l/100km
Résultats		
Km parcours /an	1 630 200	km
Emision C02	212	Tonnes
Consommation d'énergie MWh	816	MWh

**Emissions CO2 du parc automobile de l'opération**

Pour un nombre total de **190 véhicules particuliers**, les émissions annuelles dues aux transports seraient de **212 tonnes de CO<sub>2</sub>**.

## 1.2. Energie grise des matériaux

L'énergie grise des matériaux représente l'énergie nécessaire à leur production, à leur transport, à leur mise en place et à leur recyclage ou destruction en fin de vie.

Les analyses de cycle de Vie (ACV) permettent de travailler sur ce paramètre. Ce chapitre a pour objectif de donner des pistes de réflexion au maître d'ouvrage pour favoriser l'usage de matériaux ou de procédés à faible énergie grise.

- **Matériaux de voirie**

Il est difficile d'envisager de réduire l'énergie grise des matériaux de voirie puisque les solutions techniques font généralement appel à des liants :

- Hydrauliques, à base de ciment (nécessitant de la cuisson à haute température)
- Hydrocarbonés, issus du pétrole

Deux stratégies complémentaires peuvent néanmoins être engagées :

- **Réduire les surfaces de voirie** : en réalisant des voiries plus étroites, en réduisant le linéaire toute en favorisant les cheminements piétons moins exigeants en termes de matériaux (profondeur, densité)
- **Opter pour le traitement en place** : ce procédé permet, grâce à l'adjonction de chaux et de ciment suivis d'un compactage et de nivelage, de donner au sol existant des caractéristiques de voirie « classique ». Ce procédé permet d'éviter de terrasser et d'apporter des matériaux de carrière : ainsi, les déplacements des engins de chantier sont considérablement réduits, et par voie de conséquence la consommation de carburant fossile du chantier est fortement diminuée. Les sols limoneux et argileux se prêtent particulièrement bien à ces procédés. Une étude de sol pourrait permettre de confirmer l'intérêt pour le site.

Ces solutions sont à mettre en lien avec les préconisations relatives à la perméabilité des revêtements de sol pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales.

- **Matériaux de construction**

Les matériaux de construction à faible énergie grise ou biosourcés pourraient être privilégiés : cela implique la mise en place de prescriptions particulières dans le Cahier de Prescriptions architecturales, paysagères et environnementales. La provenance des matériaux peut également être un critère avec l'objectif de privilégier des matériaux locaux (nécessitant un moindre transport) ou d'éviter la déforestation des forêts primaires.

### XIII. SYNTHÈSE DES AVANTAGES ET CONTRAINTES DES ENERGIES RENOUVELABLES ETUDIÉES

Préconisations	Avantages	Contraintes	Impact environnemental
0- Solaire passif	Faible coût car intégré à la conception du bâtiment.	Favoriser une orientation nord/sud et prendre en compte les ombres portées.	Impact environnemental le plus faible : pas de technique, simplicité des principes, durabilité optimale car directement liée au bâti.  Bilan comptable « négatif » sur la concentration en CO <sub>2</sub> de l'atmosphère (au sens où l'utilisation de solaire « retire » du carbone – le bilan environnemental est donc positif).
1 - Solaire thermique	Permet de réduire la consommation d'énergie fossile de manière efficace.  Positionnement clair vis-à-vis de l'extérieur (le solaire thermique se voit !).	Investissement parfois élevé, notamment sur les lots individuels.  Etude spécifique sur les collectifs pour assurer un dimensionnement optimal.	Impact environnemental très faible de cette solution. Peu de consommation énergétique pour son fonctionnement, peu d'impact lié à la production des composants du système, durée de vie importante, proche de la durée de vie du bâtiment.  Bilan comptable « négatif » sur la concentration en CO <sub>2</sub> de l'atmosphère (au sens où l'utilisation de solaire « retire » du carbone – le bilan environnemental est donc positif).
2- Récupération d'énergie sur les eaux usées	Faible coût, installation simple	Production d'ECS	Bilan comptable « négatif » sur la concentration en CO <sub>2</sub> de l'atmosphère (au sens où la récupération de chaleur « retire » du carbone – le bilan environnemental est donc positif).
3- Chaufferie bois	Prix du bois moins inflationniste que celui du gaz. <u>Modulation du Cepmax de la RT 2012</u>	Surface nécessaire pour une chaufferie.  Frais de maintenance plus élevés que le gaz.	Bilan comptable « neutre » sur la concentration en CO <sub>2</sub> de l'atmosphère (la combustion du bois n'ajoute pas de carbone lorsque les forêts sont replantées, ce qui est le cas en France).
4 - Réseau de chaleur bois	Solution qui permet de produire la quasi-totalité des besoins en chauffage et ECS des bâtiments collectifs à partir d'énergies renouvelables.	Investissement plus lourd, organisation juridique à mettre en œuvre pour la répartition ou la revente de chaleur. Rentabilité à calculer dans le cadre d'une	Bilan comptable « neutre » sur la concentration en CO <sub>2</sub> de l'atmosphère (la combustion du bois n'ajoute pas de carbone lorsque les forêts sont replantées, ce qui est le cas en France).

Préconisations	Avantages	Contraintes	Impact environnemental
	Prix du bois moins inflationniste que celui du gaz. <u>Modulation du Cepmax de la RT 2012</u>	étude d'approvisionnement en énergie.	
5 - Solaire photovoltaïque	Production d'énergie verte locale. Positionnement clair vis-à-vis de l'extérieur (le solaire photovoltaïque se voit !). Rentabilisation par le rachat de l'énergie.	Investissement important. Attention à ne pas négliger la performance énergétique des bâtiments au profit de l'investissement en photovoltaïque.	Réduction de l'impact environnemental de l'ensemble de l'opération par la production d'électricité verte.
6- PAC Géothermie	Récupération d'énergie dans le sol	Investissement important, forages	Réduction de l'impact environnemental de l'ensemble de l'opération par la récupération d'énergie. Impact négatif des fuites de fluides frigorigènes sur l'effet de serre Impact négatif sur la pointe de puissance électrique
7- PAC eau	Récupération d'énergie dans l'eau		Réduction de l'impact environnemental de l'ensemble de l'opération par la récupération d'énergie. Impact négatif des fuites de fluides frigorigènes sur l'effet de serre Impact négatif sur la pointe de puissance électrique

## • PROPOSITIONS D' ACTIONS SPECIFIQUES LIEES A L'ENERGIE

Ce paragraphe propose des actions spécifiques liées à l'énergie.

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

Au stade création, le niveau de précision du projet ne permet pas encore de se positionner concrètement sur tous les points. De plus, le projet s'étalera sur un certain nombre d'années et devra de ce fait s'adapter aux évolutions du contexte, notamment réglementaire par rapport à l'énergie.

Objectif	Mesure proposée	Volontarisme	Modalité de suivi
<b>BATIMENTS</b>			
<b>1-Réaliser des Bâtiments économes en énergie</b>	Information et sensibilisation des acteurs du projet pour aboutir à un plan d'aménagement en cohérence avec les objectifs énergétiques	+	Vérification du plan d'aménagement Accompagnement de la collectivité par un bureau d'étude spécialisé en énergie
	Plan de composition favorable aux apports solaires : permettant que les ouvertures principales soient orientées au Sud (+/- 20°) et limitant les ombres portées	+	Accompagnement de la collectivité par un bureau d'étude spécialisé en énergie Vérification du plan d'aménagement (nombre de lots orientés Nord-Sud) et cahier des prescriptions
	Définir un niveau de performance énergétique, par exemple : <ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau de consommation issu du décret tertiaire -x%</li> </ul>	- + ++ ++ +++	Accompagnement de la collectivité par un bureau d'étude spécialisé en énergie
<b>2-Encourager l'usage des énergies renouvelables</b>	Recours à une énergie renouvelable obligatoire pour la production du chauffage ou de l'eau chaude sanitaire étude d'approvisionnement en énergie qui devra au minimum étudier la production d'eau chaude solaire centralisée et la production centralisé du chauffage au bois énergie	- - + ++	Vérification à l'instruction du PC Etude de faisabilité
	-Développer l'autoconsommation électricité renouvelable -Mettre en place un smart-grid ou réseau intelligent	++ ++++	Cahier des prescriptions Suivi énergétique (consommation et production)
<b>3-Minimiser les appels de puissance sur le réseau électrique en hiver pour le chauffage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informer sur le Pacte électrique breton</li> <li>Interdire les PAC air/air et air/eau</li> <li>Chauffage électrique comme solution de chauffage interdit sauf si la consommation conventionnelle en <u>énergie finale</u> est inférieure à 15 kWh/m<sup>2</sup>/an</li> <li>Mise en place d'un smart grid</li> </ul>	- + ++ +++	Vérification du plan d'aménagement et cahier des prescriptions Vérification à l'instruction du PC
<b>4-Réduire l'énergie grise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energie grise: recommander sans imposer ou interdire</li> <li>Conseiller l'usage de matériaux biosourcés</li> </ul>	- +	Vérification du plan d'aménagement et cahier des prescriptions

<b>des matériaux utilisés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interdire l'usage du PVC pour les menuiseries</li> <li>- Imposer l'usage de matériaux biosourcés pour l'isolation/les menuiseries</li> <li>- Imposer un label bas carbone (BBCA, E+C)</li> </ul>	<p>++</p> <p>+++</p>	
<b>TRANSPORTS ET VOIRIES</b>			
<b>5-Faciliter l'usage des transports en commun et transport doux</b>	<p>Prévoir des arrêts de bus au cœur ou à proximité immédiate du projet sur les voies principales</p> <p>Prévoir des cheminements doux (piétons et vélos) identifiés, accessibles et en trajets directs pour relier les points entre eux et au centre-ville</p>		<p>Vérification du plan d'aménagement</p> <p>Réalisation ou actualisation d'un plan des déplacements doux à l'échelle de la commune</p> <p>Réalisation d'une enquête sur le mode de transports, quelques années après la fin de son aménagement</p>
<b>6-Limiter la circulation des véhicules à moteur</b>	<p>Concevoir des voies partagées</p> <p>Créer des poches de stationnement regroupées en périphérie.</p>		<p>Vérification du plan d'aménagement</p>
<b>7-Anticiper la transition vers les véhicules électriques</b>	<p>Donner la possibilité d'installation de bornes de recharges pour véhicules électriques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-dans les parkings de stationnements collectifs</li> <li>-sur les ombrières photovoltaïques</li> </ul>		<p>Recensement des bornes de recharge</p> <p>Etude sur le taux d'utilisation des bornes</p>
<b>8-Optimiser l'éclairage public</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Réaliser une étude d'éclairage public secteur par secteur en phase réalisation</li> <li>-Faire réaliser une étude de faisabilité éclairage LED</li> <li>-Extinction nocturne de l'éclairage public et pilotage par horloges astronomiques</li> <li>-Favoriser l'éclairage des cheminements piétons plutôt que celui des routes</li> </ul>	<p>-</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>++</p>	<p>Bilan énergétique de l'éclairage</p>
<b>ADAPTATION A LA TRANSITION ENERGETIQUE</b>			
<b>9-Accompagner les futurs habitants dans la démarche de sobriété énergétique</b>	<p>Informers les futurs usagers des objectifs fixés sur l'opération au travers de réunions d'information et de supports de communication, en amont de leur acquisition</p>	<p>+</p>	<p>Mise en place d'un plan d'action</p> <p>Compte rendu des actions menées et synthèse à la fin</p> <p>Etc.</p>
<b>10-Créer les conditions d'une conception performante</b>	<p>Informations spécifiques des futurs acquéreurs sur les enjeux énergétiques, les objectifs à atteindre et comment y arriver.</p> <p>Accompagner les maîtres d'ouvrage dans leur démarche de conception grâce à un conseil spécifique pendant la conception</p>	<p>+</p> <p>++</p> <p>+++</p>	<p>Mise en place d'un plan d'action</p> <p>Compte rendu des actions menées et synthèse à la fin</p> <p>Etc.</p>
<b>11-Faciliter le financement de la construction performante</b>	<p>Réduire le prix du foncier pour les projets qui s'inscrivent dans une démarche de performance énergétique élevée</p> <p>Participer au financement de l'isolation des bâtiments et/ou de la production locale d'énergie</p> <p>Proposer des aides financières sur des bâtiments passifs. Par exemple, passer des accords avec une banque afin que la faiblesse des charges de chauffage sur un bâtiment passif soit prise en compte pour obtenir une mensualité de remboursement de prêt plus élevée</p>	<p>+++</p> <p>+++</p> <p>++++</p>	

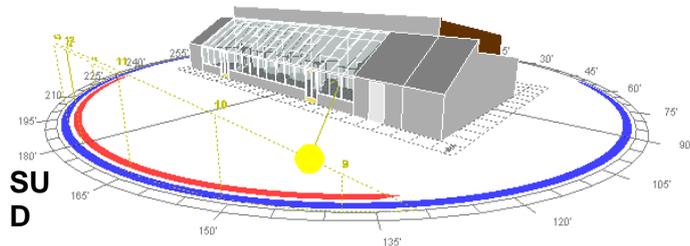
- **ANNEXES : FICHES TECHNIQUES SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES**

- **FICHE Energie solaire généralités**

---

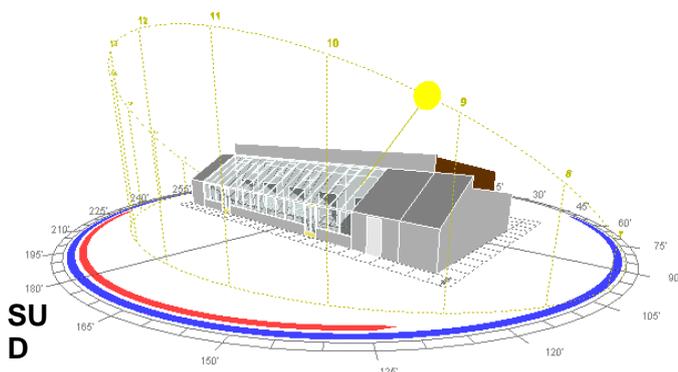
- Trajectoire du soleil au cours de l'année

La démarche d'optimisation des apports solaires nécessite la compréhension de la trajectoire du soleil dans le ciel, en fonction des saisons. Les figures suivantes illustrent 3 trajectoires correspondant à l'hiver à la mi-saison et l'été.



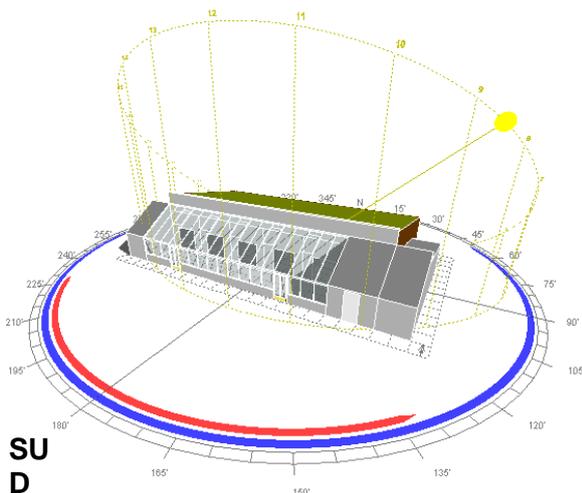
**Hiver**

Trajectoire courte et basse sur l'horizon. Le soleil se lève au Sud-Est, se couche au sud-ouest



**Mi-saison**

Trajectoire longue et plus haute dans le ciel: le soleil se lève à l'Est, se couche à l'Ouest



**Eté**

Trajectoire longue et très haute dans le ciel: le soleil se lève au Nord-Est, se couche au Nord-Ouest.

- Conséquences pour les apports solaires

Ces conséquences sont étudiées du point de vue d'un exemple très simple de bâtiment parallélépipédique, pour illustrer l'impact de l'orientation des façades principales sur les apports solaires dont va bénéficier le bâtiment.

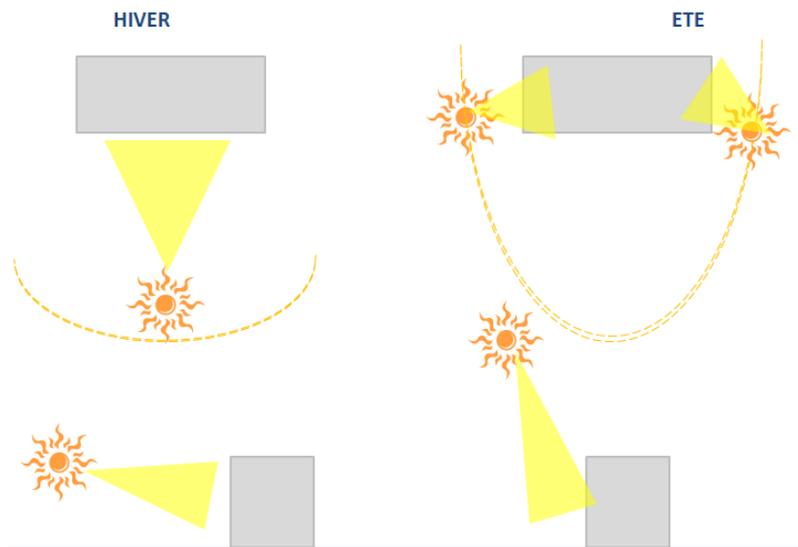
Il est évident que la réalité est toujours plus nuancée car l'architecte ne conçoit pas des bâtiments uniquement parallélépipédiques, ni orientés strictement Nord-Sud ou Est-Ouest.

Mais il est important de garder à l'esprit les grands principes présentés ci-dessous dès la phase de conception d'une opération d'aménagement.

## BATIMENT DONT LES FAÇADES PRINCIPALES SONT ORIENTEES AU SUD

Les schémas ci-dessous montrent qu'avec des façades principales orientées au Sud :

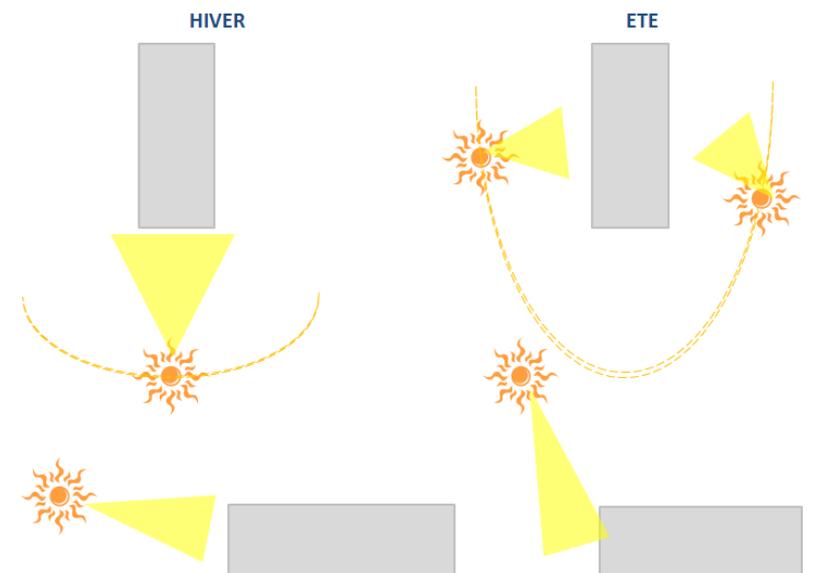
- en hiver : le bâtiment **profite d'apports solaires gratuits**, car le **soleil est bas sur l'horizon** avec un rayonnement incident proche de l'horizontal, qui pénètre donc facilement par les vitrages ;
- en été : **les apports solaires directs au Sud sont limités** car le soleil est très haut dans le ciel, une simple casquette horizontale permet de s'en protéger complètement ;
- en été : **le bâtiment évite les apports solaires trop importants par les façades Ouest et Est**, lorsque le développement de ces façades n'est pas trop important, ce qui limite les risques de surchauffe.



## BATIMENT DONT LES FAÇADES PRINCIPALES SONT ORIENTEES EST OU OUEST

Les schémas ci-dessous montrent qu'avec des façades principales orientées à l'Est ou à l'Ouest

- en hiver : le bâtiment ne profite pas d'apports solaires gratuits, car **le rayonnement solaire provient d'un cadran Sud-Est à Sud-Ouest**, les façades principales ne sont donc pas impactées ;
- en été : le bâtiment bénéficie d'apports solaires importants le matin à l'est (de 6h à 12h) et l'après-midi à l'Ouest (de 14h à 21h) ce qui favorise les risques de surchauffes.



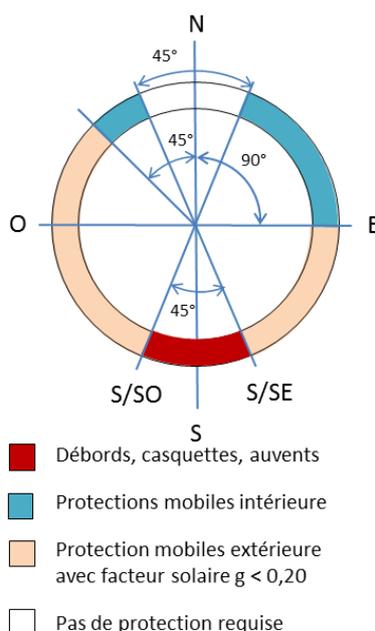
- Préconisations d'ordre général

La démarche d'optimisation énergétique peut donc être décrite en plusieurs étapes.

## ORIENTATION DES BATIMENTS

### A l'échelle du bâtiment :

- prévoir les façades principales au Sud : une orientation Sud-Ouest à Sud-Est reste pertinente. Les façades principales s'entendent la plupart du temps « côté jardin » pour les maisons individuelles ;
- assurer un recul suffisant entre les bâtiments pour permettre un accès au soleil au Sud dans les conditions les plus défavorables (solstice d'hiver).
- Prévoir des protections solaires adaptées pour éviter le risque de surchauffe et donc les consommations énergétiques liées à la climatisation.



**Figure 3: Protections solaires adaptées selon l'orientation (Source : La conception bioclimatique, Terre vivante)**

**Cette démarche mise en œuvre à l'échelle du Plan Masse permet également de favoriser l'implantation de capteurs solaires, qu'ils soient thermiques ou photovoltaïques.**

Dans une optique uniquement axée sur l'accès au soleil pour la production d'énergie solaire thermique ou photovoltaïque, il convient donc de respecter au mieux ce recul pour optimiser la production.

## IMPACT DU RELIEF

Le relief a un impact fort sur les apports solaires. En effet, en terrain plat (pente=0%), l'optimisation des apports solaires devrait permettre, dans l'idéal, aux façades principales de bénéficier d'apports solaires gratuits en hiver, lorsque :

- le soleil est bas sur l'horizon
- les besoins en chauffage sont les plus importants

Dans ces conditions, la hauteur angulaire du soleil, le 21 décembre à midi (solstice d'hiver) est de 18°. Aucun obstacle ne devrait donc se trouver dans le champ de cette hauteur angulaire pour éviter les masques et les ombres résultantes. *Sur une surface plane, cet angle impose ainsi un recul de 3.1 fois la hauteur des bâtiments situés juste au sud du bâtiment étudié.*

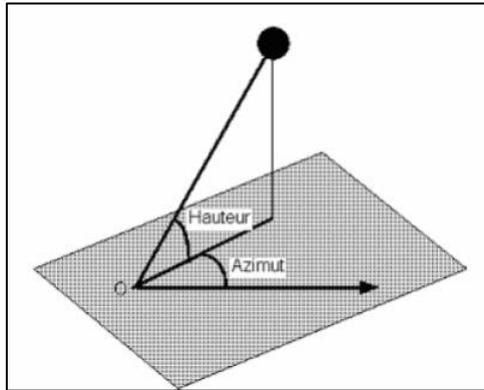


Figure 4: hauteur angulaire (source ENSTIB)

Sur un secteur accidenté, plus la pente est forte vers le Nord, plus les marges de recul devront augmenter. Le schéma suivant présente les paramètres à prendre en compte pour le calcul des marges de recul entre 2 bâtiments :

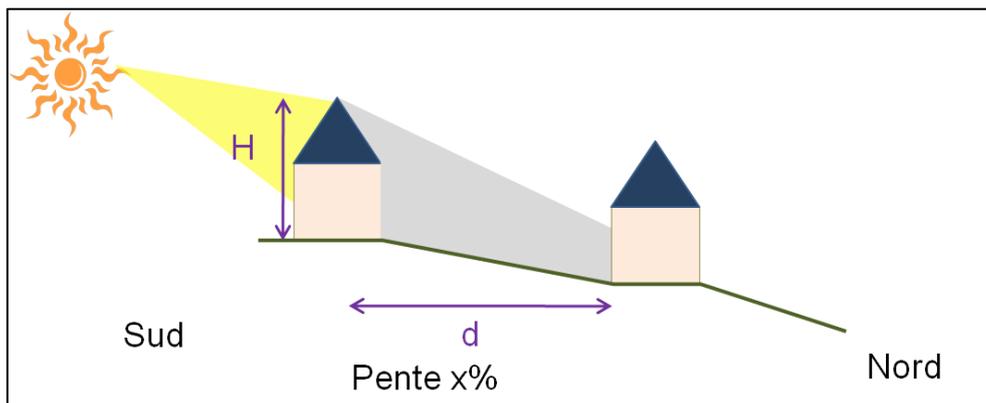


Figure 5: Paramètres à prendre en compte pour le calcul des marges de recul

Le tableau suivant présente un exemple de calcul de marge de recul entre un bâtiment de hauteur H= 9 m situé au Sud d'un bâtiment à créer pour des pentes allant de 0 à 6%. La ratio d/H peut être utilisé dans tous les cas de figure.

penne du terrain	ratio d/H	Avec H= 9m
6.0%	d= 4.33 xH	d= 39.0 m
5.5%	d= 4.24 xH	d= 38.2 m
5.0%	d= 4.15 xH	d= 37.4 m
4.5%	d= 4.05 xH	d= 36.5 m
4.0%	d= 3.96 xH	d= 35.6 m
3.5%	d= 3.86 xH	d= 34.7 m
3.0%	d= 3.76 xH	d= 33.8 m
2.0%	d= 3.54 xH	d= 31.9 m
0.0%	d= 3.08 xH	d= 27.7 m

Ces marges de recul ne peuvent pas toujours être mises en œuvre, car elles rentrent en interaction avec d'autres enjeux (densité, voirie, formes urbaines etc.). Cependant, plus elles seront optimisées, plus les bâtiments pourront profiter d'apports solaires gratuits.

#### MASQUES SOLAIRES

Le maintien de haies bocagères est important puisqu'elles ont un rôle à jouer sur le maintien de la qualité de l'eau, peuvent servir de corridor écologique lorsque qu'un réel maillage existe ou a été reconstitué.

Il conviendra donc de prendre en compte les arbres qui seront conservés dans le projet de manière à ce que leur ombre portée ne limite pas trop les apports solaires. **Dans l'ombre d'une haie de grande taille, un espace de jeux ou un parking collectif pourrait être aménagé par exemple.**

### • FICHE Energie solaire thermique

---

#### • Rappel sur le solaire thermique

L'énergie solaire est une énergie gratuite, abondante et renouvelable. C'est l'énergie renouvelable de prédilection pour la production d'eau chaude, notamment celle à basse température.

Un rayonnement global d'environ 1500 kWh/m<sup>2</sup> « tombe » par an sur les départements de l'Ouest de la France, cela correspond à peu près à 150 litres de fioul par m<sup>2</sup>.

Cette énergie arrive sous deux formes, le rayonnement direct provenant directement du soleil et le rayonnement diffus lorsque le ciel est nuageux. Le rayonnement diffus représente plus de la moitié du rayonnement annuel dans nos régions.

**Une installation solaire thermique permet de récupérer environ 40 à 60% du rayonnement global provenant du soleil pour chauffer de l'eau, destinée à la production d'eau chaude sanitaire ou à du chauffage.**

Le schéma suivant présente une installation simplifiée de type solaire collectif pour la production d'eau chaude sanitaire.

Une installation solaire comprend les éléments suivants :

- un **réseau de capteurs solaires** qui permet de transférer l'énergie solaire au fluide qui le traverse au moyen de l'absorbeur ;
- le circuit primaire qui permet de transporter et de transférer l'énergie solaire vers l'eau à travers un échangeur externe ou interne ;
- le **ballon de stockage solaire** qui permet d'accumuler l'eau chaude pour une utilisation ultérieure ;
- une **source d'énergie d'appoint**, instantanée ou couplée à un stockage d'eau chaude ;
- différents organes en fonction des systèmes : circulateurs primaires et secondaires, régulateurs, sondes, etc.

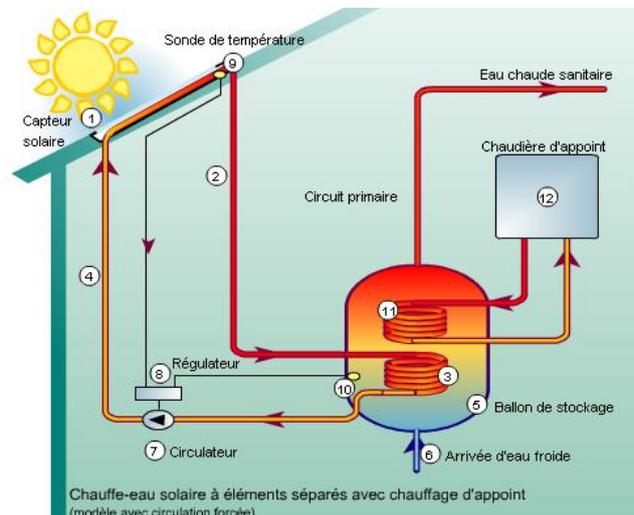


Figure 6 : principe de fonctionnement d'un' installation solaire thermique

- **Préconisations**

L'intégration d'énergie solaire a été prise en compte lors de la modélisation initiale (niveau BBC). Sans cette utilisation, les consommations en énergie pour l'eau chaude pourraient se trouver doublées.

**Nous vous conseillons donc de préconiser l'utilisation de ce type d'énergie pour tous les bâtiments dont les besoins d'eau chaude sont importants en imposant une étude de faisabilité au minimum pour les bâtiments collectifs.**

## • FICHE Energie solaire photovoltaïque

**L'énergie solaire photovoltaïque est une solution de production d'énergie électrique décentralisée** qui peut être avantageusement étudiée lors de la construction de bâtiments neufs, par exemple.

En revanche, même si l'intégration de tels systèmes doit être réfléchi le plus en amont dans les projets de construction, notamment pour assurer une intégration réussie, **il est toujours préférable de considérer le photovoltaïque en dehors de la phase d'optimisation énergétique du bâtiment. Un bâtiment doit d'abord être performant à l'aide d'une bonne orientation (démarche bio-climatique), d'une bonne enveloppe (isolation, vitrage), avant d'être performant par l'intégration de systèmes énergétiques complexes.**

L'installation de panneaux photovoltaïques pourrait être envisagée afin de produire de l'énergie électrique localement et de revendre la production à EDF.

Ce type de production décentralisée est actuellement aidé, il est donc intéressant d'en étudier l'opportunité. Cependant, afin de bénéficier d'un tarif de rachat optimal, il est nécessaire d'intégrer le générateur photovoltaïque au bâtiment : remplacement de bardage vertical, membrane d'étanchéité, casquettes solaires, etc. En effet, dans le cas d'une production à partir d'un système intégré, le tarif de rachat est majoré.

Plusieurs solutions pourraient être envisagées sur les bâtiments, en fonction de la configuration et de l'architecture des constructions.

### • Membranes d'étanchéité photovoltaïques

Pour les bâtiments collectifs par exemple, il pourrait être envisagé d'intégrer des panneaux tout en assurant l'étanchéité des toitures. Des modules photovoltaïques sont directement intégrés, en usine, sur une membrane d'étanchéité, ainsi que l'ensemble des connectiques.

Pour une surface équivalente, ces modules sont moins performants que des modules classiques mais le coût de ces solutions et l'intérêt technique de mutualiser l'étanchéité avec une production photovoltaïque rendent ce produit aujourd'hui adapté à certains projets.



Figure 7 : exemple de membranes d'étanchéité installées sur un bâtiment industriel

### • Panneaux de silicium

La seconde solution repose sur des modules plus classiques à base de silicium polycristallin. Généralement adaptés pour la maison individuelle, ces systèmes peuvent être posés sur quasiment tous les types de support.

Les modules polycristallins offrent une puissance située autour de **130 W à 140 W par m<sup>2</sup>**. La performance de ces capteurs est donc supérieure à celle des membranes. En revanche, l'intégration dans les bâtiments nécessite des structures spécifiques plus difficiles et coûteuses à mettre en œuvre que les modules membranes.



Figure 8 : modules Photowatt

## • FICHE Pompes à chaleur

Les pompes à chaleur sont souvent également considérées comme utilisant de l'énergie renouvelable. Ces équipements spécifiques utilisent en effet généralement de l'énergie solaire (« aérothermie », « géothermie » horizontales ou verticales) car elles puisent une partie de l'énergie de l'atmosphère ou du sol, eux-mêmes chauffés par le soleil. **En revanche, nous considérons que ces équipements ne peuvent être classés parmi les énergies renouvelables au même titre que les précédentes car :**

- les pompes à chaleur fonctionnent grâce à l'électricité, une énergie qui nécessite pour sa production environ 3 fois plus d'énergie fossile (gaz, uranium, fioul, etc.) ;
- le rendement de ces équipements (COP : coefficient de performance, ratio entre l'énergie produite et l'énergie utilisée) atteint pour le moment des niveaux généralement inférieurs à 3 (en moyenne annuelle). Un rapide calcul au regard du bilan de l'énergie électrique, permet ainsi de montrer que ces équipements, malgré l'utilisation technique d'énergie solaire, consomment autant d'énergie fossile qu'une chaudière traditionnelle ;
- leur fonctionnement nécessite l'usage d'un fluide frigorigène dont l'impact sur l'effet de serre est important (équivalent de 1300 à 1900 kg de CO<sub>2</sub> par kg de fluide frigorigène) : en effet, toutes les pompes à chaleur ont un taux de fuite qui va de 3% à 10% par an ;
- **les pompes à chaleur sont donc plutôt de bons systèmes de chauffage électrique. Elles deviendront des énergies renouvelables lorsque le COP dépassera en moyenne annuelle le rendement des centrales électriques actuelles et/ou lorsque l'énergie électrique utilisée sera d'origine renouvelable.**



Figure 9 : principe de fonctionnement des pompes à chaleur (source [www.airclim-concept.com](http://www.airclim-concept.com))

Il est important de noter que les pompes à chaleurs Air-Eau, couramment appelées « aérothermie », nécessitent l'implantation d'un groupe extérieur muni d'un ventilateur qui peut générer des nuisances acoustiques non négligeables, surtout dans le cas d'un habitat dense.

Enfin, il est important de préciser que l'installation massive de pompes à chaleur contribue à affaiblir le réseau de distribution d'électricité à cause des appels de puissance importants les jours de grand froid.

**Extrait du Pacte électrique breton :**

### **L'orientation des choix d'investissements et d'équipements**

Les signataires s'engagent à 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. Les collectivités seront sollicitées pour moduler les critères d'attribution de leurs aides (éco-conditionnalité).

## • FICHE Energie éolienne

---

### • Présentation

L'énergie éolienne est en fort développement en France depuis plusieurs années maintenant.

L'ensemble de l'électricité produite par les sites d'éoliennes est généralement revendu à EDF. En revanche, de par la nature même de l'électricité, elle profite principalement aux consommateurs proches du site éolien. Cette production décentralisée a ainsi plusieurs avantages :

- produire une partie de l'énergie électrique à partir d'énergies renouvelables et donc limiter le recours aux énergies fossiles ;
- limiter les pertes sur le réseau de transport et de distribution en assurant une production locale ;
- permettre aux utilisateurs proches de limiter leur impact sur l'environnement par l'utilisation de cette électricité ;
- participer à la vie locale et au rayonnement de la commune.

L'une des spécificités de l'énergie éolienne est son **caractère variable**, lié aux variations de l'intensité du vent.

### • Grand éolien

#### • Définition

On distingue les types d'éoliennes en fonction de leur puissance et de leur taille :

- le "moyen éolien", pour les machines entre 36 kW et 350 kW
- le "grand éolien" (puissance supérieure à 350 kW), pour lequel on utilise des machines à axe horizontal munies, dans la plupart des applications, d'un rotor tripale.

#### • Restrictions

L'obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut et les restrictions dues au plafond aérien militaire réduisent à néant le potentiel de développement du grand éolien sur la plupart des projets d'aménagement. Le développement de tel projet se fait à l'échelle départemental voir régional.



**Figure 10: Source Schéma éolien terrestre en Bretagne**

### • Petit éolien

#### • Définition

Selon l'Ademe, le « petit éolien » désigne les éoliennes dont la hauteur du mât est inférieure à 35 mètres et dont la puissance varie de 0,1 à 36 kW.

En France, le petit éolien reste peu développé : notamment car il n'y a pas d'obligation de rachat de l'électricité produite.

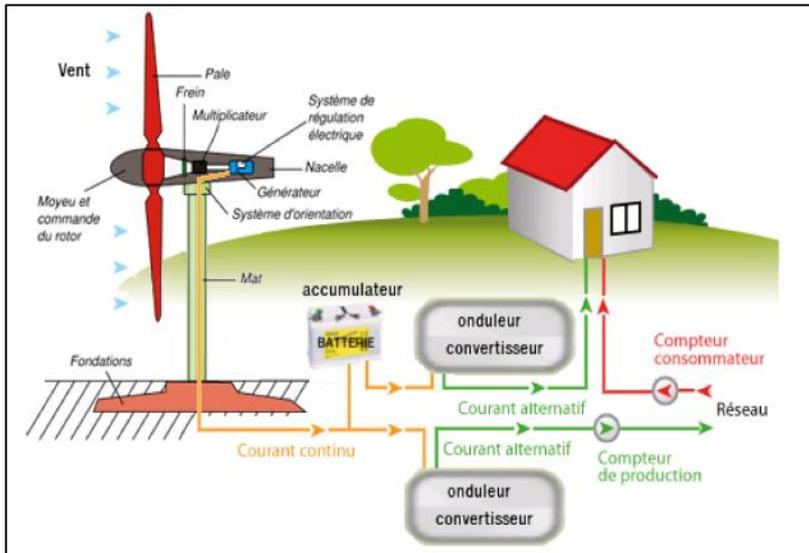


Figure 11: Source Synagri

Figure 12: Schéma de principe d'une installation éolienne (Source: Fiche pratique DDTM35)

- Productibilité

La figure suivante extraite de la fiche technique éolien réalisée par la DDTM 35 donne un ordre d'idée de l'énergie produite en fonction du type d'éolienne :

Type	Utilisation	Puissance (KW)	Hauteur (nacelle) (m)	Production annuelle (MWh)	Nombre de ménages (5 MWh/an)
Micro	Domestique	0,5 - 5	< 12m	1 - 10 ⚠	0.25 - 2 ⚠
Petite	Domestique/ agriculteurs	5 - 50	12 - 30	10 - 100 ⚠	2 - 20 ⚠
Moyenne	PME/industrie	50 - 250	30 - 50	100 - 500 ⚠	20 - 100 ⚠
Grande	Production en masse	> 250	> 50	> 500 ⚠	> 100 ⚠
Valeurs pour les grandes éoliennes actuelles		1 000 KW (1 MW)	60-80	1 200-2 300	240-460
		2 000 kW (2 MW) (évolution 3MW)	80-120	2 900- 5 500	580-1 100

Données EDF Enbrin et DDTM35

⚠ : Les valeurs indicatives du tableau ci-dessus sont dans l'hypothèse de production de 1000 à 2000 heures/an de production. La viabilité économique de l'éolienne impose une production minimum de 1000 heures. Elles nécessitent une étude détaillée du site et de la recherche de l'éolienne la plus adaptée (type, puissance, hauteurs).

## Réglementation

- Occupation du sol

Le tableau suivant présente les exigences et références réglementaires relatives à l'occupation du sol et aux obligations d'études d'impact.

Hauteur d'éolienne	Exigences réglementaire	Référence Réglementaire
< 12 m	Aucune exigence	Aucune
> 12 m	Permis de construire	Article R.421-2 du code de l'urbanisme
> 50 m	Enquête publique Assujetties à la <b>législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elles doivent être situées à <b>plus de 500 mètres des zones destinées à l'habitation</b> ;</li> <li>✓ - Elles doivent se conformer à de <b>nouvelles prescriptions réglementaires</b> encadrant leur implantation et leur exploitation</li> </ul>	Articles L. 553-2 et R. 122-9 du code de l'environnement <i>Le décret de nomenclature et les arrêtés de prescription seront établis dans le cadre de la réglementation des installations classées (au plus tard le 12 juillet 2011).</i> <i>Sauf pour les installations dont la demande de permis de construire a été déposée avant la publication de la loi Grenelle 2, et pour celles constituées d'une éolienne dont la puissance est inférieure ou égale à 250 kilowatts et dont la hauteur est inférieure à 30 mètres.</i>
Parc éolien	<b>Evaluation préalable des conséquences sur l'environnement</b>  Les installations éoliennes doivent comporter <b>plus de 5 mâts</b>	<i>Etude d'impact pour les éoliennes de plus de 50 mètres, notice d'impact pour les éoliennes de moins de 50 mètres.</i>  <i>Sauf pour les installations dont la demande de permis de construire a été déposée avant la publication de la loi Grenelle 2, et pour celles constituées d'une éolienne dont la puissance est inférieure ou égale à 250 kilowatts et dont la hauteur est inférieure à 30 mètres.</i>

Figure 13: Exigences et références réglementaires relatives à l'éolien (Source : [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr))

- Suppression des Zones de développement éolien

La loi Brottes (n° 2013-312), promulguée par le président de la république le 15 Avril 2013 prévoit plusieurs mesures de simplification :

- suppression des ZDE (Zones de Développement de l'Eolien) qui se superposaient avec les Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE),
- suppression de la règle des cinq mâts minimum,
- dérogation à la Loi Littoral pour les territoires ultramarins facilitant l'implantation de parcs éoliens en bord de mer,
- Enfin, le texte va permettre le raccordement à terre des énergies marines renouvelables qui, jusqu'alors, s'avérait complexe, voire impossible à réaliser.

**Plus d'information** : la DDTM 35 a réalisé une fiche pratique éolien téléchargeable sur le site suivant :

<http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/petit-et-moyen-eolien-a2279.html>

## • FICHE Géothermie

- LA GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE (TEMPERATURE INFERIEURE A 30°C)

Elle concerne les aquifères peu profonds d'une température inférieure à 30°C, température très basse, qui peut cependant être utilisée pour le chauffage et la climatisation si l'on adjoint une pompe à chaleur.

Elle concerne également la captation d'énergie solaire stockée dans sous-sol superficiel à l'aide de PAC sur sondes géothermiques.

**Ce type de géothermie est exploitable en Bretagne, la nature du sol et la profondeur de l'aquifère influenceront l'efficacité du système mis en place.**



Figure 14 © ADEME - BRGM

- La géothermie basse énergie (30 à 90°C)

Appelée également basse température ou basse enthalpie, elle consiste en l'extraction d'une eau à moins de 90°C dans des gisements situés entre 1 500 et 2 500 mètres de profondeur.

L'essentiel des réservoirs exploités se trouve dans les bassins sédimentaires de la planète car ces bassins recèlent généralement des roches poreuses (grès, conglomérats, sables) imprégnées d'eau.

**Le niveau de chaleur est insuffisant pour produire de l'électricité mais parfait pour le chauffage des habitations et certaines applications industrielles.**



Figure 15 : © ADEME - BRGM

- La géothermie moyenne énergie (90 à 150°C)

La géothermie de moyenne température ou moyenne enthalpie se présente sous forme d'eau chaude ou de vapeur humide à une température comprise entre 90 et 150°C.

Elle se retrouve dans les zones propices à la géothermie haute énergie, mais à une profondeur inférieure à 1 000 m.

Elle se situe également dans les bassins sédimentaires, à des profondeurs allant de 2 000 à 4 000 mètres.

Pour produire de l'électricité, une technologie nécessitant l'utilisation d'un fluide intermédiaire est nécessaire.

- La géothermie haute énergie (température supérieure à 150°C)

La géothermie haute enthalpie ou haute température concerne les fluides qui atteignent des températures supérieures à 150°C.

Les réservoirs, généralement localisés entre 1 500 et 3 000 mètres de profondeur, se situent dans des zones de gradient géothermal anormalement élevé.

Lorsqu'il existe un réservoir, le fluide peut être capté sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité.



Figure 16 : © ADEME - BRGM

- La géothermie profonde des roches chaudes fracturées (hot dry rock)

Elle s'apparente à la création artificielle d'un gisement géothermique dans un massif cristallin. A trois, quatre ou cinq kilomètres de profondeur, de l'eau est injectée sous pression dans la roche. Elle se réchauffe en circulant dans les failles et la vapeur qui s'en dégage est pompée jusqu'à un échangeur de chaleur permettant la production d'électricité. Plusieurs expérimentations de cette technique sont en cours dans le monde, notamment sur le site de Soultz-sous-Forêts en Alsace.

La figure suivante résume les différents types de géothermie présentés ci-dessus :

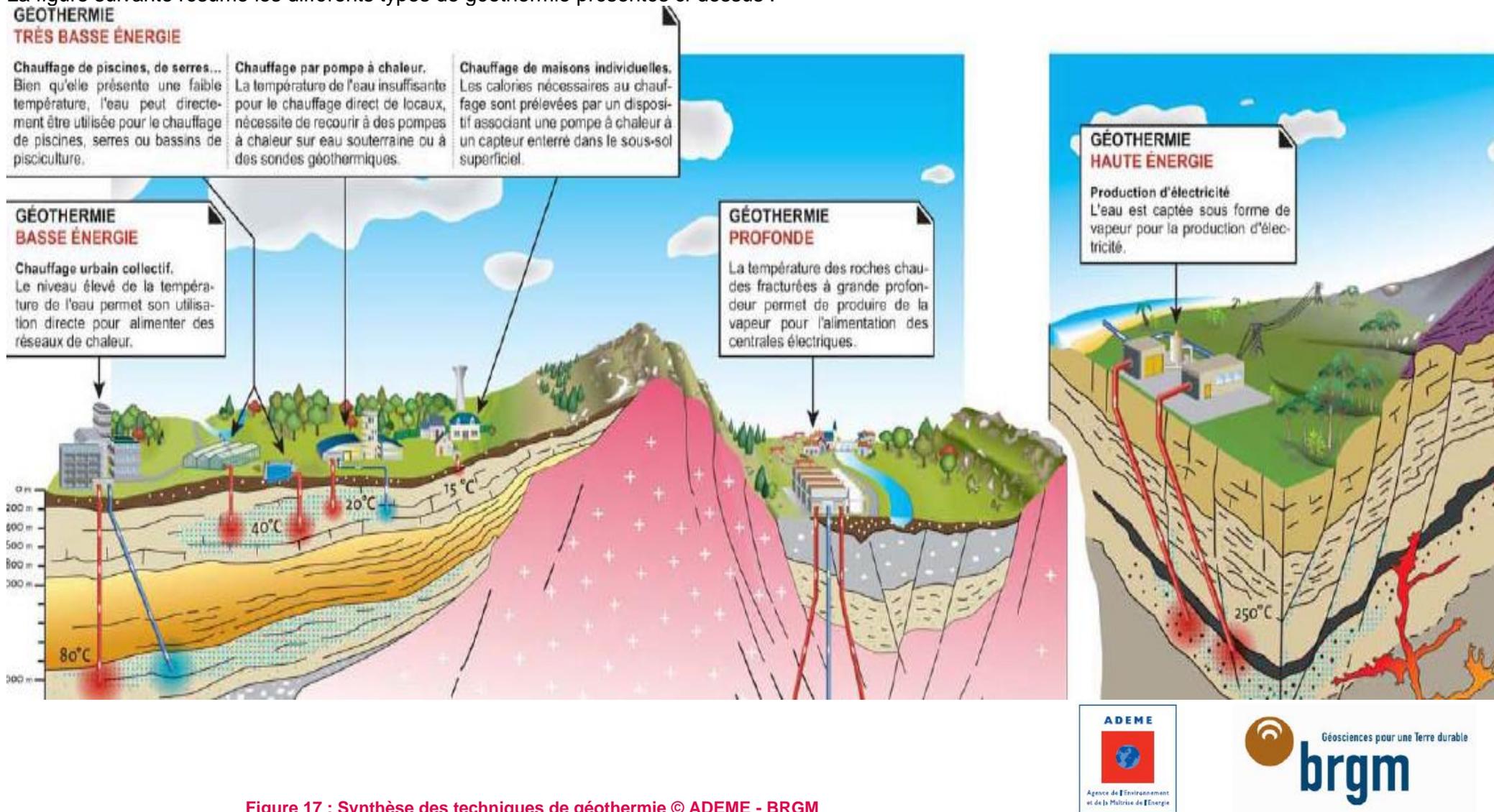
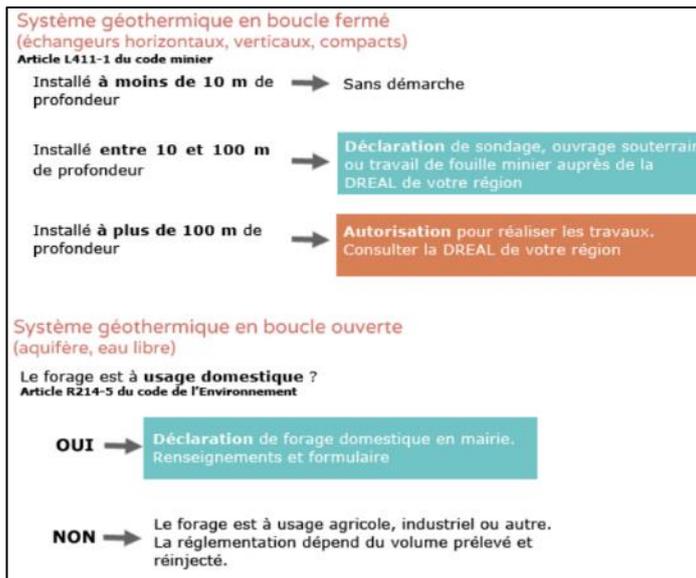


Figure 17 : Synthèse des techniques de géothermie © ADEME - BRGM

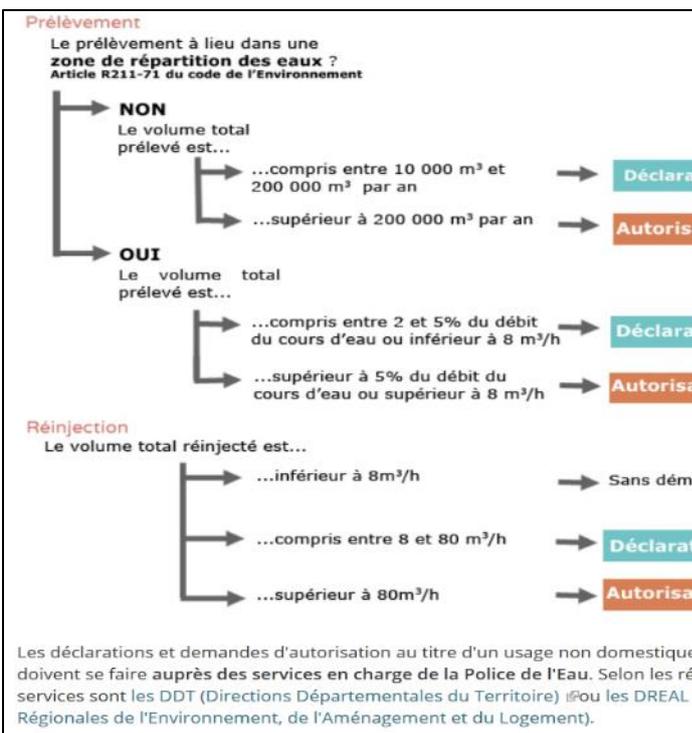
- Réglementation



**Le code minier, le code de la santé publique, le code général des collectivités territoriales peuvent régir les opérations de géothermie.** La géothermie est régie par le code minier en vertu de son article L.112-2 (ancien article 3) qui donne une définition de la géothermie et du régime juridique qui lui est applicable. Ainsi, « les gîtes renfermés dans le sein de la terre dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et des vapeurs souterraines qu'ils contiennent », sont considérés comme des mines. Une substance minière appartient à l'Etat et non au propriétaire du sol. L'exploitation d'une ressource minière nécessite donc des autorisations accordées par l'Etat. Outre le code minier, les opérations de géothermie entrent dans le champ d'application du code de l'environnement pour les prélèvements et les

réinjections en nappe, le code de la santé publique et le code général des collectivités territoriales qui peuvent s'appliquer dans certains cas particuliers.

**Les opérations géothermiques peuvent être soumises à différents régimes d'autorisation ou de déclaration** qui supposent le montage de dossier administratifs plus ou moins approfondis selon les cas et des circuits d'approbation administrative plus ou moins long. Les opérations de moins de 100 m de profondeur et de moins de 232 KW de puissance thermique sont considérées comme des opérations de minime importance et ne sont soumises qu'à déclaration. Dans les autres cas, elles sont soumises à autorisation. A cette réglementation nationale, s'appliquent des réglementations territorialisées et spécifiques. En effet, certaines portions du territoire, du fait de particularités naturelles, font l'objet de mesures de protection susceptibles d'impacter le dimensionnement d'un projet de géothermie, voire de l'interdire.



Source BRGM

## • FICHE : Récupération d'énergie sur les eaux usées

---

Ils existent différentes techniques de récupération d'énergie sur les eaux usées :

### **Dans les collecteurs du réseau d'assainissement (ouvrages assurant la collecte et le transport des eaux usées : canalisations, conduites, ...)**

Cette solution utilise la chaleur des effluents quel qu'en soit le type (eaux vannes et eaux grises), sans prétraitement nécessaire. Elle met en œuvre des échangeurs spécifiques qui sont :

- soit directement intégrés dans des canalisations neuves lors de leur fabrication
- soit rapportés et posés en partie basse des canalisations d'eaux usées existantes ou construites spécifiquement.

Elle nécessite des collecteurs de taille adaptée, non coudés sur une longueur suffisante et disposant d'un débit d'eaux usées minimum d'environ 15 l/s. En fonctionnement, cette solution comporte des contraintes d'exploitation liées à l'encrassement des échangeurs par ensablement et formation de biofilm dans le collecteur et à une limitation de baisse de la température des eaux usées à 5 K maximum après passage dans l'échangeur, pour ne pas perturber le processus d'épuration en aval.

Ce système a l'avantage de pouvoir se situer proche des preneurs de chaleur. Couplé à une chaudière et une pompe à chaleur, un tel dispositif permet éventuellement d'alimenter un chauffage à distance.

### **Dans les stations d'épuration (STEP),**

Cette solution utilise la chaleur eaux épurées (après traitement) et peut être mise en place dans l'enceinte de la STEP de capacité supérieure à 5000 équivalents logements, en amont du rejet des eaux épurées vers le milieu naturel. Elle peut théoriquement autoriser une liaison directe vers la pompe à chaleur et éviter ainsi la présence d'échangeur intermédiaire. La récupération de chaleur sur les eaux épurées en sortie de STEP peut être réalisée grâce à différents types d'installations et d'échangeurs : échangeurs à plaques, échangeurs multitubulaires (faisceau de tubes), échangeurs coaxiaux.

### **Dans les stations (ou postes) de relevage**

La solution de récupération de chaleur des eaux usées au niveau des stations de pompage (ou postes de relevage) peut être aussi intéressante car ces stations sont situées en ville et donc proches des preneurs de chaleur. Le système utilise une fosse de relevage existante. Une partie des eaux usées est pompée de la fosse de la station de pompage avant STEP vers des échangeurs.

### **Au pied de bâtiments ayant une forte consommation d'eau** (dans ce dernier cas, on parlera plutôt de récupération d'énergie thermique sur les eaux grises)

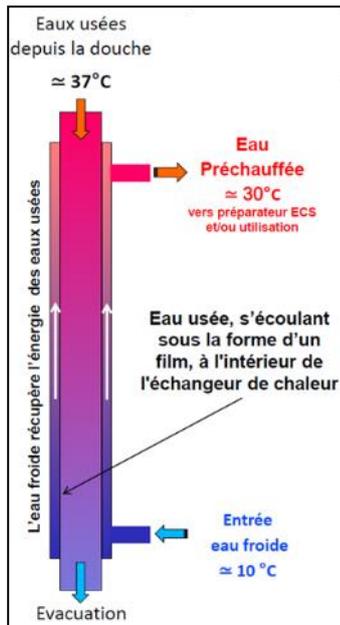
Cette solution nécessite obligatoirement une évacuation séparée des eaux grises (dont la chaleur est utilisée) et des eaux vannes. Elle peut permettre l'utilisation de matériel non spécifique aux eaux usées (échangeurs standards, PAC) et nécessite généralement des systèmes sophistiqués de filtrations et d'auto nettoyage des échangeurs sur eaux usées.

Cette solution capte la chaleur des eaux usées directement à la sortie de l'immeuble, grâce à un échangeur de chaleur installé dans une fosse dédiée à cette utilisation.

Les eaux usées arrivent dans une cuve centrale. Le filtre retient les plus grosses particules dans la cuve et une pompe déverse quotidiennement les résidus accumulés dans la cuve vers le collecteur. Le niveau d'eau dans la fosse est maintenu suffisamment haut pour qu'il y ait déversement du trop-plein dans le tube intermédiaire puis vers le collecteur.

Cette solution se différencie des autres précédemment citées car son domaine d'application privilégié est la production d'eau chaude sanitaire de l'immeuble. L'application au chauffage (et/ou à la climatisation) d'une installation de récupération de chaleur en sortie de bâtiments peut également être envisagée avec l'intégration au dispositif d'une pompe à chaleur.

## Echangeur de chaleur sur l'eau des douches



Cette solution peut être mise en œuvre individuellement ou à l'échelle d'un bâtiment d'habitat collectif. Un échangeur de chaleur est posé directement sur la canalisation d'évacuation des eaux de douche et permet de récupérer environ 60% de la chaleur.

## • FICHE énergie marines renouvelables en Bretagne

Avec ses 2 730 km de côtes, la Bretagne dispose d'atouts naturels favorables au développement des énergies marines renouvelables à partir de différentes sources : les courants, les marées, les vagues, la houle, la différence de salinité et le vent

La région Bretagne ainsi que de grands acteurs industriels sont engagés dans le développement des énergies renouvelables marines. Avec, 50% des compétences R&D maritimes françaises concentrées en Bretagne, la filière est en plein essor. C'est le premier pilier du **pacte électrique breton**.

### Hydrolien

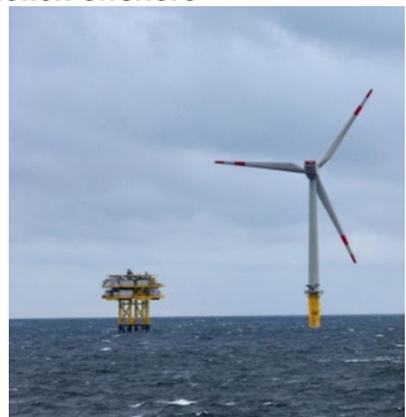


Cette énergie nécessite la mise en place d'une turbine sous-marine qui utilise l'énergie cinétique des courants marins pour créer une énergie mécanique transformée ensuite en électricité par un alternateur.

Un courant de marée de 5 nœuds, soit 9,25 km/h, renferme plus d'énergie qu'un vent soufflant à 80 km/h.

Relativement peu encombrante (en comparaison avec une éolienne), l'hydrolienne tire parti du caractère renouvelable et surtout prédictible de sa source.

### Eolien offshore



Cette technologie reprend le système de l'éolienne terrestre par la transformation de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique puis électrique, à l'aide de turbines. Cette technologie est la plus mature des EMR.

Les éoliennes posées, regroupées en parcs en pleine mer (offshore), sont implantées sur des fondations directement fixées au plateau continental à une profondeur maximum de 40 m.

La mer est un emplacement n'offrant aucun obstacle aux vents. Ainsi, même à basse altitude, ceux-ci ont une vitesse plus importante et sont moins turbulents.

La partie « marine » du parc comprend :

- les aérogénérateurs (fondations + mâts + turbines). Les mâts peuvent atteindre une centaine de mètres au-dessus du niveau de la mer et chaque pale peut dépasser 50 m de long ;
- un module pour les équipes d'intervention ;
- un transformateur ;
- les câbles sous-marins assurant la collecte et le transport de l'énergie jusqu'à la côte.

### Eolien Flottant Offshore



L'éolien maritime flottant utilise la force des vents en pleine mer, sur des sites qui peuvent - contrairement à l'éolien posé - dépasser 40m de profondeur.

La mer est un emplacement de choix pour l'énergie éolienne: il n'y a aucun obstacle aux vents. Ainsi, même à basse altitude, les vents ont une vitesse plus importante et sont moins turbulents. En repoussant la limite maximum de la profondeur de 40m à 300m, les éoliennes flottantes peuvent être installées plus loin des côtes que les éoliennes posées, limitant ainsi les conflits d'usage et permettant de tirer parti d'une ressource en vent plus importante et plus stable.

### Marée moteur



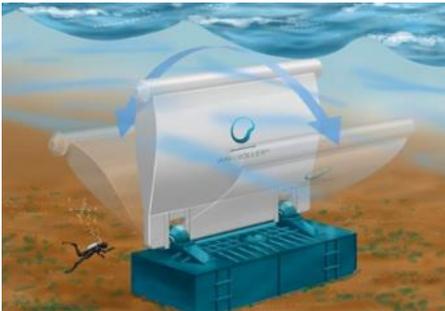
Barrage de la Rance

A la différence des hydroliennes posées au fond de la mer et utilisant l'énergie cinétique (mouvement) de l'eau, les usines marémotrices utilisent l'énergie potentielle (différence de niveau entre les masses d'eau).

Le phénomène de marée est dû au différentiel de temps de rotation entre la Terre (24 heures) et la Lune (28 jours). Il s'ensuit que le globe terrestre tourne à l'intérieur d'une "coque" d'eau de mer déformée par l'attraction lunaire.

Par rapport à la plupart des autres énergies naturelles, l'énergie marémotrice présente l'avantage d'être parfaitement prédictible : en un point donné, l'énergie disponible ne dépend que de la position relative des astres et de la Terre.

### Houlomoteur

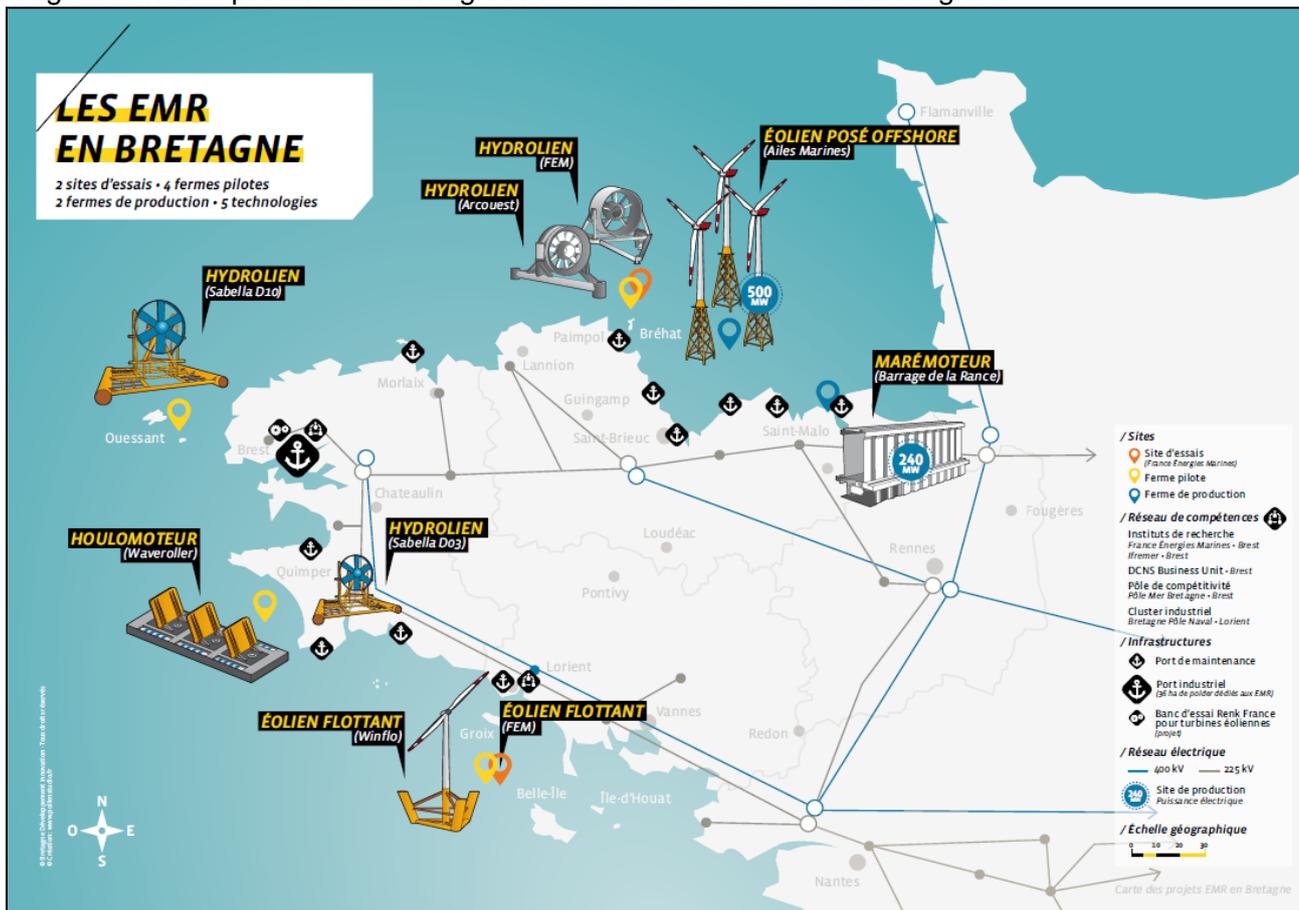


Cette technologie s'apparente à un dispositif mécanique qui utilise le mouvement des vagues - la houle - pour articuler un ensemble de cylindres et produire de l'électricité via un vérin hydraulique et une turbine.

L'intérêt de l'énergie houlomotrice repose sur sa simplicité d'installation ne nécessitant pas de fondation.

Figure 18: Panorama des technologies d'exploitation des EMR (<http://energies-marines.bretagne.fr/>)

La figure suivante présente les énergies marines renouvelables en Bretagne :



**2 sites d'essais (FEM)**

Un site d'essais en mer a vocation à tester en conditions réelles les technologies d'exploitation des ressources énergétiques marines. Un site d'essais est ouvert aux différentes technologies.

En Bretagne, France Énergies Marines (FEM) permet l'accès à deux sites d'essais : Paimpol-Bréhat et Groix. Ils sont tous les deux adossés à des fermes pilotes pour mutualiser les coûts d'investissement.

**Le site hydrolien de Paimpol-Bréhat**

Le site d'essais hydrolien de FEM pourrait accueillir prochainement pour des tests le projet d'hydrolienne de grande puissance ORCA. Piloté par Alstom, ce projet est labellisé par le Pôle Mer Bretagne et bénéficie des fonds Investissements d'avenir.

**Le site éolien de Groix**

Prévu au sud de l'île de Groix, le site d'essais FEM est dédié à l'éolien offshore flottant. La ferme pilote du projet WinFlo est située à proximité de ce site d'essais.

**4 fermes pilotes**

Une ferme pilote est un site d'expérimentation EMR dédié à un seul projet.

**HYDROLIEN / Arcouest**

**/ Enjeu :** tester les principaux éléments d'hydroliennes de grande puissance (faisabilité technique, économique, environnementale et administrative)

**/ Porteurs du projet & technologie :** le 1<sup>er</sup> prototype d'hydrolienne Arcouest d'EDF a été conçu par DCNS/Openhydro.

**/ Dimensions & positionnement :** Parc de 4 hydroliennes. Turbines de 16 m de diamètre. Immersion à 35 m de profondeur

**/ Puissance électrique :** 2 MW à 2,5 m/s  
**/ Budget global :** de l'ordre de 40 M€ (dont 7,2 M€ d'aides publiques)

**HYDROLIEN / Sabella D10**

**/ Enjeu :** proposer une hydrolienne simple et robuste, gage de fiabilité et de moindre maintenance.

**/ Porteur(s) du projet :** Sabella, associée à GDF Suez et CDK technologies  
**/ Puissance électrique :** 4 hydroliennes de 1,1 MW

**/ Technologie :** Sabella, écran de turbine posé sur le fond marin. Maintenance en conditions opérationnelles pendant 10 ans.

**/ Dimensions :** Hydrolienne équipée d'un rotor de 10 m de diamètre.

**/ Budget global :** 10,3 M€. Ce projet bénéficie des fonds des Investissements d'avenir, du soutien de l'Europe et de la Région Bretagne.

**HOULOMOTEUR / Waveroller**

**/ Enjeu :** récupération de l'énergie des vagues  
**/ Porteur(s) du projet :** DCNS (France) et Fortum (Finlande).

Projet en phase d'étude de faisabilité.

**/ Technologie :** DCNS évalue plusieurs technologies dont le Waveroller, un battant qui repose sur le fond de la mer. Le mouvement de va-et-vient que lui imprime la houle crée de l'énergie.

**/ Puissance électrique :** le site de la future ferme expérimentale aura une puissance de 1,5 MW

**ÉOLIEN FLOTTANT / Winflo**

**/ Enjeu :** réaliser la première éolienne flottante multi-MW française

**/ Porteur(s) du projet :** Winacelle (consortium Nass&Wind et DCNS) et Vergnet

**/ Centres R&D :** Ifremer, ENSTA Bretagne, LBMS Brest

**/ Technologie :** Free Floating Platform (FFP), éolienne offshore flottante en eaux profondes sur plate-forme semi-submersible à ancrages caténaires (facilité de maintenance)

**/ Dimensions & positionnement :** Hauteur du démonstrateur : 100 m. Positionnement au-dessus de fonds allant de 50 à 200 m

**/ Puissance électrique :** multi-MW  
**/ Budget global :** 40 M€. Ce projet bénéficie des fonds Investissements d'avenir

**2 fermes de production**

Une ferme de production est un site de production d'électricité connecté au réseau.

**/ L'énergie des courants marins** (barrage de la Rance géré par EDF)

**/ L'énergie des éoliennes posées** (parc éolien offshore de St-Brieuc porté par le consortium Ailes Marines)

Figure 19: Carte des EMR en Bretagne (Bretagne développement Innovation)

## • FICHE Réglementation pour l'installation d'une petite centrale hydroélectrique

---

### • Droit d'eau

Avant d'engager des démarches pour une **petite centrale hydroélectrique**, il est nécessaire d'être détenteur du droit d'eau.

#### • Droit fondé en titre

Un droit d'usage de l'eau exonère d'une demande d'autorisation ou de renouvellement. Sur les cours d'eau domaniaux (appartenant à l'Etat) ce droit doit être acquis avant l'édit royal de Moulins de 1566. Sur les cours d'eau non domaniaux, ce droit doit être acquis avant l'abolition du régime féodal, le 4 août 1789. Il est impératif d'être en mesure d'apporter la preuve de ce droit !

#### • Absence de droit

Il est nécessaire de formuler une demande pour produire de l'électricité. L'installation d'une **petite centrale hydroélectrique** est soumise à la loi du 16 octobre 1919 relative à l'énergie hydraulique. Selon la réglementation en vigueur, une **petite centrale hydroélectrique** dont la puissance maximale brute est inférieure à 4 500 kW nécessite une autorisation délivrée en préfecture. Cette autorisation est renouvelable une seule fois pour 30 ans. Les projets de plus de 4 500 kW nécessitent une concession délivrée par le Conseil d'Etat. Le concessionnaire doit présenter sa demande de renouvellement onze ans au moins avant l'expiration de la concession.

### • Droit de l'environnement

L'installation d'une **petite centrale hydroélectrique** est soumise au respect de la législation sur l'eau détaillée dans le code de l'environnement et la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006

- Une étude d'impact est nécessaire pour les centrales supérieures à 500 kW,
- Il est nécessaire de maintenir un débit minimum de 10% du débit moyen annuel pour la vie et la circulation des poissons,
- Il existe des contraintes potentielles liées aux zones Natura 2000, non présente sur le site, ou au (projet de) classement projeté ou en cours sur la rivière, ou à d'éventuelles servitudes.

### • Enquête publique

Une enquête publique est demandée pour les installations dont la puissance sera supérieure à 500 kW.

### • Raccordement au réseau

Un dossier est à déposer en préfecture au titre de la demande de raccordement. La Loi du 10 février 2000 et ses arrêtés sur l'obligation d'achat pour centrale d'une puissance maximale brute inférieure à 12 MW, oblige EDF, ou les Entreprises Locales de Distributions (ELD) appelée également Distributeurs Non Nationalisés, à acheter l'électricité produite par certaines installations de production raccordées au réseau dont l'Etat souhaite encourager le développement.

- **FICHE Bois énergie : solutions collectives**

---

Il est dans ce cas nécessaire de prévoir une chaufferie dédiée avec un silo de stockage dimensionné en fonction des besoins, un accès pour le camion de livraison. En termes de maintenance, le contrat de maintenance doit prévoir le passage régulier d'un agent pour le décentrage et l'entretien annuel de la chaufferie. La valorisation des cendres doit également être prévue.

- **Principe de fonctionnement des chaudières automatiques**

Les chaudières automatiques à bois sont des générateurs de chaleur qui sont très différents des chaudières bûches traditionnelles. Elles utilisent du bois déchiqueté (ou des granulés de bois).

Le combustible est convoyé **automatiquement** dans le foyer grâce à un système de convoyage (vis sans fin ou tapis convoyeur), ce qui supprime complètement les manipulations quotidiennes de bois nécessaires avec une chaudière à bûches. La combustion est complètement maîtrisée grâce à la maîtrise des arrivées d'air comburant et de la quantité de combustible apportée au foyer. Le rendement atteint 80 à 90% ce qui a plusieurs conséquences : températures de fumée très basses (110°C), cendres très fines produites en faible quantité (1 à 2% en volume), peu de dégagements de poussières et de produits de combustion incomplète dans les fumées.

Le bois est stocké dans un silo attenant à la chaufferie, dimensionné en fonction de la consommation prévisionnelle de l'installation.

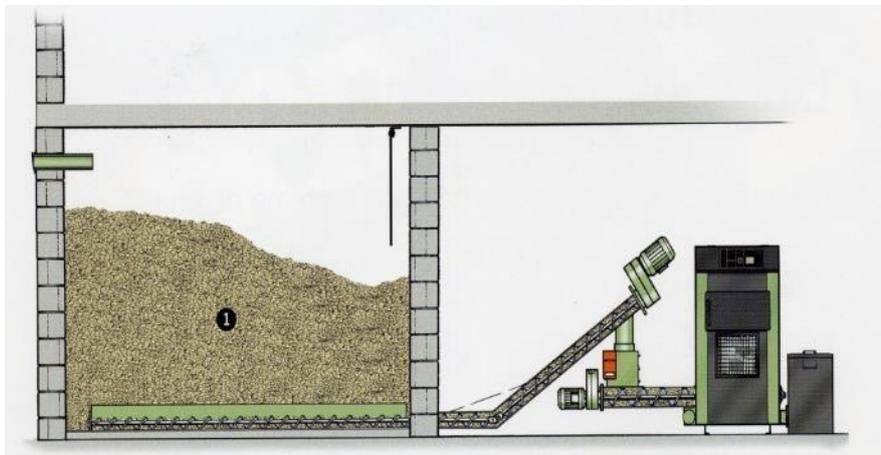


Schéma de principe d'une chaufferie bois.

- **Combustible**

A Origine du bois

Le **bois déchiqueté** consommé par les chaufferies bretonnes peut être d'origine industrielle ou agricole.

Le **bois déchiqueté d'origine industrielle** provient :

- de connexes d'industrie du bois
- de DIB<sup>2</sup> : palettes ou cageots en fin de vie
- de bois d'éclaircies forestières



Ces différentes ressources sont regroupées, mélangées et calibrées sur des plateformes de stockage et de conditionnement qui assurent l'approvisionnement des chaufferies.

Le **bois déchiqueté d'origine agricole** provient de la valorisation des branchages issus de l'entretien des haies et des talus : il est produit et vendu par des groupes d'agriculteurs structurés localement.

Les **granulés de bois** sont fabriqués avec de la sciure issue de l'industrie du bois : ces sciures sont transformées en granulés par pressage si elles sont sèches, elles sont préalablement séchées avant compression si elles sont humides. Dans les deux cas, les granulés ne comportent pas d'additifs. Le granulé de bois est un produit beaucoup plus homogène que la plaquette, donc plus facilement utilisable, mais il nécessite plus d'énergie pour sa fabrication.

#### • **Conditions de production et de stockage**

Quelle que soit l'origine du bois, le maître d'ouvrage devra être vigilant sur les caractéristiques techniques suivantes :

- **granulométrie** maximale tolérée par la chaudière ;
- **taux d'humidité** maximum toléré par la chaudière ;
- taux de **poussières** (ou taux de « fines ») ;
- absence de **terre ou de sable** (produit du mâchefer dans la chaudière) ;
- absence de **corps étrangers** (morceaux de métal, plastique ou autres d'origines diverses).

Ces caractéristiques étant variables en fonction des gammes de puissance et des constructeurs de chaudière, le maître d'ouvrage devra exiger un **engagement du fournisseur** sur la base de la qualité du bois préconisée par le constructeur de la chaudière.

Une attention particulière devra être portée à la **production de bois d'origine agricole** :

- **Chantier de déchiquetage** : éviter le déchiquetage de branches terreuses. La terre reste dans le bois déchiqueté et provoque la production de mâchefer. De la même manière, le déchiquetage de branches vertes avec feuilles provoque au séchage la production de poussière en grande quantité. Il est donc préférable de déchiqueter du bois d'hiver, sans feuilles ; ou de laisser sécher les feuilles avant le chantier de déchiquetage en cas d'abatage estival obligatoire (prairies humides).
- **Stockage du bois** : le bois déchiqueté doit être stocké sur dalle, sous hangar couvert et aéré, au moins 6 mois après déchiquetage, pour permettre le séchage. L'aération du hangar ne nécessite pas forcément de ventilation mécanique : des ouvertures latérales ou zénithales doivent permettre l'évacuation de la vapeur d'eau produite par la fermentation du bois.

---

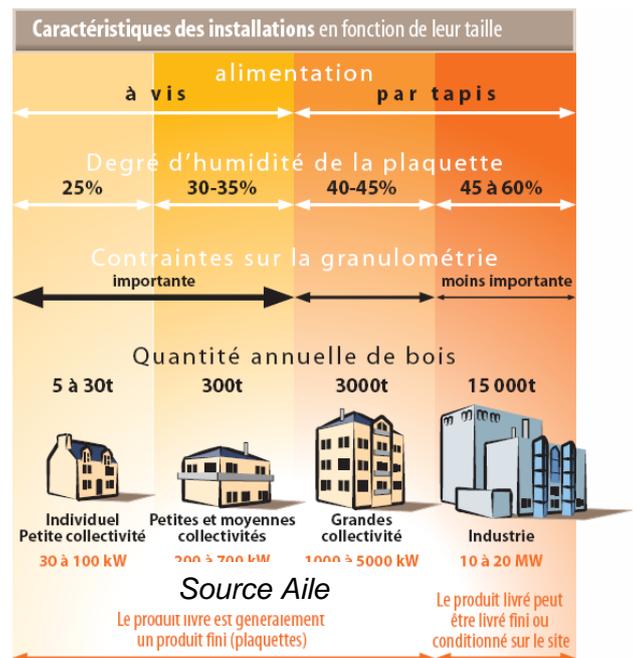
<sup>2</sup> DIB : déchets industriels banals

- **Corps étrangers** : le lieu de stockage et la manutention du bois doivent permettre de limiter au maximum l'introduction accidentelle de corps étrangers (outils, pièces métalliques, ficelles etc.) susceptibles de bloquer les vis de convoyage du bois dans la chaudière.
- **Gestion des stocks** : le bois déchiqueté en hiver doit sécher 6 mois à 1 an. La production de l'année suivante devra être stockée séparément de manière à ne pas ré-humidifier de la plaquette sèche. Le hangar devra se prêter à ce type de gestion des stocks.

- **Gamme de puissance**

La gamme de puissance couverte par les chaudières automatiques est très étendue : de 20 kW (chauffage d'une maison), à plusieurs MW pour les usages industriels.

A chaque gamme de puissance correspond un système de convoyage de bois déchiqueté. Plus la puissance augmente, plus la granulométrie du bois peut être grossière et plus le taux d'humidité acceptable est élevé. Le granulé est plus adapté aux chaudières de petites à moyennes puissances : de 8 kW à 300 kW lorsque plusieurs chaudières sont installées « en cascade ».



- **Chaudières bois et qualité de l'air**

Une note de synthèse ADEME-MEEDDAT "Le bois énergie et la qualité de l'air" a été rendue publique en mars 2009.

**Principaux enseignements :**

1-le bois énergie contribue pour une très faible part aux émissions nationales de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) (2% environ) et contribue à hauteur de 10% environ aux émissions de dioxines et de poussières totales ;

2-le bois énergie contribue de manière significative aux émissions nationales de :

- composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : 22%,
- de monoxyde de carbone (CO) : 31%,
- d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (77% pour la somme des 4 HAP),
- de particules : 27% pour les PM10 et 40% pour particules les plus fines (PM2,5).

**En résumé**, le bois-énergie ne constitue pas actuellement au niveau national et en termes de bilan d'émissions, une source majeure de pollution par le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les dioxines. Par contre sa contribution, en l'état actuel des technologies ou des pratiques, est notable vis-à-vis des poussières fines, des composés organiques volatils, du monoxyde de carbone, et des hydrocarbures aromatiques polycycliques, et **en raison surtout de la combustion du bois en maison individuelle dans de mauvaises conditions.**

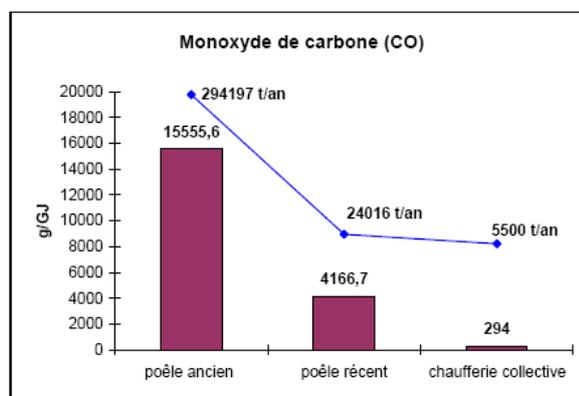
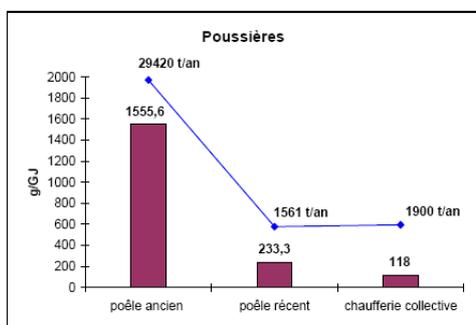
Le secteur domestique est responsable en grande partie des émissions de polluants atmosphériques liés à la combustion du bois :

- 81% du bois consommé en France l'est par le secteur domestique ;
- Le combustible utilisé est de qualité très variable ce qui impact considérablement la qualité de la combustion ;
- Le parc d'appareils de chauffage au bois est ancien et la combustion y est mal maîtrisée.

Les graphiques suivants (source note Ademe-MEEDDAT, 2009) illustrent les différences d'émissions de polluants entre des appareils anciens, des appareils récents et des chaufferies collectives, par unité d'énergie produite (pour 1 GJoule produit).

Comme le montre la figure 4, pour une même quantité d'énergie produite, les poêles anciens émettent environ 4 à 7 fois plus de polluants atmosphériques (poussières, CO) que les poêles récents et 13 à 53 fois plus que les chaufferies collectives (à noter que la tendance est similaire pour les autres polluants).

Figure 4. Facteurs d'émission de poussières et de monoxyde de carbone, corrigés du rendement (en g/GJ sortant) pour un poêle ancien, un poêle récent et une chaufferie collective (Sources : ADEME, 2005c et CITEPA, 2003)



Ainsi, la combustion du bois dans des appareils neufs et *a fortiori* dans des chaudières automatiques permet de réduire considérablement l'impact de la combustion sur la qualité de l'air.

## Principe d'implantation du silo

L'un des **points clé de la réussite d'une installation de chaufferie bois est l'implantation du silo d'approvisionnement en bois**. Ce silo doit être facilement accessible pour les livraisons de combustible : il doit permettre un remplissage aisé au moment de la livraison et dimensionné pour assurer une autonomie suffisante en chauffage.

La chaudière pourra être installée au même niveau que le silo. Si ce n'est pas le cas, un système de convoyage spécifique devra être prévu pour amener le combustible au niveau du corps de chauffe.

## Silo pour bois déchiqueté

La livraison de bois déchiqueté en vrac s'effectue grâce à des camions de livraison ou des attelages tracteurs remorque : ce type de livraison par bennage nécessite une **réflexion en amont sur l'accès à la parcelle et les manœuvres réalisables sur le site (rayon de courbure du véhicule)**.



Livraison par camion benne (source Aile)



Livraison par tracteur+remorque agricole (source Aile)

Si le site présente un dénivelé naturel, le silo pourra être conçu en aérien ou semi-enterré afin de limiter les frais de génie civil.

Dans le cas contraire, un silo enterré est incontournable (sauf dans le cas de chaudières de grosse puissance avec désilage par échelles carrossables).

Les silos doivent être étanches à l'eau et disposer d'un système d'aération du bois, souvent raccordé à la chaufferie

Le dispositif de fermeture du silo peut prendre plusieurs formes : trappes carrossables, trappe coulissante latéralement, trappe à ouverture verticale. Dans tous les cas, le dispositif devra être adapté aux dimensions du véhicule de livraison des plaquettes, et assurer la sécurité des intervenants autour de la livraison ainsi que l'étanchéité du silo.



Trappe coulissante



Trappe sur vérins hydrauliques (source Compte.R)

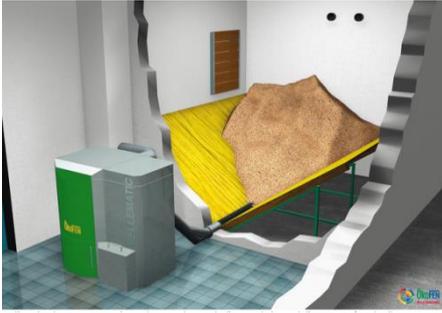


Trappe coulissante latéralement

## Silo pour granulés

L'approvisionnement en granulés étant plus simple à assurer que l'approvisionnement en plaquettes, la conception des silos est plus facile. La livraison du granulé est réalisée par camion souffleur. Cet approvisionnement se fait en aérien grâce à l'utilisation d'un tuyau flexible de soufflage, raccordé au silo par un raccord pompier. De fait, la chaufferie et le silo peuvent être :

- de plain-pied avec raccord pompier à hauteur accessible ;
- en sous-sol, avec raccord pompier rapporté au niveau du Rdc.



Pièce de réserve avec alimentation par vis  
(source ÖkoFEN)



Livraison par camion souffleur

- FICHE réseaux de chaleur

- Définition

Un réseau de chaleur est un ensemble d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur à plusieurs bâtiments pour répondre aux besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire.

Cette définition technique doit être complétée par une définition juridique qui distingue deux types de réseaux :

- **Chaufferie dédiée** qui utilise un réseau pour distribuer de la chaleur à des bâtiments appartenant au même maître d'ouvrage :  
*ex1 : chaudière communale qui dessert les écoles publiques, la mairie, la cantine et la médiathèque.*
- Le producteur de chaleur qui exploite la chaufferie est juridiquement distinct des usagers consommateurs de la chaleur (au moins 2 usagers distincts) : c'est le **réseau de chaleur au sens juridique**.

- Bouquet énergétique

Les réseaux de chaleur ont l'avantage de pouvoir mettre en œuvre un « bouquet énergétique » en tête de réseau : il est donc possible de mobiliser différentes ressources énergétiques permettant de garantir une stabilité des prix, une sécurité d'approvisionnement et d'assurer une certaine flexibilité (saisonniers notamment).

Les possibilités d'approvisionnement sont décrites dans le tableau suivant, surtout valable pour les « grands » réseaux urbains :

	Définition		Intérêt environnemental
<b>Energies renouvelables et de récupération</b>	Bois énergie	Valorisation par combustion de produits bois	Impact neutre sur l'effet de serre
	Biogaz	Produit à partir de matières organiques ou de digesteurs de stations d'épuration	Valorisation d'une ressource énergétique locale non fossile
	Chaleur issue de cogénération	Production simultanée de chaleur et d'électricité	Amélioration du rendement et réduction des émissions de CO <sub>2</sub> par rapport à la production dissociée
	Géothermie profonde	Exploitations d'aquifères profonds, adaptée à de grosses installations, concentrées aujourd'hui dans le Bassin Parisien	Récupération de chaleur
	Usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM)	Valorisation de la chaleur produite par la combustion des déchets	Valorisation d'une ressource énergétique locale non fossile
	Valorisation de chaleur fatale	Chaleur produite par un site, un process et non valorisée sur le site	Utilisation d'une ressource existante
<b>Energies fossiles</b>	Gaz naturel, fioul, charbon	Energies fossiles valorisées par combustion	Aucun en dehors de la cogénération Impact fort sur l'effet de serre

## Avantages des réseaux de chaleur

Les avantages des réseaux de chaleur sont de plusieurs types et résumés dans le tableau suivant :

<b>Environnementaux</b>	Réduction des émissions de polluants par la plus grande maîtrise de la combustion de systèmes centralisés et performants. Mobilisation des énergies renouvelables et notamment la biomasse : réduction de l'utilisation d'énergies fossiles et donc des émissions de gaz à effet de serre.
<b>Optimisation énergétique</b>	Les réseaux permettent d'utiliser de la chaleur non valorisée et optimisent donc le bilan énergétique de sites.
<b>Service aux usagers</b>	Distribution d'une chaleur dont le prix et la disponibilité sont attractifs par rapport à des systèmes indépendants peu maîtrisés ; exploitation centralisée indépendante des usagers.
<b>Aménagement urbain</b>	Dans le cadre d'aménagements de nouveaux quartiers ou de réhabilitations de quartiers existants, ce type d'installation apparaît comme un outil pertinent face à l'augmentation des prix des énergies fossiles et à la nécessaire démarche d'optimisation énergétique des territoires pour réduire l'impact environnemental et la dépendance liée aux énergies fossiles.

**Figure 20 : Avantages des réseaux de chaleur**

Les principales difficultés relèvent :

- de l'investissement : un investissement spécifique au réseau, à la chaufferie et au stockage du combustible ;
- de la difficulté du dimensionnement, notamment lié au phasage des opérations de construction.