



COMMUNE DE LOIRON-RUILLE

1

AMÉNAGEMENT DU SITE DE LA GUERTIÈRE- LOIRON-RUILLE (53)

Dossier de déclaration loi sur l'eau



Date du rapport : 21/11/2023

Version : V1

Référence du rapport : R-AT-22-042


Intitulé du rapport	Dossier de déclaration loi sur l'eau	
Procédure réglementaire	CODE DE L'ENVIRONNEMENT	Projet d'une surface cadastrée de 7,35 ha • Déclaration
	Article R214-1 / TITRE II - RJETES 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 supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	
Date	21/11/2023	
Version/Indice	V1	
N° de contrat	R-AT-22-042	
Maître d'ouvrage Réseau public	Commune de Loiron-Ruillé 13, rue du Docteur Rame 53320 LOIRON	
Interlocuteurs	Bernard BOURGEOIS, maire de Loiron-Ruillé Gérard JALLU, 1er adjoint et maire délégué de Ruillé-le-Gravelais Jean-Luc CHAPLET, maire délégué de Loiron	
Mandataire agissant au nom et pour le compte du Maître d'Ouvrage	SEM LAVAL MAYENNE AMÉNAGEMENTS 17, rue de Franche Comté - CS 30512 53005 LAVAL	
Interlocuteurs	Jean-Marc BESNIER, directeur Pauline LE BER Chargée d'opérations	Mail : pauline.leber@groupement-lma.fr Téléphone : 02.43.91.45.29
Maître d'œuvre	URBATERRA 46, rue Jean Bodin 49000 ANGERS Mail : _contact@urbaterra.fr www.urbaterra.fr Téléphone : 02 52 35 02 15	 URBATERRA
Interlocuteurs	Milène GUILLET, Co-gérante, Ingénieur - Chargée d'affaires Urbanisme et VRD CASSIE LOIRET, Paysagiste Concepteur associée Chargée de projets	Mail : m.guillet@urbaterra.fr Téléphone : 06 08 05 75 25 Mail : paysage@urbaterra.fr Téléphone : 07 89 65 95 37
Mandataire étude loi sur l'eau	FLOW-concept 42, rue André Frey 37 000 TOURS www.flow-concept.fr	
Interlocuteur	Florent GADIN Ingénieur conseil hydraulique et environnement Président de la SAS	Mail : f.gadin@flow-concept.fr Téléphone : 06 67 26 34 92
Rédacteur / valideur	Pierre FRETIGNE / Florent GADIN	

Table des matières

1	PIECE 1 : Nom et adresse du demandeur, numéro de SIRET ou date de naissance.....	7
2	PIECE 2 : Emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés	8
3	PIECE 3 : Nature, consistance, volume et objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, rubriques de la nomenclature	11
3.1	Présentation du projet	11
3.1.1	Composition et organisation du projet	11
3.1.2	Mise aux normes du terrain d'honneur	12
3.1.3	Aménagements paysagers et plantations	12
3.1.4	Les stationnements.....	12
3.1.5	Revêtements et espaces verts	12
3.2	Gestion des eaux pluviales.....	14
3.2.1	Calcul du coefficient de ruissellement	14
3.2.2	Mesures prises pour l'assainissement des eau pluviales.....	14
3.2.3	Anticiper les incidences de pluies exceptionnelles.....	18
3.3	Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau	21
3.3.1	Classement règlementaire du projet.....	21
4	PIECE 4 : Document d'incidences.....	22
4.1	Analyse de l'état initial et des enjeux	22
4.1.1	Hiérarchisation des enjeux	22
4.1.2	Acquisition des informations.....	22
4.1.3	Contexte actuel du site	22
4.1.4	Contexte environnemental du site – Risques associés.....	25
4.1.5	Zones naturelles d'intérêt écologique, protégées ou humides	30
4.1.6	Hydrologie et qualité de l'eau	36
	M371 1810.....	36
4.1.7	Usages de l'eau	36
4.1.8	Synthèse des enjeux	38
4.2	SDAGE Loire Bretagne 2022-2027	39
4.3	SAGE Oudon.....	39
4.4	PGRI Loire Bretagne 2022-2027	40
4.5	Incidences du projet sur les milieux aquatiques et connexes et mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les effets du projet.....	41
4.5.1	En phase chantier.....	41
4.5.2	Au terme de l'aménagement – Phase d'exploitation	42
4.5.3	Compatibilité au PGRI	46
4.5.4	Compatibilité au SDAGE Loire-Bretagne	47
4.5.5	Compatibilité avec le SAGE de l'Oudon	47
4.5.6	Compatibilité au SRCE Pays de la Loire	47
5	PIECE 5 : Moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus	48
5.1	Moyens de surveillance	48
5.2	Moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle	48
6	PIECE 6 : Eléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°	49
7	ANNEXES.....	50

FIGURES

Figure 1 : Plan des tranches Est (encadré rouge) et Ouest (encadré bleu) (Source : CAUE 53)	9
Figure 2 : Localisation du projet (Géoportail®, IGN 1/25000, parcelles cadastrales)	10
Figure 3 : Plan masse du projet (source : URBATERRA, 13/10/2023).....	13
Figure 4 : Coupe principe d'une noue d'infiltration (source : FLOW-concept)	16
Figure 5 : Gestion des eaux pluviales du projet (source : URBATERRA, annotations : FLOW-concept)	17
Figure 6 : Représentation des niveaux de service, (source : adapté de "la ville et son assainissement")	18
Figure 7 : Gestion des eaux pluviales du projet - Niveaux de service	20
Figure 8 : PLU (source : PLUi Loiron-Ruillé).....	24
Figure 9 : Gestion actuelle des eaux pluviales (source : Géoportail, annotations FLOW-concept).....	24
Figure 10 : Captage AEP de Loiron (source : PLUi Loiron-Ruillé).....	26
Figure 11 : Contexte géologique (source : BRGM Infoterre).....	27
Figure 12 : Localisation des essais de perméabilité ((source : Fondasol)	27
Figure 13 : Sites BASOL et BASIAS (source : BRGM Infoterre).....	28
Figure 14 : Risque de remontée de nappe (source : Géorisques).....	28
Figure 15 : Réseau hydrographique et extrait du PPRI (source : Géoportail, DDT 53).....	29
Figure 16 : Inondation juin 2018 – Ruisseau Le Château (source : Géoportail, FLOW-concept).....	30
Figure 17 : Espaces naturels (source : Géoportail).....	32
Figure 18 : Milieux potentiellement humides (source : Agro campus Ouest – Rennes).....	33
Figure 19 : Délimitation de la zone humide sur le critère pédologique (source : FLOW-concept).....	33
Figure 20 : Délimitation de la zone humide sur le critère flore (source : BET Barrusaud, annotations FLOW-concept)	34
Figure 21 : SRCE Pays de la Loire (source : DREAL Pays de la Loire - 2015).....	34
Figure 22 : Extrait de la trame verte et bleue (source : DREAL Pays de la Loire - 2015).....	35
Figure 23 : Localisation du puits et forages à proximité du projet (BSS Infoterre BRGM).....	37

TABLEAUX

Tableau 1 : Situation administrative du projet	8
Tableau 2 : Coefficient de ruissellement actuel.....	14
Tableau 3 : Coefficient de ruissellement du projet	14
Tableau 4 : Grille de synthèse relative aux niveaux de service et aux pluies de référence	19
Tableau 5 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau et autres procédures	21
Tableau 6 : Fourchette de concentration pendant une pluie selon la densité du tissu urbain	44
Tableau 7 : Compatibilité du projet avec le SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2022-2027	47

RESUME NON TECHNIQUE

5

Présentation du projet		
La commune de Loiron-Ruillé souhaite engager l'aménagement de la zone de la Guertière. Ce site, d'environ 17 hectares (dont 7,35 hectares concernés par le projet à court terme) va voir l'aménagement d'équipements et installations de loisirs et sportifs tels qu'un terrain synthétique, un terrain d'entraînement, une halle, une aire de jeux, une salle de sport et espace jeunesse, des terrains de pétanque, un pumpark, l'agrandissement d'un parking existant et la mise aux normes du terrain d'honneur (existant).		
Procédure loi sur l'eau		
Rubrique 2.1.5.0 : Gestion des eaux pluviales : $\Sigma = 7,35 \text{ ha} > 1 \text{ ha}$		Déclaration
Synthèse des enjeux		
Situation vis-à-vis de l'urbanisme	Enjeu 1	Vocation du projet compatible avec le PLU – Pas de contraintes patrimoniale
Environnement du site	Enjeu 0	Pas d'enjeu identifié
Synthèse réseaux EP, EU et AEP	Enjeu 1	Tous les réseaux sont présents aux abords du site, sans contrainte particulière si ce n'est les passages sous la RD252
Contexte géologique	Enjeu 2	Sensibilité faible à moyenne du site pour le retrait gonflement d'argiles
Contexte hydrogéologique	Enjeu 3	Sensibilité moyenne au risque de remontée de nappe, arrivée d'eau à 2,4 m de profondeur et site compris dans le périmètre de protection éloigné du captage des Thyonnières.
Sites industriels proches du site	Enjeu 0	Pas de sensibilité vis-à-vis du risque de pollution
Contexte hydrographique et risque d'inondation	Enjeu 3	Sensibilité hydrographique forte du fait des inondations de juin 2018, > T = 100 ans
Zones naturelles	Enjeu 3	Sensibilité forte des zones naturelles : pas de protection mais une structure bocagère participant à l'échelle du SRCE aux réservoirs de biodiversité et aux corridors écologiques Zones humides de talweg au sud-ouest du site
Hydrologie	Enjeu 3	Sensibilité hydrologique forte (débit d'étiage potentiellement nul)
Qualité des eaux (SDAGE Loire-Bretagne)	Enjeu 1	Faible sensibilité de la qualité des eaux superficielles et souterraines
Ensemble des usages de l'eau	Enjeu 3	Enjeu fort vis-à-vis du captage AEP : site inclus dans le périmètre de protection éloignée du forage des Thyonnières.

Séquence Eviter – Réduire – Compenser - PHASE CHANTIER

Eviter	Stationnement et entretien des engins de chantier sur des surfaces imperméabilisées réservées à cet effet
	Cahier technique de chantier à disposition
	Chantier en dehors des périodes potentielles d'inondation Réalisation des travaux e dehors de la période de reproduction des oiseaux.
Réduire	Limitation de l'emprise du chantier au strict nécessaire
	Mode particulier d'importation de matériaux et/ou d'évacuation des matériaux, déblais et résidus de chantier Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

	Affichage des personnes à contacter en cas de problème Adaptation du planning pour réduire l'impact sur la faune et la flore
Compenser	/
Séquence Eviter – Réduire – Compenser - PHASE EXPLOITATION	
Eviter	Limitation de l'imperméabilisation des sols Usage de techniques alternatives obligatoire, aucun produit phytosanitaire utilisé. Le projet évite les zones humides inventoriées selon le critère pédologique et flore / habitats.
Réduire	Tamponnement et infiltration dans des ouvrages spécifiques : <ul style="list-style-type: none"> ○ Sous BV 1 – Terrain d'honneur : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement à un débit régulé de 4 l/s vers le bassin existant ; ▪ Volume de stockage V10ans = 200 m³, soit un agrandissement d'environ 230 m² du bassin ; ▪ Temps de vidange de 13,8 heures. ○ Sous BV 2 – Parking : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers des noues d'infiltration d'une surface minimale de 805 m² avec surverse au réseau ; ▪ Volume de stockage V10ans = 123 m³ ; ▪ Temps de vidange = 29,2 heures. ○ Sous BV 3 – Salle de sport et espace jeunesse : <ul style="list-style-type: none"> ▪ La gestion des eaux pluviales devra rester interne à ce secteur ; ▪ Totale infiltration pour la pluie d'occurrence T = 10ans : la surface minimale d'infiltration sera de 490 m² avec surverse au réseau ; ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers des noues d'infiltration d'une surface minimale de 805 m² ▪ Volume de stockage V10ans = 123 m³ ; ▪ Temps de vidange = 29,2 heures. ○ Sous BV 4 – Halle et aire de jeu : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers une noue d'infiltration d'une surface minimale de 200 m² avec surverse vers la zone humide inventoriée au sud-ouest ; ▪ Volume de stockage V10ans = 22,4 m³ ; ▪ Temps de vidange = 15,6 heures. ○ Sous BV 5 – Terrain synthétique et d'entraînement : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers une noue d'infiltration d'une surface minimale de 1 500 m² avec surverse au réseau ; ▪ Volume de stockage V10ans = 494 m³ ; ▪ Temps de vidange = 45,7 heures. <p>L'impact du projet s'évère négligeable sur les milieux naturels et humides.</p> <p>Le projet est sans incidence sur les habitats et les espèces Natura 2000.</p>
Compenser	Intervention rapide des services de secours et de sécurité en cas de pollution accidentelle. /

Compatibilité du projet
Le projet est compatible avec le PGRI et le SDAGE Loire-Bretagne, le SAGE de l'Oudon et le SRCE Pays de la Loire

1 PIECE 1 : Nom et adresse du demandeur, numéro de SIRET ou date de naissance

Maître d'ouvrage Réseau public	Commune de Loiron-Ruillé 13, rue du Docteur Rame 53320 LOIRON	
Interlocuteurs	Bernard BOURGEOIS, maire de Loiron-Ruillé Gérard JALLU, 1er adjoint et maire délégué de Ruillé-le-Gravelais Jean-Luc CHAPLET, maire délégué de Loiron	
SIRET	21530137500121	
Mandataire agissant au nom et pour le compte du Maître d'Ouvrage	SEM LAVAL MAYENNE AMÉNAGEMENTS 17, rue de Franche Comté - CS 30512 53005 LAVAL	
Interlocuteurs	Jean-Marc BESNIER, directeur Pauline LE BER Chargée d'opérations	Mail : pauline.leber@groupement-lma.fr Téléphone : 02.43.91.45.29
SIRET	55565030800011	
Maître d'œuvre	URBATERRA 46, rue Jean Bodin 49000 ANGERS Mail : contact@urbaterra.fr www.urbaterra.fr Téléphone : 02 52 35 02 15	
Interlocuteurs	Milène GUILLET, Co-gérante, Ingénieur - Chargée d'affaires Urbanisme et VRD CASSIE LOIRET, Paysagiste Concepteur associée Chargée de projets	Mail : m.quillet@urbaterra.fr Téléphone : 06 08 05 75 25 Mail : paysage@urbaterra.fr Téléphone : 07 89 65 95 37
Mandataire étude loi sur l'eau	FLOW-concept 42, rue André Frey 37 000 TOURS www.flow-concept.fr	
Interlocuteur	Florent GADIN Ingénieur conseil hydraulique et environnement Président de la SAS	Mail : f.gadin@flow-concept.fr Téléphone : 06 67 26 34 92
Rédacteur valideur	/ Blandine JABLEY / Florent GADIN	

Pour la mise en œuvre du projet, la Commune de Loiron-Ruillé a confié à la SEM Laval Mayenne Aménagements, un mandat pour la réalisation des études opérationnelles et des travaux en vue de l'aménagement de la zone de la Guertière. Dans le cadre de ce contrat de mandat, la SEM LMA agit au nom et pour le compte de la Commune de Loiron-Ruillé.

2 PIECE 2 : Emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés

La commune de Loiron-Ruillé souhaite engager l'aménagement de la zone de la Guertière. Ce site, d'environ 17 hectares (dont 7,35 hectares concernés par le projet à court terme), est porteur d'enjeux tant pour la Commune que pour le territoire intercommunal (cf. Figure 2).

Le site, identifié au PLUi en zonage UI, 1AUI, Ub, N, 1AUh, Ap et A, se situe sur 16 parcelles cadastrales : 000 ZT 296, 334, 337, 113, 301, 305, 205, 338, 333, 315, 299, 313, 311, 300 + 194 B 650, 661.

Sur le site de projet, il existe déjà des infrastructures sportives :

- sur la partie nord-est : il y a un terrain de foot d'honneur et un terrain de foot d'entraînement, un court de tennis, des vestiaires et un club house ;
- sur la partie sud-ouest : il y a deux terrains de foot d'entraînement ;
- le reste du site comprend quelques maisons d'habitations (sur la partie centrale) et des champs.

Le programme actuellement défini pour l'aménagement du site de la Guertière comporte (cf. Figure 1) :

- **Sur la partie Est (court terme – 2022-2024) :** L'aménagement d'une zone à destination d'installations, constructions et équipements publics, de sport et de loisirs comprenant :
 - un city stade et divers aménagements de loisirs,
 - un terrain de foot d'honneur (existant, mise aux normes prévue en 2022 par la Commune),
 - un terrain de foot d'entraînement (existant, à agrandir),
 - un terrain de foot synthétique (réalisation par Laval Agglomération),
 - un ensemble associatif et un espace jeunesse,
 - et une salle de sports multi activités (réalisation après 2026).

NOTA : les projets de construction feront l'objet de missions de maîtrise d'œuvre à part.

- **Sur la partie Ouest (moyen terme) :**
 - l'aménagement d'une zone à destination d'habitat,
 - l'aménagement d'une zone destinée à l'implantation du futur SDIS (prévu entre 2022 et 2024),
 - le développement de liaisons douces.

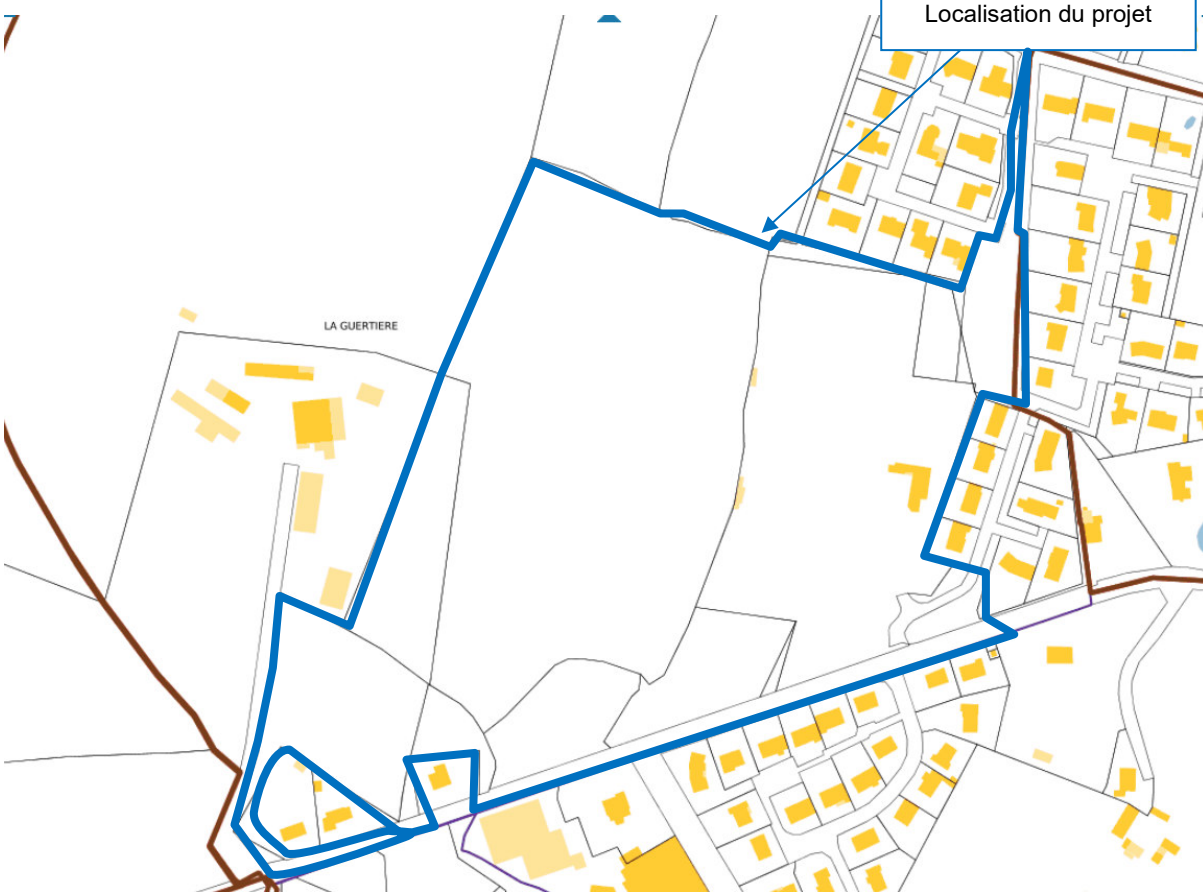
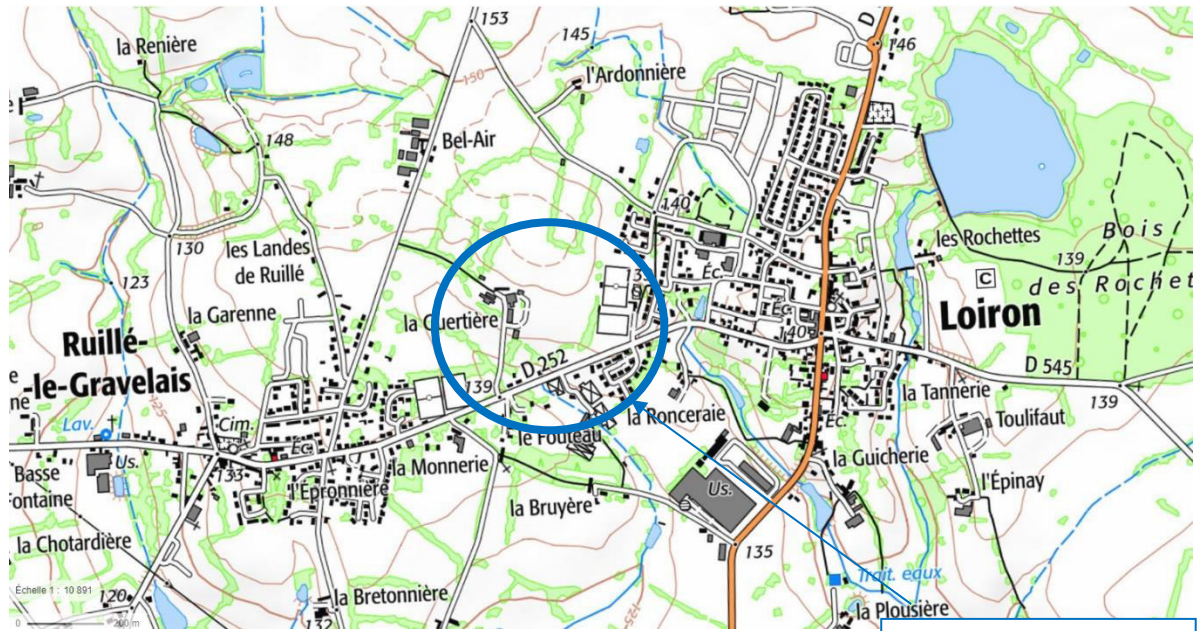
Tableau 1 : Situation administrative du projet

Région	Pays de la Loire
Département	Mayenne
Commune	Loiron-Ruillé
N° de parcelles	000 ZT 296, 334, 337, 113, 301, 305, 205, 338, 333, 315, 299, 313, 311, 300 + 194 B 650, 661
Superficie	Superficie totale d'environ 7,35 ha
Bassin versant concerné	L'Oudon puis la Mayenne
Cours d'eau exutoire du projet	Ruisseau des Rochettes à l'est et ruisseau temporaire au sud-ouest, affluents de l'Oudon.

Figure 1 : Plan des tranches Est (encadré rouge) et Ouest (encadré bleu) (Source : CAUE 53)



Figure 2 : Localisation du projet (Géoportail®, IGN 1/25000, parcelles cadastrales)



3 PIÈCE 3 : Nature, consistance, volume et objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, rubriques de la nomenclature

3.1 Présentation du projet

11

3.1.1 Composition et organisation du projet

Le projet d'aménagement d'une superficie d'environ 7,35 ha se situe sur le site de la Guetière et a pour objectif l'aménagement d'équipements et installations de loisirs et sportifs tels qu'un terrain synthétique, un terrain d'entraînement, une halle, une aire de jeux, une salle de sport et espace jeunesse, des terrains de pétanque, un pumpark, l'agrandissement d'un parking existant et la mise aux normes du terrain d'honneur (existant) :

- Pumpark : 840 m²
- 3 terrains de pétanque : 210 m²
- Halle Pétanque : 600 m²
- Création d'un terrain de foot d'entraînement : 8 540 m²
- Gradin naturel : 1 000 m²
- Aire de jeux : 215 m²
- Parvis : 480 m²
- Halle ouverte : 95 m²
- Aménagement de cheminements doux : 7 430 m²
- Agrandissement du parking existant : 3 170 m² (110 places à terme)
- Aménagement d'espaces verts (compris haies conservées et 250 arbres supplémentaires) : 25 820 m²
- La mise aux normes du terrain d'honneur (le terrain existant couvre 6 200 m²) est prévue en 2024 par la Commune avec une surface finale de terrain de 8 064 m²,
- La création d'un terrain de football synthétique (réalisation par Laval Agglomération en 2024) et les aménagements associés (clôtures, éclairage, travaux de VRD relatifs au système de drainage) sur une surface de 9 163 m²,
- La création d'un bâtiment composé d'une salle associative, d'un espace jeunesse et d'une salle multi sports (réalisation après 2026) :
 - Surface plancher maximale de l'îlot : 2 400 m²
 - La parcelle pourra être imperméabilisée au maximum à 70 % soit 3 090 m²
 - Emprise au sol max de l'îlot : 4 416 m²

Le projet a été réalisé suivant les principes d'aménagements suivants :

- Intégration de nouveaux espaces de pratiques sportives et de loisirs,
- Réflexion sur l'esthétique et la fonctionnalité de l'espace,
- Diversification et modernisation des équipements et aménagements déjà existants,
- Agrandissement du parking au sud-est et création d'un accès pompiers et véhicules d'entretien,
- Aménagement d'un parvis ouvert sur l'aire de loisirs et de sports et la rue de Bretagne,
- Mise en œuvre d'une aire de jeux et apport de mobiliers de détente, d'assises et de stationnements vélos,
- Création et/ou agrandissement d'équipements sportifs (3 terrains sportifs, 3 terrains de pétanque extérieurs, une halle de pétanque, pumpark et divers petits mobiliers sportifs et ludiques),
- Conservation et intégration des espaces verts existants et création de nouveaux espaces verts,
- Création d'ouvrages de gestion des eaux pluviales (noues, bassins...).

3.1.2 Mise aux normes du terrain d'honneur

La mise aux normes du terrain d'honneur est nécessaire du fait de la dangerosité des mains courantes bordant le terrain, elles doivent ainsi être remplacées.

Dans le cadre de ces travaux, la collectivité a décidé d'augmenter la surface du terrain afin d'anticiper les éventuelles évolutions de « divisions » des équipes locales. La surface du terrain d'honneur existant passera de 6 200 m² à environ 8 000 m².

3.1.3 Aménagements paysagers et plantations

Aucun déboisement ne sera réalisé.

L'intégralité des haies et des zones humides du site est conservée. Seule une percée piétonne dans une zone à enjeu écologique moyen est prévue pour relier le parking au parvis et à l'aire de jeux. Toutes les précautions seront mises en place pour impacter au minimum la faune et la flore locales lors de cette percée (adaptation du planning des travaux par rapport aux espèces observées).

Les boisements créés couvriront une surface d'environ 3 700 m² sur plusieurs secteurs (pas d'un seul tenant). Il s'agira de renforcer le caractère naturel de la partie sud et de constituer une continuité paysagère au nord et nord-ouest en complément des modelés de terre. L'ensemble du traitement végétal sera pensé de manière à valoriser la biodiversité et les écosystèmes locaux.

Aucune intervention ou plantation ne sera réalisée dans la zone humide pour éviter les interventions dans ce milieu fragile et limiter l'effet de drainage potentiel.

Les essences choisies seront rustiques et adaptées au climat changeant. La palette végétale sera réalisée de manière à limiter l'arrosage. Des couvre-sols et strates plus basses seront mis en place afin d'éviter l'évaporation et l'assèchement des sols

3.1.4 Les stationnements

Le projet prévoit un parking de 111 places dont 3 PMR au sud-est du projet. Les revêtements prévus sont de type grave naturelle compactée pour les 108 places non PMR et de type enrobé pour les 3 places PMR.

3.1.5 Revêtements et espaces verts

Le projet prévoit la mise en place d'espaces verts et de revêtements perméables :

- les 108 places de stationnement non PMR seront réalisées en grave naturelle compactée,
- les espaces piétonniers seront réalisés en sable stabilisé ou grave naturelle compactée,
- l'aire de jeux sera revêtue de copeaux,
- le chemin d'entretien sera réalisé en mélange terre-pierre-engazonné,
- de nombreuses plantations seront mises en place : engazonnement / prairie, massifs (vivaces / arbustes / couvre-sol) et massifs forestier,
- la mise en place de nombreuses noues d'infiltration permettant la gestion des eaux pluviales (cf. § 3.2 Gestion des eaux pluviales).

Figure 3 : Plan masse du projet (source : URBATERRA, 13/10/2023)

LEGENDE

Général

- Accès piéton
- Accès véhicules
- Zone humide

Existant conservé / hors projet

- Surfaces minérales
- Espaces verts
- Haie / Haie bocagère
- Arbre

Surfaces minérales

- Voirie et stationnement Pmr enrobé
- Stationnement grave naturelle compactée
- Parvis en béton bouchardé
- Zone piétonne en dalle béton joint mortier
- Voie verte et piétonnier principaux en sable stabilisé renforcé
- Piétonnier secondaire en sable stabilisé
- Piétonnier grave naturelle compactée
- Aire de jeux copeaux
- Chemin d'entretien mélange terre-pierre engazonné

Plantations

- Engazonnement / prairie
- Massif de type 1 (vivaces / arbustes / Couvres-sol)
- Massif de type 2 (Arbustes / couvre-sol)
- Massif forestier
- Terrain de sport

Gestion des eaux pluviales

- Noue / Bassin paysagé
- Rivière sèche

Mobilier

- Halle
- Jeux
- Banc
- Support vélo
- Mobilier sportif
- Terrain de pétanque
- Table de pique nique
- Bloc sanitaire



3.2 Gestion des eaux pluviales

Le projet prévoit la gestion des eaux pluviales en totale infiltration par la mise en place de noues d'infiltration et l'agrandissement du bassin nord-est existant.

3.2.1 Calcul du coefficient de ruissellement

Actuellement, en considérant l'occupation du sol, le coefficient de ruissellement est estimé à 0,26.

Tableau 2 : Coefficient de ruissellement actuel

Occupation du sol	Coefficient de ruissellement	Surface (m ²)	Surface active (m ²)
Toitures	1	420	420
Voirie	0,9	2 173	1 956
Espace vert	0,2	70 182	14 036
Terrain de foot	0,3	675	203
TOTAL	0,26	73 450	16 615

Avec la construction du projet, le coefficient de ruissellement passera à environ **0,39**, comme indiqué dans le Tableau 3 :

Tableau 3 : Coefficient de ruissellement du projet

Occupation du sol	Coefficient de ruissellement	Surface (m ²)	Surface active (m ²)
Toiture	1	5 108	5 108
Voirie et revêtement imperméable	0,9	4 674	4 207
Espaces verts	0,2	28 569	5 714
Stationnement perméable	0,5	1 709	855
Cheminement piéton et revêtement perméable	0,7	4 651	3 256
Noues	0,4	2 973	1 189
Terrain de foot	0,3	25 766	7 729
TOTAL	0,39	73 450	28 058

Le projet préserve une surface type espace vert et noue sur environ 31 542 m², soit environ 43 % de la surface aménagée.

Le passage d'un coefficient de ruissellement de 0,26 à 0,39 va dans le sens d'une augmentation du ruissellement. Ainsi, le projet va nécessiter la mise en place d'un système de tamponnement avant infiltration et rejet des eaux pluviales.

Séquence ERC	-	Conforme aux règles du PLU en matière d'imperméabilisation
---------------------	---	--

3.2.2 Mesures prises pour l'assainissement des eau pluviales

3.2.2.1 Choix de la pluie

Le niveau de protection retenue est celui de la pluie de **période de retour 10 ans**, compte tenu de la nature du projet. Au vu de la perméabilité et de la surface disponible en espaces verts, l'ensemble des eaux du projet seront gérées en totale infiltration.

3.2.2.2 Principe de gestion des eaux pluviales

Le projet est découpé en 5 sous bassin versant, gérés indépendamment les uns des autres :

- Sous bassin versant 1 : Terrain d'honneur (existant) ;
- Sous bassin versant 2 : Parking (existant mais agrandi) ;
- Sous bassin versant 3 : Salle de sport et espace jeunesse ;
- Sous bassin versant 4 : Halle et aire de jeux ;
- Sous bassin versant 5 : terrain synthétique et d'entraînement.

➤ **Sous BV 1 : Terrain d'honneur**

Compte tenu de la faible pente en direction du nord-est, il est proposé de collecter les eaux des bâtiments via la mise en place de gouttières et de drains et de collecter les eaux du terrain d'honneur de façon gravitaire (ou avec mise en place de noues de collecte) vers le bassin existant situé au nord-est en dehors du projet :

- Acheminement et rejet des eaux de ruissellement à un débit régulé de 4 l/s vers le bassin existant ;
- Le volume de stockage V10ans = 200 m³, soit un agrandissement d'environ 230 m² du bassin ;
- Temps de vidange de 13,8 heures (< 48 heures réglementaires).

15

➤ **Sous BV 2 : Parking**

La présence d'espaces verts autour du parking permet la gestion en totale infiltration via la création de noues d'infiltration :

- Collecte des eaux de ruissellement vers un réseau de noues d'une surface minimale de 805 m², permettant le stockage V10ans = 123 m³ ;
- Hauteur de stockage d'environ 0,15 m ;
- Temps de vidange de 29,2 heures (< 48 heures réglementaires) ;
- Une surverse au réseau sera mise en place pour faire face à des pluies d'occurrence supérieure à T = 10 ans.

➤ **Sous BV 3 : Salle de sport et espace jeunesse**

La présente gestion des eaux pluviales devra rester interne à ce secteur :

- La surface d'infiltration minimale sera de 490 m², permettant le stockage V10ans = 133 m³, soit un temps de vidange de 37,8 heures (< 48 heures réglementaires) ;
- L'infiltration pourrait se réaliser via la mise en place d'une noue ou d'une structure réservoir par exemple ;
- Une surverse sera mise en place vers les noues d'infiltration du secteur « **parking** », elles même reliées par surverse au réseau public.

➤ **Sous BV 4 : Halle et aire de jeux**

Compte tenu de la faible pente en direction du sud-ouest, il est proposé de collecter les eaux pluviales de ce secteur de façon gravitaire vers une noue d'infiltration :

- La surface minimale d'infiltration est de 200 m², permettant le stockage d'un volume V10ans = 22,4 m³ ;
- Hauteur de stockage d'environ 0,12 m ;
- Temps de vidange de 15,6 heures (< 48 heures réglementaires) ;
- Une surverse sera mise en place vers la zone humide inventoriée au sud afin de l'alimenter lors de pluies d'occurrence supérieures à T = 10 ans.

➤ **Sous BV 5 : Terrain synthétique et d'entraînement**

Compte tenu de la topographie, il est proposé une gestion des eaux pluviales en totale infiltration via la mise en place d'une noue d'infiltration au sud :

- L'ensemble des eaux de ruissellement seront acheminées via la mise en place d'un réseau de noues et de rivières sèches vers une noue d'infiltration d'une surface minimale de 1 500 m², permettant le stockage d'un volume V10ans = 494 m³ ;
- Hauteur de stockage inférieure à 0,35 m ;
- Temps de vidange de 45,7 heures (< 48 heures réglementaires) ;
- Une surverse au réseau sera mise en place pour faire face à des pluies d'occurrence supérieures à T = 10 ans.

Figure 4 : Coupe principe d'une noue d'infiltration (source : FLOW-concept)

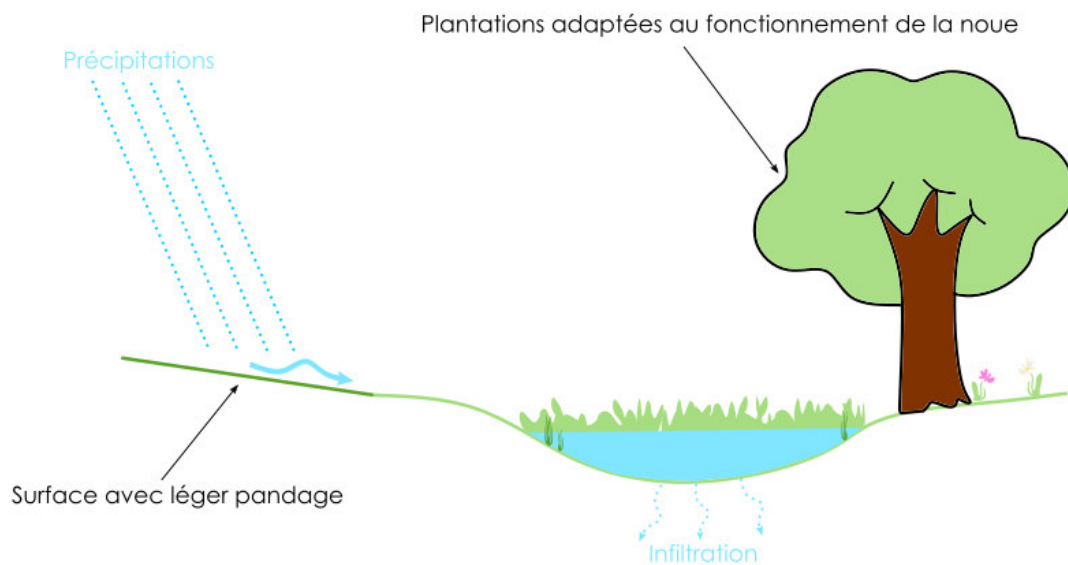
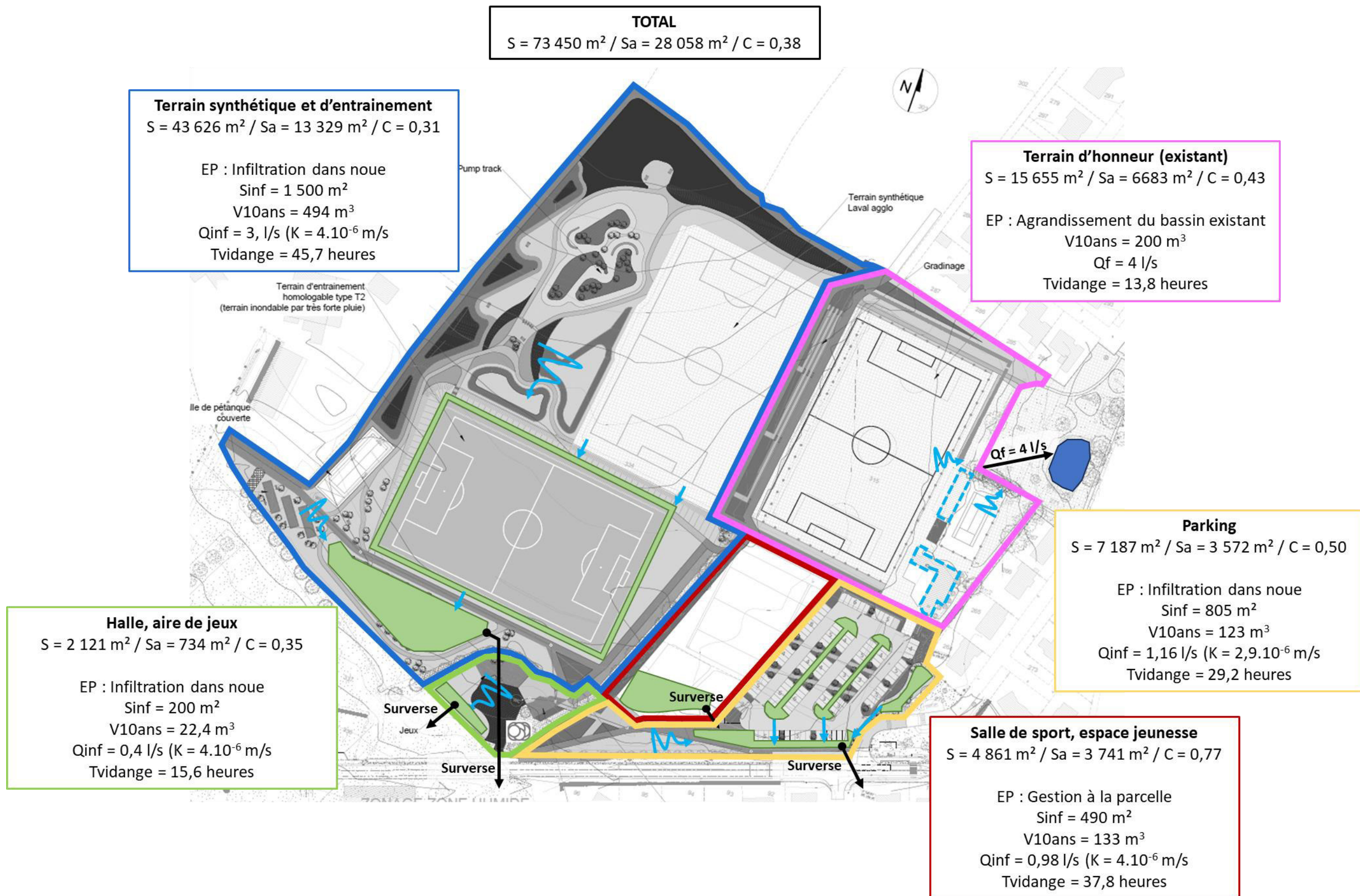


Figure 5 : Gestion des eaux pluviales du projet (source : URBATERRA, annotations : FLOW-concept)

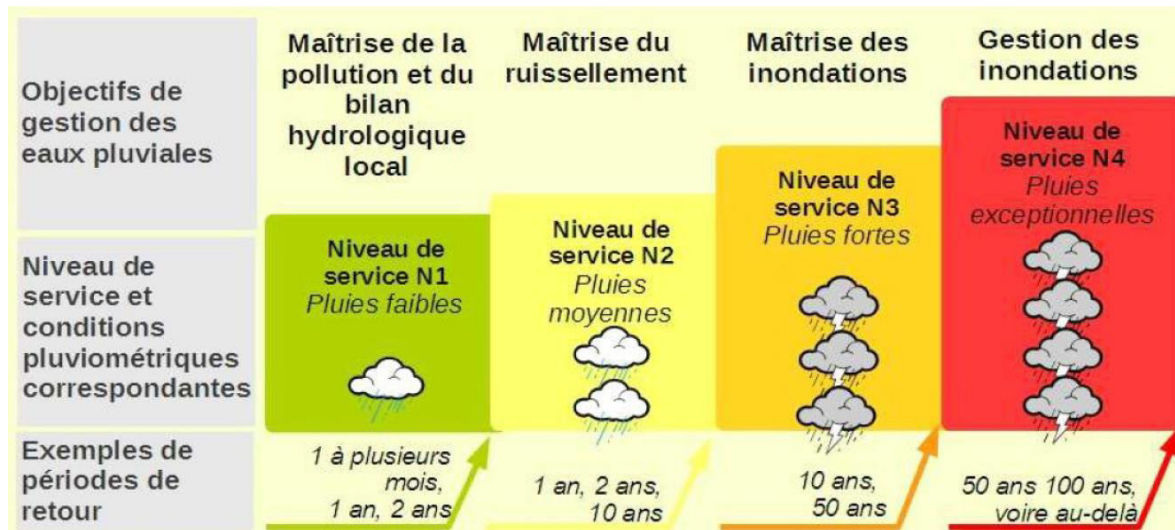


3.2.3 Anticiper les incidences de pluies exceptionnelles

La notion de niveau de service est issue du guide « la ville et son assainissement » réalisé par le CERTU. Il s'agit de considérer plusieurs niveaux de fonctionnement du système de gestion des eaux pluviales, dans toutes ses composantes (réseaux, dispositifs de gestion à la source) avec des objectifs hiérarchisés, auxquels on cherchera des réponses adaptées :

- niveau 1 (pluies faibles) : gestion des eaux pluviales en « zéro rejets », par infiltration ou évapotranspiration ;
- niveau 2 (pluies moyennes) : surverses des premiers dispositifs acceptées ; l'impact sur le milieu reste limité et contrôlé (le réseau public ne doit pas déborder, donc l'aménageur doit continuer à gérer le maximum d'eau à la source)
- niveau 3 (pluies fortes) : des débordements localisés peuvent être constatés, pouvant entraîner une détérioration de la qualité des milieux ; la priorité est donnée à la gestion du risque inondation ;
- niveau 4 (pluies exceptionnelles) : la seule priorité est d'éviter le dommage aux personnes

Figure 6 : Représentation des niveaux de service, (source : adapté de "la ville et son assainissement")



Anticiper les incidences des pluies exceptionnelles revient à :

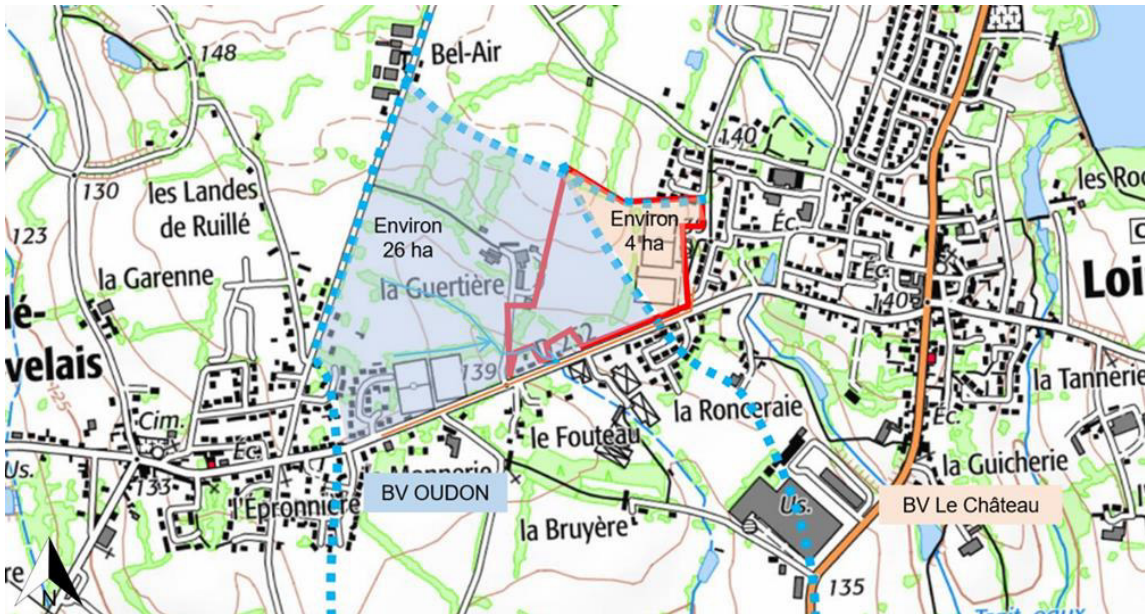
- Anticiper le fonctionnement des ouvrages en cas de pluies exceptionnelles,
- Prévoir les zones inondées au sein du projet,
- Diriger les eaux pluviales excédentaires vers des terrains adaptés.

Tableau 4 : Grille de synthèse relative aux niveaux de service et aux pluies de référence

Niveau de service	Situation météo	Période de retour de référence	Service attendu – Etat du système	Période de retour choisie pour le projet	Fonctionnement du site
N1	Pluies faibles	0-1 an	Priorité à la protection du milieu récepteur	T < 10 ans	Infiltration de la pluie décennale via la mise en place de noues d'infiltration ou via l'agrandissement du bassin existant 0 rejet
N2	Pluies moyennes	1-5 ans	Impact sur le milieu limité et contrôlé		
N3	Pluies fortes	5-30 ans	Priorité au risque d'inondation	10 ans < T < 30 ans	Surverse des ouvrages vers la zone humide sud ou le réseau public Participation à la saturation du réseau public
N4	Pluies très fortes	30-100 ans	Priorité à la sécurité des personnes	> 30 ans	

En cas de pluies supérieures à la pluie dimensionnante T = 10 ans, les eaux issues des noues d'infiltration seront acheminées par surverse vers le réseau public et participeront donc à la saturation de ce dernier. Le réseau public est présent sous la rue de Bretagne (RD 252), qui se rejette soit dans le talweg passant sous la route pour alimenter le bassin versant de l'Oudon à l'ouest, soit dans un bassin en amont de la RD252 puis le ruisseau « Le Château ».

Figure 7 : Gestion des eaux pluviales du projet - Niveaux de service



3.3 Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau

3.3.1 Classement réglementaire du projet

Le projet, l'évaluation des impacts et les mesures de réduction et de compensation doivent être en concordance avec les objectifs du SDAGE, du SRCE, du PGRI et le Code de l'Environnement (articles L214-1 et suivants, et articles R.214-1 à R.218-15), ainsi qu'avec, le cas échéant, les objectifs du plan pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles et les préconisations du document d'urbanisme en vigueur.

Le tableau suivant présente la rubrique concernée par le projet selon la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'Environnement :

Tableau 5 : Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau et autres procédures

Procédure	Référence réglementaire	Situation du projet vis-à-vis de la procédure	
Evaluation environnementale comprenant étude d'impact	Article R 122-2 du Code de l'Environnement	Après examen au cas par cas, le projet est soumis à étude d'impact	Concerné
Evaluation des incidences Natura 2000	Article R414-19 du Code de l'Environnement	Le projet est soumis à la réalisation d'une étude d'impact intégrant une évaluation d'incidence	Concerné
Dossier Loi sur l'Eau	Article L214-1 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 supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	Concerné → Déclaration (7,35 ha)

Le projet est donc soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau pour la rubrique 2.1.5.0. (présent rapport), à étude d'impact et à évaluation des incidences Natura 2000.

4 PIÈCE 4 : Document d'incidences

4.1 Analyse de l'état initial et des enjeux

22

4.1.1 Hiérarchisation des enjeux

L'analyse de l'état actuel du site et de son environnement vise à rassembler les données nécessaires à l'évaluation environnementale et à caractériser l'état de chaque composante de l'environnement.

En ce sens, la sensibilité de l'enjeu de chaque thème environnemental est hiérarchisée en s'appuyant sur l'échelle suivante

-	Pas d'évaluation	0	Absence	1	Faible	2	Modéré	3	Fort
---	------------------	---	---------	---	--------	---	--------	---	------

4.1.2 Acquisition des informations

Sources des informations	Prestations	Dates	Résultats
	Visite du site et de ses environs	13/05/2022 et 14/06/2022	[+]
	Consultation des services de la ville (Géoportail de l'urbanisme)	07/06/2023	[+]
	Consultation des sites internet BASIAS/BASOL/IREP	07/06/2023	[+]
	Consultation du BRGM (carte géologique / Infoterre / SIGES)	07/06/2023	[+]
	Consultation de l'IGN (carte / photographies aériennes)	07/06/2023	[+]
	Consultation de l'ARS/DDT	07/06/2023	[+]
	Consultation du cadastre	07/06/2023	[+]
	Consultation des archives communales ou départementales	-	[-]
	Consultation du service des ICPE	07/06/2023	[+]
	Consultation du propriétaire du site	07/06/2023	[+]
	Consultation des archives internes	-	[+]

4.1.3 Contexte actuel du site

4.1.3.1 Localisation et identification

Situation vis-à-vis de l'urbanisme (cf. Figure 8)	Nature du zonage	Référence	Règlement
	PLUi Laval Agglomération (approuvé le 20/12/2021)	1AUi	
UI			La zone UI correspond à des secteurs d'équipements collectifs.

	Règlement	
	Eaux pluviales	
	<p>Tout aménagement réalisé sur un terrain ne doit jamais faire obstacle au libre écoulement des eaux pluviales. Les aménagements réalisés sur un terrain doivent être réalisés de telle sorte que les débits générés par les imperméabilisations nouvelles soient compensés, de préférence par infiltration dans le sol ou récupération.</p> <p>Les méthodes alternatives de rétention (noues, tranchées et voies drainantes...) seront préférées à l'utilisation de bassins de rétention. En cas de raccordement au réseau public ou au milieu naturel superficiel, les eaux pluviales issues de la propriété devront être écrêtées (limitées en débit ou en volume).</p> <p>A défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 litres/seconde/ha pour une pluie décennale.</p>	
	Protection des sites et des monuments naturels (DREAL)	/
	Protection monuments historiques (Monumentum)	/
	Enjeu 1	Vocation du projet compatible avec le PLUi – Pas de contrainte patrimoniale
Environnement du site (cf. Figure 2)	Position	A environ 0,5 m à l'ouest du centre-ville
	Repère local	Terrain de football au droit du site d'étude
	Usages des sites adjacents	Nord et ouest : champs Est et sud : habitations
	Enjeu 0	Pas d'enjeu identifié
4.1.3.2 Réseaux au droit du site		
Gestion actuelle des eaux pluviales (cf. Figure 9)	Bassin versant amont	Pas de bassin versant présent en amont du site. Le site possède un point haut au nord (148 m NGF) et un point bas au sud (139 m NGF).
	Écoulement au droit du site	Les eaux pluviales du site s'infiltrent dans les sols agricoles ou ruissellent vers les points bas. La pente moyenne est d'environ 3 %.
	Exutoire / Réseau aval	Présence d'un réseau au sud du projet (RD252 – rue de Bretagne) et probablement à l'est (rue Pierre de Coubertin ou rue des sports). Le réseau communal se rejette : <ul style="list-style-type: none"> • dans un talweg qui passe sous la RD252 pour alimenter le bassin versant de l'Oudon à l'ouest (environ 26 ha de BV), • dans un bassin en amont de la RD252 puis le ruisseau du Château (ruisseau des Rochettes) pour environ 4 ha de projet
Gestion des eaux usées communales	Réseau EU	Secteur d'assainissement collectif. Réseau présent sous la rue de Bretagne
	STEP	Station d'épuration 1 800 EH « LOIRON », boues activées à aération prolongée (très faible charge), rejet au ruisseau Le Château (Les Rochettes) Pas d'anomalie apparente, 1 370 EH desservis
Alimentation en Eau Potable	Réseau AEP à proximité du site	Le réseau est présent à proximité du projet (rue de Bretagne) et sa capacité semble suffisante pour accepter le raccordement du projet
	Ressource AEP	Pas de problème identifié.
Synthèse réseaux EP, EU et AEP	Enjeu 1	Tous les réseaux sont présents aux abords du site, sans contrainte particulière si ce n'est les passages sous la RD252

Figure 8 : PLU (source : PLU Loiron-Ruillé)

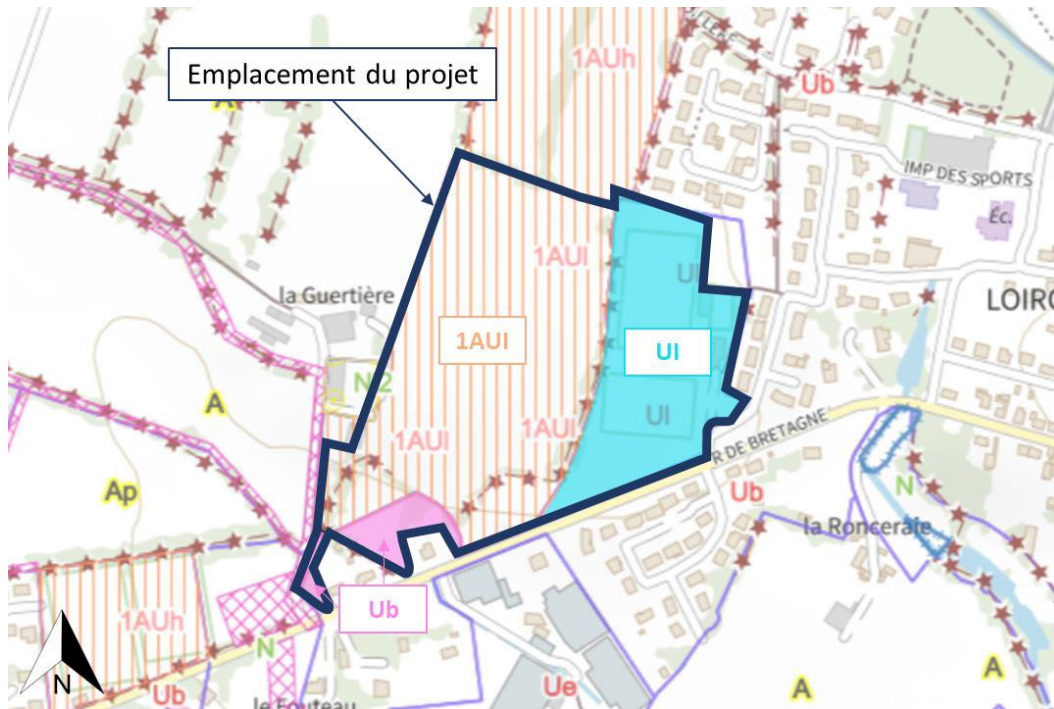
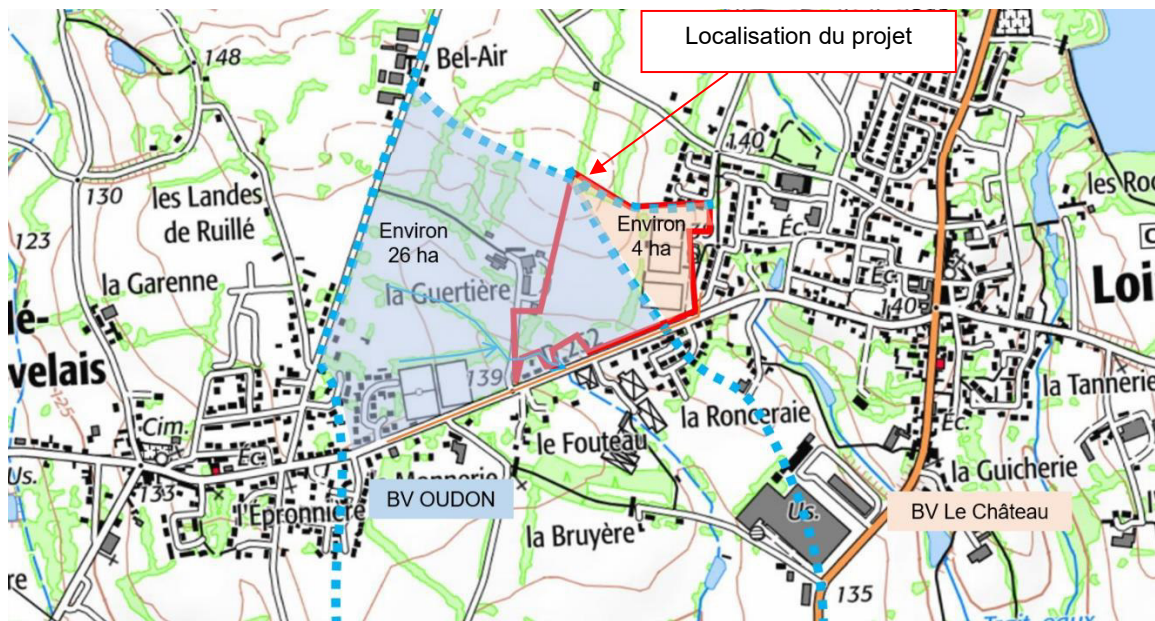


Figure 9 : Gestion actuelle des eaux pluviales (source : Géoportail, annotations FLOW-concept)



4.1.4 Contexte environnemental du site – Risques associés					
Contexte géologique (cf. Figure 11)	Formation	Dénom.	Nature		Ep. Moy.
	Néoprotérozoïque supérieur à Cambrien (sédimentaire et cristallin)	jB2C	Terrains sédimentaires (Domaines marcellien et centre-armoricain) - Altérites très évoluées argileuses des terrains Néoprotérozoïque de Bretagne centrale		
	Néoprotérozoïque supérieur à Cambrien (sédimentaire Briovérien supérieur)	jB	Siltites et argilites et grès totalement argilisés		
	Paléozoïque - Ordovicien	o2a	Formation du Grès armoricain (Arenig) : quartzites et grès micacés		
	PALEOZOIQUE - Formation sédimentaire et volcanique - Ordovicien - Formation de Saint-Germain-sur-Ille (Caradocien-Ashgillien)	o5b-6j	Grès blanc-verdâtre à gris-sombre, grès micacés, grès psammitiques, en voie d'altération		
	Quaternaire - Epanchages continentaux - Colluvions de versants indifférenciées	C	Limens argilo-sableux ou sablo-argileux à débris lithiques divers		
	Essai de perméabilité (cf. Annexe 1)	8 essais de type Matsuo entre 0,8 et 1,5 m de profondeur	<ul style="list-style-type: none"> Essai 2 : 4.10^{-6} m/s Essai 3 : 5.10^{-7} m/s Essai 4 : $2,1.10^{-6}$ m/s Essai 6 : $2,9.10^{-6}$ m/s Essai 7 : $6,3.10^{-6}$ m/s Essai 8 : $2,9.10^{-6}$ m/s Essai 9 : $2,8.10^{-5}$ m/s Essai 10 : $5,1.10^{-7}$ m/s <p>• Sols majoritairement peu perméables à perméabilité médiocre</p>		
	Risque sismique	Zone sismique II faible			
	Cavités souterraines	Absence sur le site et dans un rayon de 500 m			
	Risque retrait gonflement argiles	Aléa faible à moyen sur l'ensemble du site			
Enjeu 2	Sensibilité faible à moyenne du site pour le retrait gonflement d'argiles				
Contexte hydrogéologique (cf. Figure 10 et Figure 14)	Nappe(s) d'eaux souterraines	Caract.	Usages	Vulnérabilité	Sensibilité
	Bassin versant de l'Oudon (FRGG021)	Nappe libre	Puits privés et publics	Fonction de la profondeur	Sensible vis-à-vis de certains prélèvements domestique ou géothermiques
	Risque de remontée de nappe	Zone potentiellement sujette aux débordements de cave			
	Piézométrie	Lors des essais géotechniques, une arrivée d'eau a été observée au droit du sondage PM12 vers 2,4 m de profondeur.			

	Captage AEP	L'ensemble du site est localisé au sein du périmètre de protection éloigné du captage des Thyonnières		
	Enjeu 3	Sensibilité moyenne au risque de remontée de nappe, arrivée d'eau à 2,4 m de profondeur et site compris dans le périmètre de protection éloigné du captage des Thyonnières.		
Sites industriels proches du site (cf. Figure 13)	ICPE	RUILLE-LE-GRAVELAIS, COMMUNE DE / DECHARGE D'ORDURES MENAGERES		
	Sites BASIAS	PAL5300829	RUILLE-LE-GRAVELAIS, COMMUNE DE / DECHARGE D'ORDURES MENAGERES, activité terminée	800 m au nord-ouest du site
		PAL5301939	CHAPELLE DU CHENE, GARAGE DE LA / GARAGE, CARROSSERIE, STATION-SERVICE, en activité	200 m à l'est du site
		PAL5301940	DUVAL Olivier ENTREPRISE / GARAGE, CARROSSERIE, en activité	600 m au sud-est du site
		PAL5300185	ZIMMERMANN / MOULAGE D'ART, SCULPTURE, en activité	600 m au nord-est du site
		PAL5300557	CYDEL SCI / DLI, en activité	550 m au sud du site
	Sites BASOL	RUILLE-LE-GRAVELAIS, COMMUNE DE / DECHARGE D'ORDURES MENAGERES (SSP000524001)		
Sites identifiés lors de la visite		Pas de zone de dépôt de déchets ou autre		
Enjeu 0	Pas de sensibilité vis-à-vis du risque de pollution			

Figure 10 : Captage AEP de Loiron (source : PLU Loiron-Ruillé)

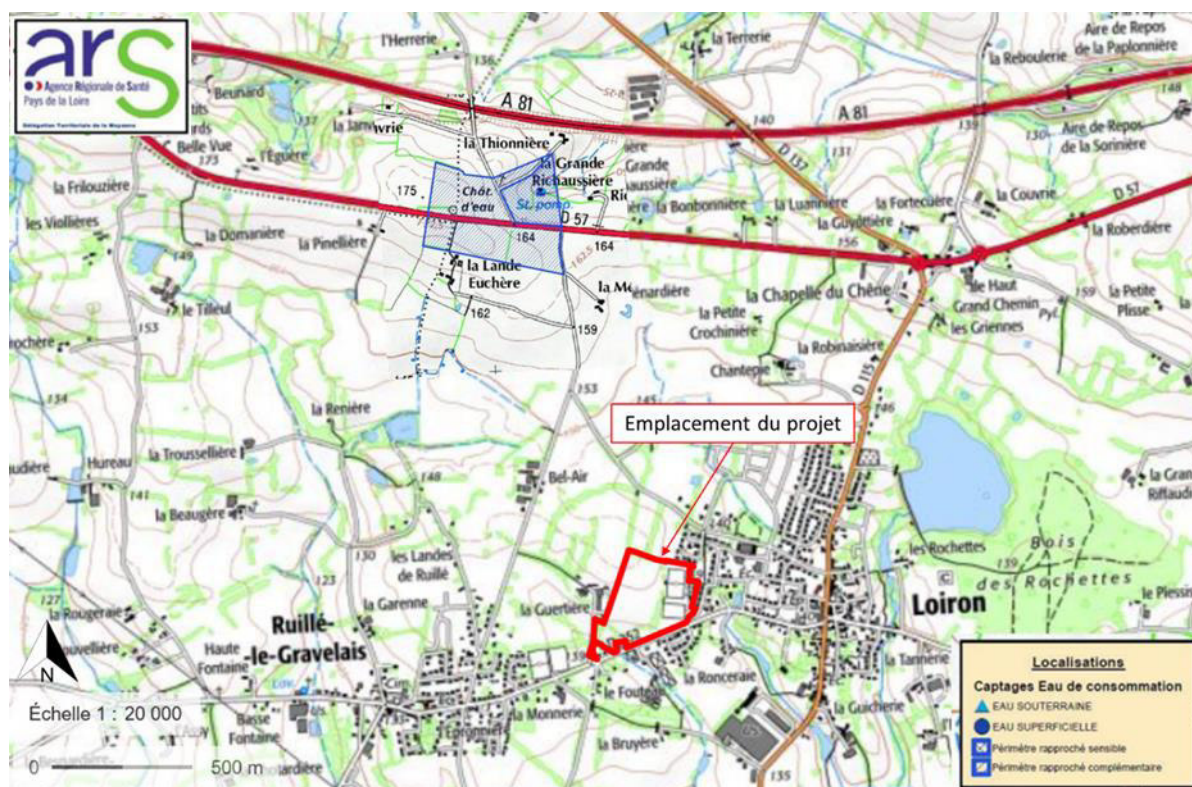


Figure 11 : Contexte géologique (source : BRGM Infoterre)

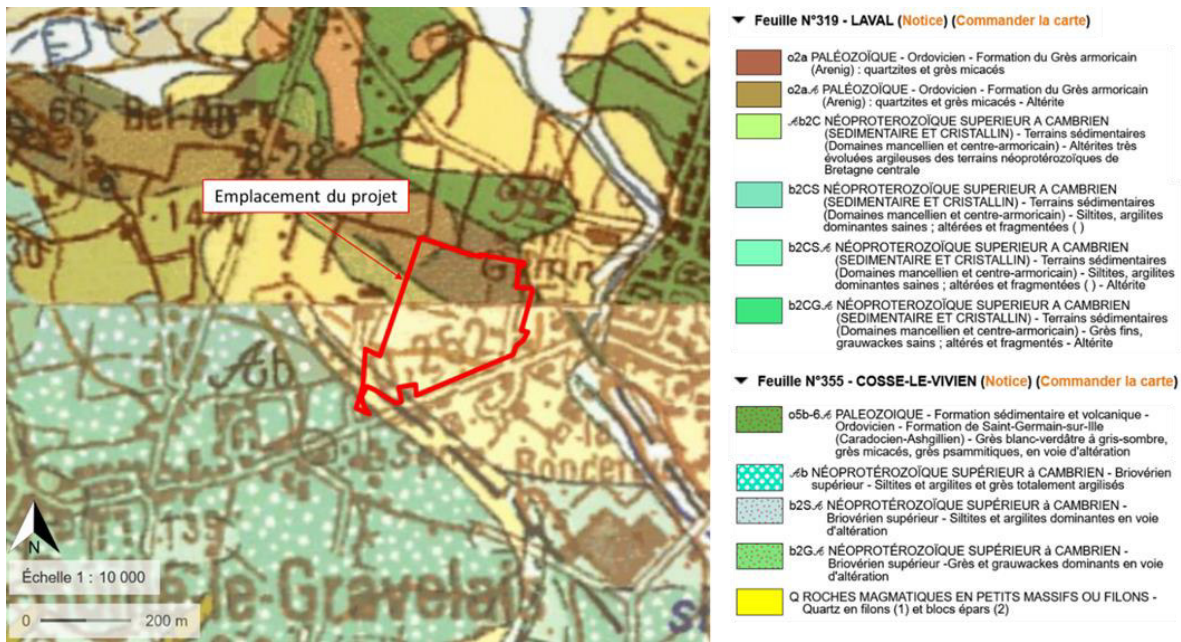


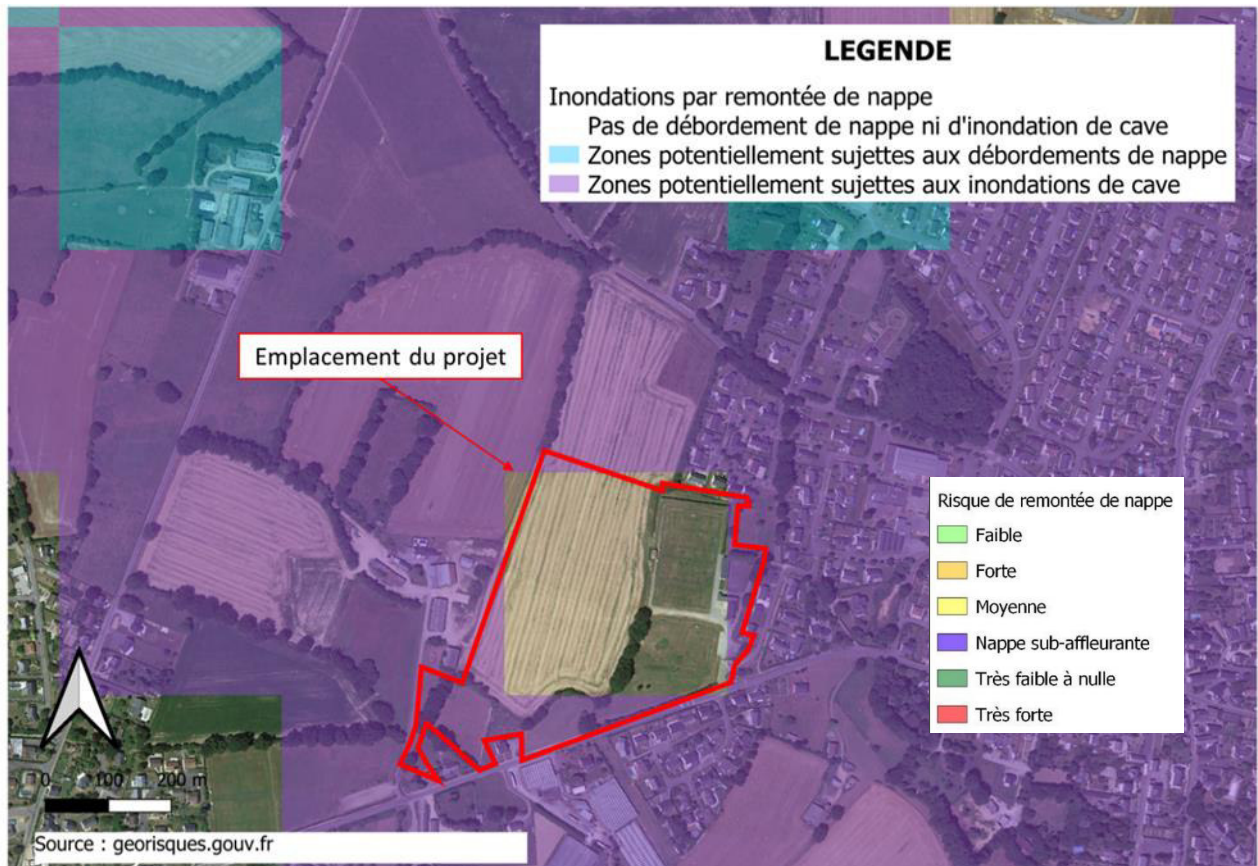
Figure 12 : Localisation des essais de perméabilité (source : Fondasol)



Figure 13 : Sites BASOL et BASIAS (source : BRGM Infoterre)



Figure 14 : Risque de remontée de nappe (source : Géorisques)

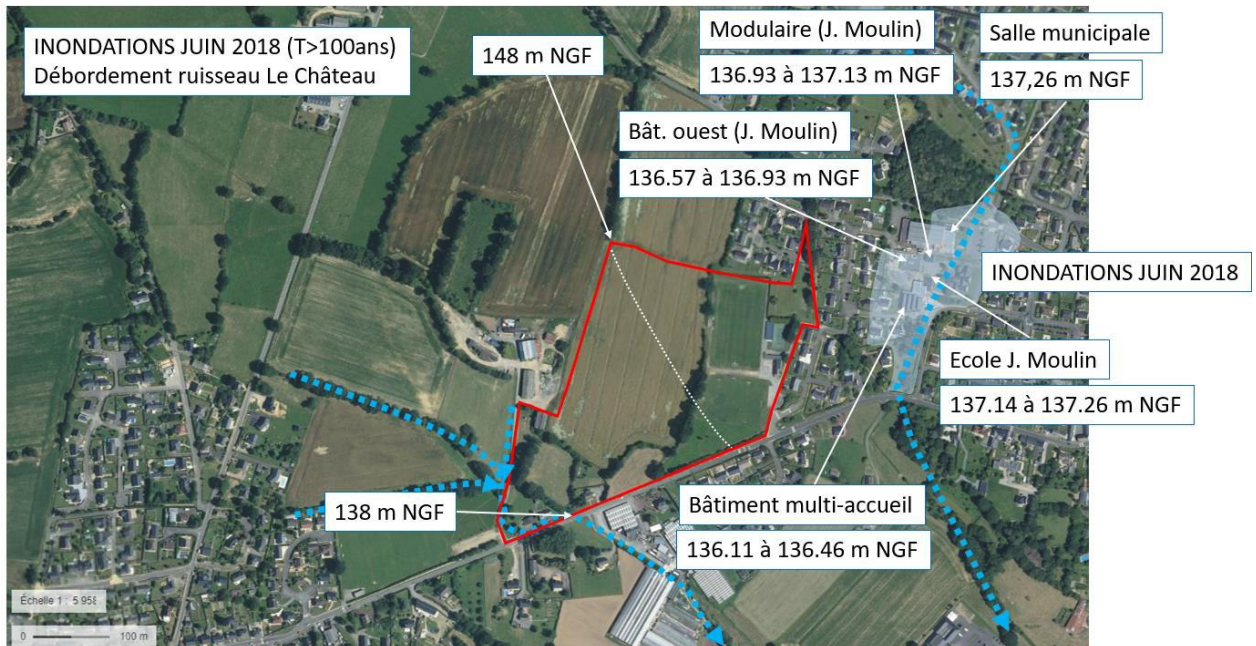


Contexte hydrographique (cf. Figure 15) et risque d'inondation	Cours d'eaux superficiels	Position / site	Caractéristiques / Débits caractéristiques
	Ruisseau Le Château (M3706000)	A 150 m à l'est du projet	Le ruisseau Le Château (ou des Rochettes) est un cours d'eau naturel non navigable de 13,41 km. Il prend sa source dans la commune de Loiron-Ruillé et se jette dans l'Oudon au niveau de la commune de Beaulieu-sur-Oudon.
	L'Oudon (M3-0180)	A 1,5 km au nord-ouest du projet	L'Oudon est un cours d'eau naturel navigable sur 15 tronçons et non navigable sur 78 tronçons D'une longueur de 103,32 km, il prend sa source dans la commune de La gravelle et se jette dans La Mayenne au niveau de la commune de Grez-neuville.
	La Mayenne (M-0090)	A 13 km à l'est du projet	La Mayenne est un cours d'eau naturel navigable sur 164 tronçons et non navigable sur 109 tronçons D'une longueur de 202,61 km, il prend sa source dans la commune de Lalacelle et se jette dans La Maine au niveau de la commune de Angers.
	PPRI	Projet situé hors zone inondable de la Mayenne ou de l'Oudon Secteur d'inondation à l'est du projet (débordement du ruisseau Le Château, crue de juin 2018, > T = 100 ans)	
Enjeu 3	Sensibilité hydrographique forte du fait des inondations de juin 2018, > T = 100 ans		

Figure 15 : Réseau hydrographique et extrait du PPRI (source : Géoportail, DDT 53)



Figure 16 : Inondation juin 2018 – Ruisseau Le Château (source : Géoportail, FLOW-concept)



4.1.5 Zones naturelles d'intérêt écologique, protégées ou humides						
	Type	Type	Nom	Position / site	Le site est-il inclus dans le périmètre	
Zones naturelles (cf. Figure 17, Figure 19 et Figure 20)	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	1	Etangs de Saint-Cyr-le-Gervais	3 km à l'ouest	Non	
		2	Bois de Gravelles	2 km au nord	Non	
	Site NATURA 2000	Directive Habitat	Bocage de Montsûrs à la forêt de Sillé-le-Guillaume (code : FR5202007)	25 km à l'est	Non	
		Directive Oiseaux	/	/	Non	
	Arrêté de protection de biotope	/	/	/	Non	
	Parcs naturels	/				
	Zones humides	Inventaire Indre et Loire (2012)	Aucune zone humide d'importance n'est cartographiée à proximité du site			
Milieux potentiellement humides de France (Agro campus Ouest)		Zone humide sur l'emprise du projet avec potentialité très forte au point bas				
Sondages pédologiques in situ (cf. Annexe 2)		Une prospection terrain a été réalisée par le bureau d'études FLOW-concept le 13/05/2022 et le 08/11/2022. Elle a permis d'identifier des sols humides sur le secteur sud du projet et sur le secteur sud-ouest à l'extérieur de l'emprise de ce dernier				

	Inventaire flore et habitats (cf. Annexe 3 et Figure 20)	Une étude a été réalisée par le bureau d'études BET Barrusaud, en juin 2023. Elle a permis d'identifier deux habitats constituant une zone humide sur le critère végétation, au sud-ouest du projet (« Fourrés de saules et cours d'eau » et « Fossés »)
	Schéma Régional de Cohérence Ecologique Centre-Val de Loire (adopté par arrêté du préfet de région le 16 janvier 2015)	Réservoir de biodiversité : bocage Zone de corridors diffus à préciser localement : / Corridor écologique potentiel : bocage
Enjeu 3	Sensibilité forte des zones naturelles : pas de protection de biotope mais une structure bocagère participant à l'échelle du SRCE aux réservoirs de biodiversité et aux corridors écologiques Zones humides de talweg au sud-ouest du site	

Figure 17 : Espaces naturels (source : Géoportail)

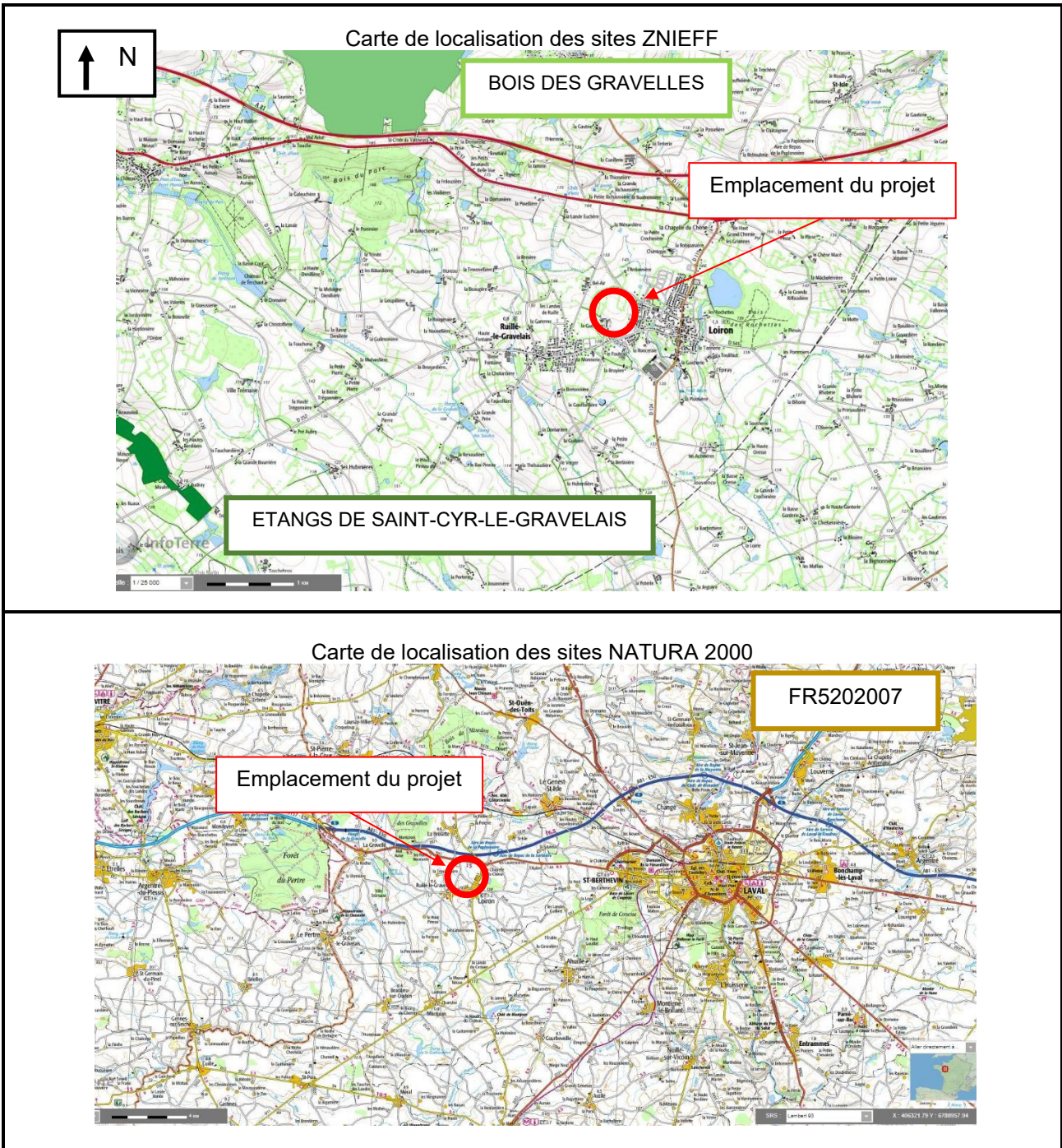
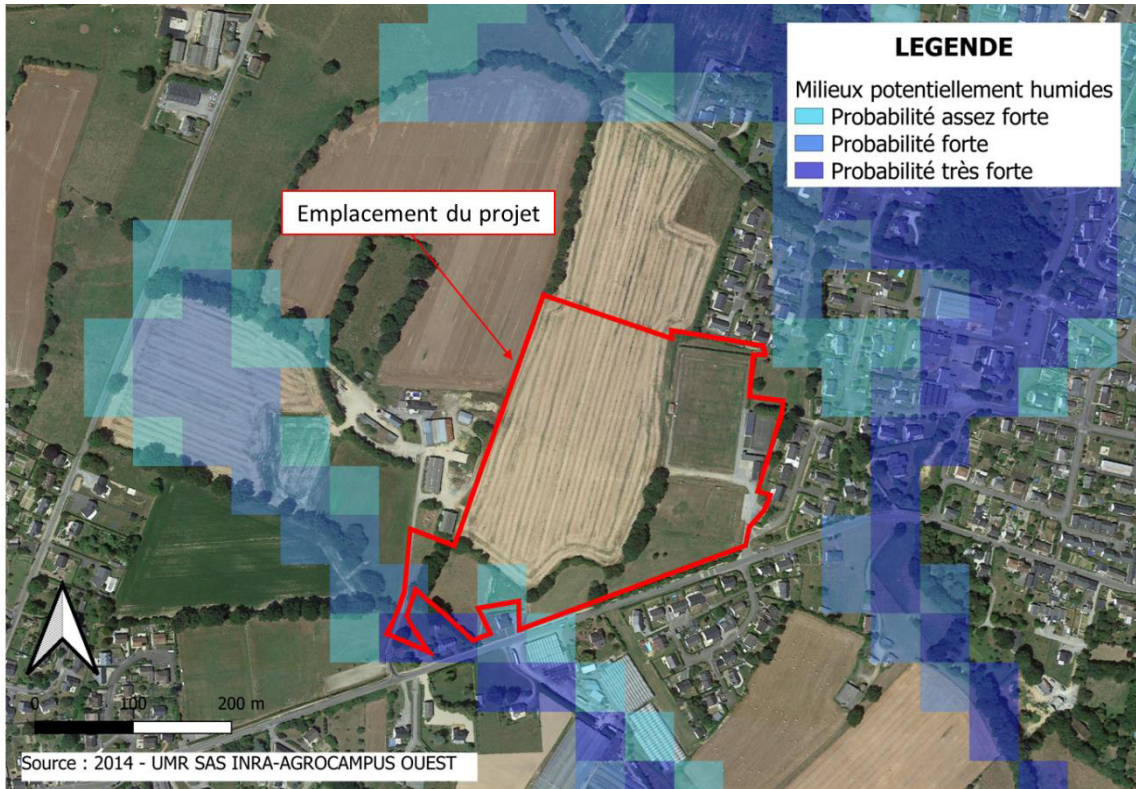


Figure 18 : Milieux potentiellement humides (source : Agro campus Ouest – Rennes)



*

Figure 19 : Délimitation de la zone humide sur le critère pédologique (source : FLOW-concept)

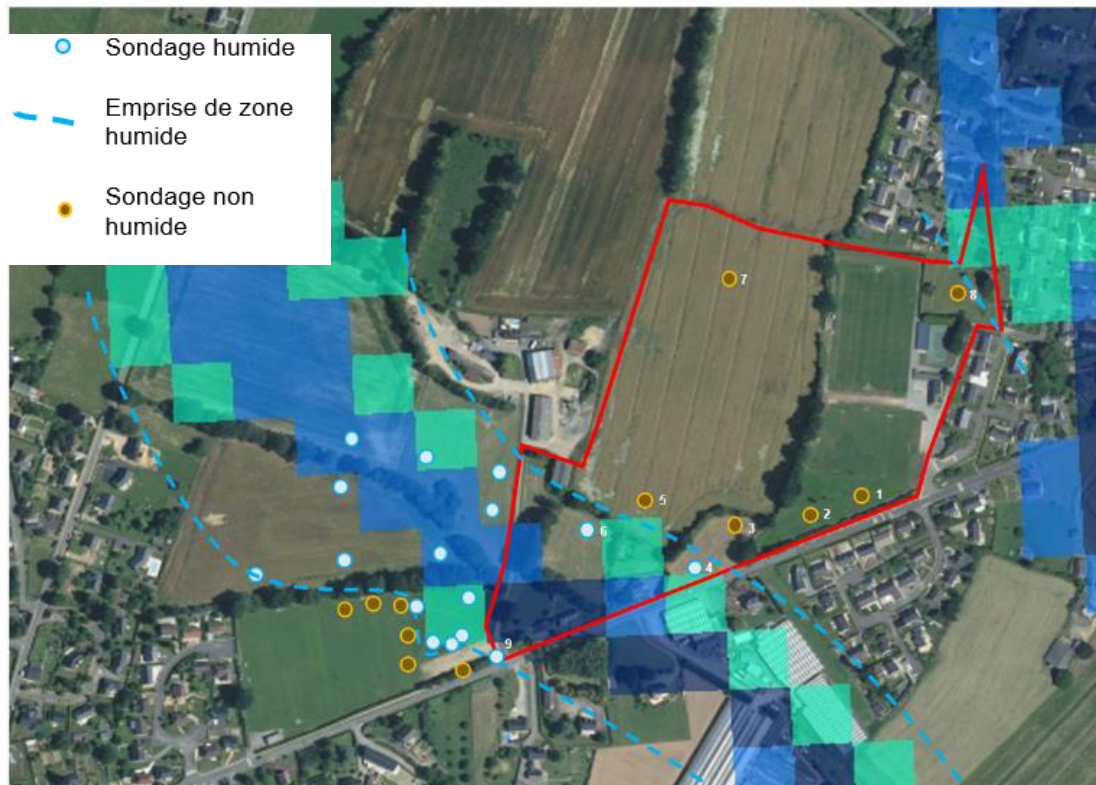


Figure 20 : Délimitation de la zone humide sur le critère flore (source : BET Barrusaud, annotations FLOW-concept)



Figure 21 : SRCE Pays de la Loire (source : DREAL Pays de la Loire - 2015)

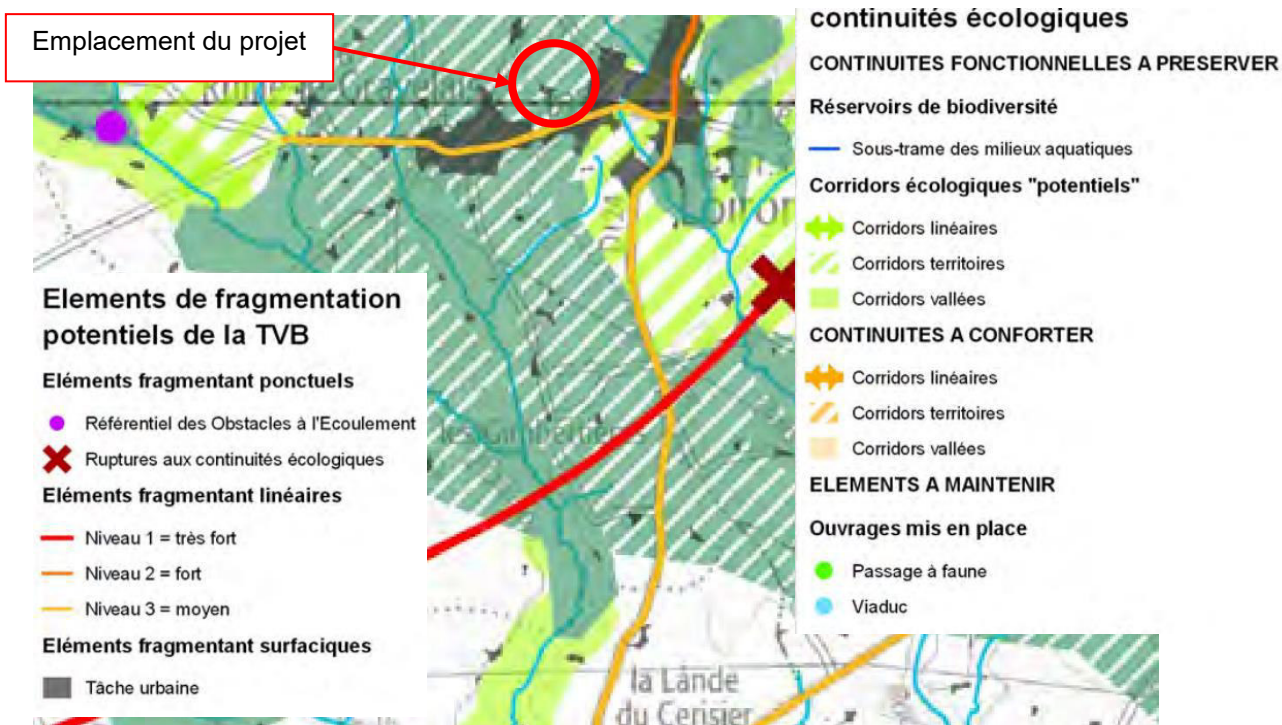
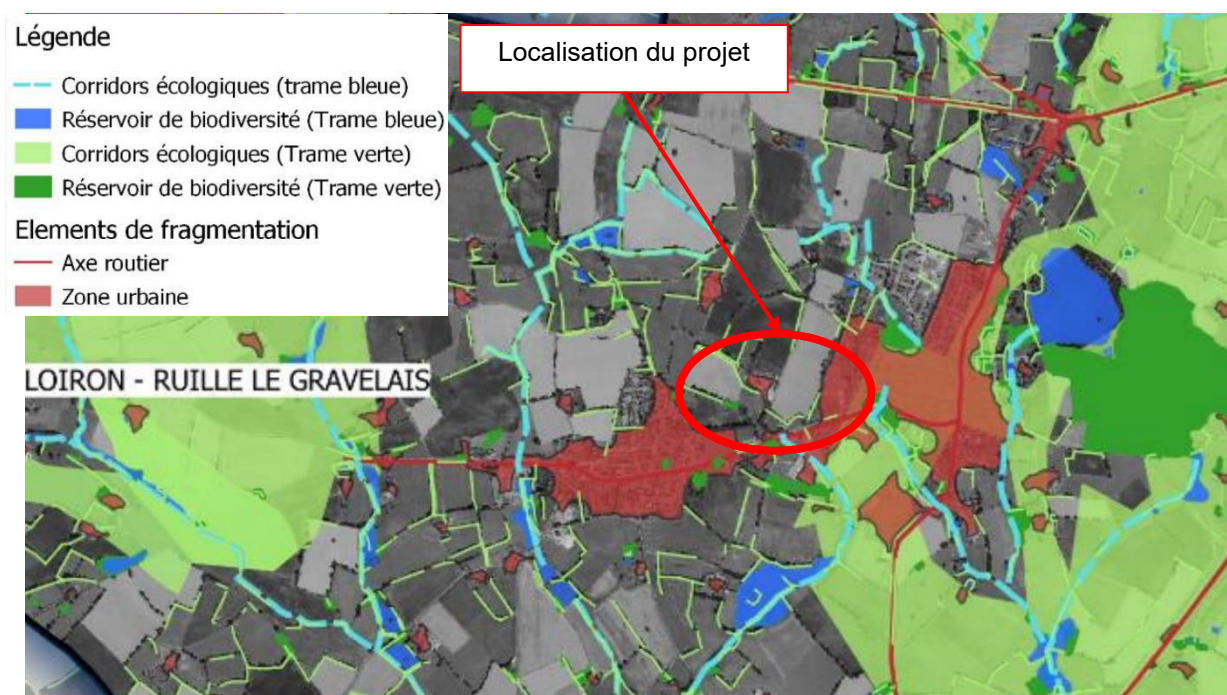


Figure 22 : Extrait de la trame verte et bleue (source : DREAL Pays de la Loire - 2015)



4.1.6 Hydrologie et qualité de l'eau						
L'Oudon	Site d'étude localisé en rive gauche de l'Oudon (1,8 km environ). L'Oudon est une rivière française de 103,3 km de longueur qui coule dans les départements de la Mayenne et de Maine-et-Loire, et l'affluent le plus important de la rive droite de la Mayenne					
Ruisseau le Château	Site d'étude localisé en rive droite du ruisseau Le Château (150 m environ). Son autre nom est ruisseau des Rochettes					
Hydrologie (*Débit instantané)	Cours d'eau	L'Oudon		Ruisseau le Château		
	Code station :	M371 1810				
	Nom station :	L'Oudon à Cossé-le-Vivien		-		
	Bassin versant (km²) :	133		1,25		
	QMNA5 (m³/s)	0,005		0		
	QMNA2 (m³/s)	0,021		0		
	DC10 (m³/s)	0,016		0		
	Module (m³/s)	0,934		0,01		
	Q10* (m³/s)	22,2		0,33		
	Q50* (m³/s)	31,1		0,47		
	Maximum enregistré* (m³/s)	23,5 le 22/03/2001		-		
	Enjeu 3	Sensibilité hydrologique forte (débit d'étiage potentiellement nul)				
Qualité des eaux (SDAGE Loire-Bretagne)	Qualité des masses d'eau superficielles (ND=Non Défini)	Objectif d'état				
		Global		Ecologique		Chimique
		Etat	Délai	Etat	Délai	Etat
	L'Oudon et ses affluents depuis la source jusqu'à Craon (FRGR0504)					
	Qualité des masses d'eau souterraines	Global		Quantitatif		Qualitatif
		Etat	Délai	Etat	Délai	Etat
	Bassin versant de l'Oudon (FRGG021)					
Mayenne (FRGG018)						
Enjeu 1	Faible sensibilité de la qualité des eaux superficielles et souterraine					
4.1.7 Usages de l'eau						
AEP (cf. Figure 10)	L'ensemble du site est localisé au sein du périmètre de protection éloigné du captage « des Thyonnières »					
Géothermie	Forage (BSS000ZRQW) de 100,0 m de profondeur dans les schistes, à 500 m au sud-ouest du projet Forage (BSS000ZRQY) de 90,0 m de profondeur, à 500 au sud-est du projet					
Agricole	Pas de forage présent sur site					

Eau domestique	Forage (BSS000XUXS) de 50,0 m de profondeur, à 500 m au nord-ouest du projet Forage (BSS000XUXQ) de 55,0 m de profondeur, à 870 m au nord du projet Forage (BSS000ZRRC) de 90,0 m de profondeur dans les schistes, à 800 m au sud-est du projet	
Loisir	-	
Ensemble des usages de l'eau	Enjeu 3	Enjeu fort vis-à-vis du captage AEP : site inclus dans le périmètre de protection éloignée du forage des Thyonnières

Figure 23 : Localisation du puits et forages à proximité du projet (BSS Infoterre BRGM)



4.1.8 Synthèse des enjeux		
Situation vis-à-vis de l'urbanisme (cf. Figure 8)	Enjeu 1	Vocation du projet compatible avec le PLU – Pas de contraintes patrimoniale
Environnement du site (cf. Figure 2)	Enjeu 0	Pas d'enjeu identifié
Synthèse réseaux EP, EU et AEP	Enjeu 1	Tous les réseaux sont présents aux abords du site, sans contrainte particulière si ce n'est les passages sous la RD252
Contexte géologique (cf. Figure 11)	Enjeu 2	Sensibilité faible à moyenne du site pour le retrait gonflement d'argiles
Contexte hydrogéologique (cf. Figure 10 et Figure 14)	Enjeu 3	Sensibilité moyenne au risque de remontée de nappe, arrivée d'eau à 2,4 m de profondeur et site compris dans le périmètre de protection éloigné du captage des Thyonnières.
Sites industriels proches du site (cf. Figure 13)	Enjeu 0	Pas de sensibilité vis-à-vis du risque de pollution
Contexte hydrographique et risque d'inondation (cf. Figure 15)	Enjeu 3	Sensibilité hydrographique forte du fait des inondations de juin 2018, > T = 100 ans
Zones naturelles (cf. Figure 17, Figure 19 et Figure 20)	Enjeu 3	Sensibilité forte des zones naturelles : pas de protection mais une structure bocagère participant à l'échelle du SRCE aux réservoirs de biodiversité et aux corridors écologiques Zones humides de talweg au sud-ouest du site
Hydrologie	Enjeu 3	Sensibilité hydrologique forte (débit d'étiage potentiellement nul)
Qualité des eaux (SDAGE Loire-Bretagne)	Enjeu 1	Faible sensibilité de la qualité des eaux superficielles et souterraine
Ensemble des usages de l'eau	Enjeu 3	Enjeu fort vis-à-vis du captage AEP : site inclus dans le périmètre de protection éloignée du forage des Thyonnières.

4.2 SDAGE Loire Bretagne 2022-2027

Généralités	Orientations fondamentales
Commune comprise dans le périmètre d'un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2022-2027. Adopté le 3 mars 2022.	
Orientations :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repenser les aménagements de cours d'eau ; 2. Réduire la pollution par les nitrates ; 3. Réduire la pollution organique et bactériologique ; 4. Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ; 5. Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ; 6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ; 7. Maîtriser les prélèvements d'eau ; 8. Préserver les zones humides ; 9. Préserver la biodiversité aquatique ; 10. Préserver le littoral ; 11. Préserver les têtes de bassin versant ; 12. Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ; 13. Mettre en place des outils réglementaires et financiers ; 14. Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

4.3 SAGE Oudon

Généralités	Orientations fondamentales
Le SAGE Oudon, pour la partie sud du territoire intercommunal, a été approuvé le 8 janvier 2014	
Les enjeux majeurs relevés pour ce bassin sont :	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité de l'eau : <ul style="list-style-type: none"> ○ Respecter les normes de qualité des eaux brutes destinées à la production d'eau potable ○ Respecter les objectifs de qualité physico-chimique de l'eau pour assurer la fonction biologique du cours d'eau • Gestion quantitative et inondations : <ul style="list-style-type: none"> ○ Renforcer la sécurité d'alimentation en eau potable ○ Respecter un débit d'étiage minimum ○ Diminuer le risque inondation • Richesse et Potentialités du Milieu Naturel : <ul style="list-style-type: none"> ○ Restaurer la fonction biologique des cours d'eau ○ Protéger les populations piscicoles ○ Préserver et restaurer le milieu naturel

4.4 PGRI Loire Bretagne 2022-2027

Généralités	Objectifs et dispositions
<p>Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2022-2027 du bassin Loire-Bretagne est l'outil de mise en œuvre de la Directive Inondations. Il vise à mieux assurer la sécurité des populations, à réduire les dommages individuels et les coûts collectifs, et à permettre le redémarrage des territoires après la survenue d'une inondation. Ce plan de gestion s'applique sur l'ensemble du bassin. Il s'impose notamment aux documents de planification urbaine, tel que le PPR.</p> <p>Projet en date du 09/02/2021</p>	<p>Il comprend les 6 objectifs suivants et 46 dispositions :</p> <ol style="list-style-type: none">1. préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement des submersions marines ;2. planifier l'organisation et l'aménagement du territoire en tenant compte du risque ;3. réduire les dommages aux personnes et aux biens implantés en zone inondable ;4. intégrer les ouvrages de protection contre les inondations dans une approche globale ;5. améliorer la connaissance et la conscience du risque d'inondation ; <p>se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale.</p>

4.5 Incidences du projet sur les milieux aquatiques et connexes et mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les effets du projet

4.5.1 En phase chantier

4.5.1.1 Les incidences du chantier

La phase de travaux peut engendrer des pollutions occasionnelles des ressources en eau souterraines et superficielles, d'origine mécanique ou chimique liées :

- d'une part aux installations de chantier, et en particulier aux aires de stationnement et d'entretien des engins de chantier, ou bien encore aux zones de stockage des carburants, des granulats et des déchets à l'origine de fuites ou d'écoulements accidentels ;
- à la circulation des engins (huiles, hydrocarbures) ;
- et d'autre part, aux rejets de matières en suspension (MES) entraînées par ruissellement des eaux de pluie sur les matériaux récemment mobilisés, notamment lors des travaux de terrassement.

Le chantier peut également être à l'origine d'une destruction directe de milieux naturels sensibles (circulation des engins, piétinement...).

4.5.1.2 Les mesures durant les travaux

Ces mesures ont pour objectif de prévenir toute pollution du milieu, des eaux superficielles et souterraines :

- phasage du chantier permettant de réaliser les terrassements du bassin de gestion des eaux pluviales puis seulement démarrage des travaux de terrassement;
- maintenance préventive du matériel et des engins (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques) afin qu'ils soient en conformité avec les normes actuelles et en bon état d'entretien ;
- localisation des installations de chantier adaptée vis-à-vis des ruissellements ;
- sanitaires de chantier mis en place ;
- collecte et évacuation des déchets du chantier selon les filières agréées ;
- le stationnement des engins se fera également sur une aire avec rétention ;
- le nettoyage des laitances de béton s'effectuera sur des zones dédiées et évitant tout déversement dans les milieux environnants ;
- maintenance et vidanges auront lieu à l'extérieur du site chez un professionnel sauf en cas d'interventions liées à une panne.

➤ Traitement des pollutions chroniques et accidentelles

En cas de fuite accidentelle de produits polluants, le maître d'œuvre devra avoir les moyens de circonscrire rapidement la pollution générée. Les mesures citées ci-dessous ne sont pas exhaustives et il reviendra au chef de chantier, d'en arrêter les modalités :

- par épandage de produits absorbants (sable) ;
- et/ou raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés ;
- et/ou par utilisation de kits anti-pollution équipant tous les engins ;
- le transport des produits souillés sera mené conformément aux procédures communiquées par le fournisseur ;
- des spécifications techniques relatives à la protection du sol et du sous-sol ainsi que des eaux superficielles et souterraines seront inscrites dans les dossiers de consultation des entreprises autres que les conformités techniques indispensables à tous les chantiers. Les moyens d'intervention rapide devront notamment être disponibles sur site (kit anti-pollution, sacs et bacs étanches et couverts, etc.) ;
- il n'y aura pas de stockage d'hydrocarbure sur site. L'approvisionnement des engins en carburant s'effectuera sur une aire avec rétention, déshuileur en sortie ;
- le stationnement des engins se fera également sur une aire avec rétention ;

- tout déversement accidentel sera géré immédiatement à l'aide d'un kit de décontamination et les sols souillés seront évacués vers une filière spécialisée. Tous les véhicules seront équipés d'un tel kit, et les conducteurs formés à leur utilisation ;
 - pour limiter la production de matières en suspension, la réalisation des travaux se fera autant que possible hors des périodes pluvieuses. Une consultation journalière des conditions météorologiques permettra de prévoir l'arrêt éventuel du chantier en cas de précipitations importantes ;
 - en cas de pollution accidentelle, la DREAL, la DDT, la Police de l'Eau, l'ARS, la commune, la gendarmerie ou les pompiers seront avertis par le maître d'ouvrage.
- Mise en œuvre de pratiques de chantier respectueuses de l'environnement

Une démarche « chantier propre » exemplaire sera mise en place au niveau du site. Celle-ci permettra de :

- réduire et valoriser les déchets de construction en mettant notamment en place le tri des déchets par famille de produit ;
- limiter les nuisances sonores et visuelles. Il s'agit par exemple de planifier correctement l'ensemble des tâches en limitant le trafic lié aux camions de livraison ;
- limiter toute forme de pollution de l'eau, de l'air et des sols ;
- nettoyer les engins avant et après intervention pour limiter le risque de dispersion d'espèces végétales invasives ;
- afin de supprimer le risque d'implantation d'espèces animales au cours du chantier, il est préconisé un entretien de la végétation au sol durant la phase de travaux. Les terrains devront faire l'objet de fauches rases. L'entretien de la zone de chantier devra également veiller à combler régulièrement d'éventuels points d'eau (ornières, tranchée inondées) créés par les engins de chantier afin qu'ils ne risquent pas d'attirer des individus d'amphibiens.

De plus, la trouée dans la haie sera réalisée en-dehors de la période de reproduction des oiseaux, ce qui permettra d'éviter le risque de destruction de nichée. On privilégiera les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier ou février pour cette opération.

Séquence Eviter – Réduire – Compenser - PHASE CHANTIER	
Eviter	Stationnement et entretien des engins de chantier sur des surfaces imperméabilisées réservées à cet effet Cahier technique de chantier à disposition Chantier en dehors des périodes potentielles d'inondation Réalisation des travaux e dehors de la période de reproduction des oiseaux.
Réduire	Limitation de l'emprise du chantier au strict nécessaire Mode particulier d'importation de matériaux et/ou d'évacuation des matériaux, déblais et résidus de chantier Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier Affichage des personnes à contacter en cas de problème
Compenser	/

4.5.2 Au terme de l'aménagement – Phase d'exploitation

4.5.2.1 Incidences quantitatives et mesures

- L'augmentation du ruissellement

Dans le cas général, toute augmentation de surfaces imperméables entraîne l'aggravation du ruissellement lors d'épisodes pluvieux et en conséquence celle des débits de pointe générés aux exutoires des bassins versants.

Dans le cas présent, le coefficient de ruissellement va passer de $C = 0,26$ à $C = 0,39$, ce qui entrainerait une augmentation du débit décennal sans gestion des eaux pluviales de 423 à 789 l/s.

En compensation, le projet prévoit :

- La mise en place de revêtements perméables ou d'espaces verts pour limiter le ruissellement,
- La mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales :
 - Sous BV 1 – Terrain d'honneur :
 - Collecte et acheminement des eaux de ruissellement à un débit régulé de 4 l/s vers le bassin existant ;
 - Volume de stockage V10ans = 200 m³, soit un agrandissement d'environ 230 m² du bassin ;
 - Temps de vidange de 13,8 heures.
 - Sous BV 2 – Parking :
 - Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers des noues d'infiltration d'une surface minimale de 805 m² avec surverse au réseau ;
 - Volume de stockage V10ans = 123 m³ ;
 - Temps de vidange = 29,2 heures.
 - Sous BV 3 – Salle de sport et espace jeunesse :
 - La gestion des eaux pluviales devra rester interne à ce secteur ;
 - Totale infiltration pour la pluie d'occurrence T = 10ans : la surface minimale d'infiltration sera de 490 m² avec surverse au réseau ;
 - Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers des noues d'infiltration d'une surface minimale de 805 m²
 - Volume de stockage V10ans = 123 m³ ;
 - Temps de vidange = 29,2 heures.
 - Sous BV 4 – Halle et aire de jeu :
 - Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers une noue d'infiltration d'une surface minimale de 200 m² avec surverse vers la zone humide inventoriée au sud-ouest ;
 - Volume de stockage V10ans = 22,4 m³ ;
 - Temps de vidange = 15,6 heures.
 - Sous BV 5 – Terrain synthétique et d'entraînement :
 - Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers une noue d'infiltration d'une surface minimale de 1 500 m² avec surverse au réseau ;
 - Volume de stockage V10ans = 494 m³ ;
 - Temps de vidange = 45,7 heures.

Ainsi, jusqu'à une occurrence T = 10 ans, le débit rejeté vers le réseau sera de 0 l/s (totale infiltration) contre 423 l/s à l'état actuel. **Le projet entraine une réduction de 100 % du débit vers le réseau communal pour l'occurrence T = 10 ans.**

Le projet n'aura donc pas d'incidence significative sur l'aggravation du ruissellement des eaux pluviales.

- Evènement pluvieux supérieur à la capacité des aménagements

Comme indiqué au § 3.2.3, pour les pluies d'occurrence T = 10 ans, l'ensemble du projet est géré en totale infiltration via la mise en place de noues d'infiltration (BV 2 à 5) et via l'agrandissement du bassin existant (BV 1). Pour une pluie d'occurrence supérieure, le projet participe à la saturation du réseau aval, entrainant un ruissellement des eaux vers le talweg passant sous la RD 252 qui alimente le bassin versant de l'Oudon ou vers le bassin en amont de la RD 252 qui alimente le ruisseau « Le Château ».

Le projet minimise donc l'incidence sur l'hydraulique locale compte tenu de la totale infiltration d'une pluie de période de retour T = 10 ans.

4.5.2.2 Incidences qualitatives et mesures

Plusieurs types de pollution peuvent être apportés par les eaux pluviales : la pollution saisonnière, la pollution chronique et la pollution accidentelle.

➤ La pollution saisonnière

Les produits phytosanitaires sont utilisés fréquemment pour l'entretien et le traitement des espaces verts et des abords de voiries. Or leur usage peut avoir des conséquences néfastes sur la qualité des eaux (superficielles et souterraines) en fonction des facteurs environnants et des pratiques courantes (dosage, topographie, nature des sols, vulnérabilité de la nappe et des cours d'eau...).

En effet, lorsqu'un produit phytosanitaire est appliqué, une partie non retenue par les végétaux se disperse dans le milieu par ruissellement, infiltration, ou bien encore par volatilisation. L'application de produits phytopharmaceutiques sera proscrite sur le réseau hydrographique (fossés et collecteurs d'eaux pluviales à ciel ouvert), même à sec.

Afin de limiter le risque de pollution saisonnière lié à l'entretien des espaces verts, du bassin et des abords de la voirie, l'usage de techniques alternatives sera obligatoire, aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé. Ainsi, le désherbage de ces espaces pourra être réalisé par voie mécanique, ou par voie thermique à l'eau chaude (les plantes ne résistant pas à l'eau bouillante déversée à leurs pieds), ou bien encore par brûlage, etc.

Le projet n'aura donc pas d'incidence sur la qualité des eaux superficielles ou souterraines pour ce qui concerne l'entretien de l'ouvrage hydraulique.

➤ La pollution chronique

Les eaux de ruissellement se chargent tout au long de leur parcours de diverses substances dans des proportions d'importance variable selon la nature de l'occupation des sols et selon le type de réseau hydrographique qui les recueille.

Cette pollution se caractérise par une place importante des matières minérales, donc des matières en suspension (MES), qui proviennent des particules les plus fines entraînées sur les sols sur lesquels se fixent les métaux lourds qui peuvent provenir des toitures (zinc, plomb), de l'érosion des matériaux de génie civil (bâtiments, routes...), des équipements de voirie ou de la circulation automobile (zinc, cuivre, cadmium, plomb), ou encore des activités industrielles ou commerciales.

Il faut noter la chute des teneurs en plomb observée à la suite de la mise en œuvre de la réglementation qui a éliminé ce composant des carburants. Le lessivage des voiries peut aussi entraîner des hydrocarbures, ainsi que tous les produits qui y auront été déversés accidentellement.

La pollution de ces eaux ne présente à l'origine du ruissellement que des teneurs relativement faibles. C'est leur concentration, les dépôts cumulatifs, le mélange avec les eaux usées, le nettoyage du réseau et la mise en suspension de ces dépôts qui peuvent provoquer des chocs de pollution sur les milieux récepteurs par temps de pluie.

Les masses polluantes annuellement rejetées à l'aval des collecteurs pluviaux sont très variables. Le tableau suivant fournit des ordres de grandeur des concentrations moyennes des principaux paramètres représentatifs de la pollution urbaine des eaux pluviales.

Tableau 6 : Fourchette de concentration pendant une pluie selon la densité du tissu urbain

Type d'aménagement	Quartiers résidentiels (habitat individuel)	Quartiers résidentiels (habitat collectif)	Habitations denses : zones industrielles et commerciales	Quartiers très denses : centres-villes, parkings
Coefficient de ruissellement	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 à 1
MES	100-200 mg/l	200-300 mg/l	300-400 mg/l	400-500 mg/l
DCO	100-150 mg/l	150-200 mg/l	200-250 mg/l	250-300 mg/l
DBO ₅	40-50 mg/l	50-60 mg/l	60-70 mg/l	70-80 mg/l

(Source : « La ville et son assainissement » - CERTU, 2003)

D'une façon générale, il apparaît que les particules en suspension sont le principal vecteur de pollution des eaux pluviales. Les concentrations en hydrocarbures dépendent quant à elles de la fréquentation du site, de la présence ou non de parkings, d'une station essence, etc.

De par la volonté du projet de minimiser les surfaces imperméables, le ruissellement des eaux pluviales sera réduit participant ainsi à limiter la pollution contenue dans les eaux.

Le rejet doit être garant du non-déclassement de l'objectif de « Bon état écologique » de la masse d'eau réceptrice, le ruisseau au nord du projet. L'incidence du rejet sur la qualité du milieu récepteur doit être évaluée pour un rejet associé à une pluie de fréquence 2 ans dans l'Oudon au QMNA2.

Le projet permet l'infiltration de la pluie d'occurrence T = 10 ans.

Etant donnée la totale infiltration des eaux du projet jusqu'à une pluie d'occurrence T = 10 ans, aucun impact n'est attendu sur la qualité des eaux de l'Oudon.

45

➤ La pollution accidentelle

Dans le contexte du projet, le risque de pollution accidentelle réside dans la probabilité de déversement accidentel d'hydrocarbures, le déversement de produits toxiques polluants (liquides alimentaires, etc.) ou d'eaux d'extinction incendie. Ce risque sera faible dans le cadre de l'exploitation du site au regard de l'activité de restauration.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales collecteront les eaux chargées en cas d'incident intervenant sur le site (incendie par exemple) et ceux-ci y seront confinées. Une intervention rapide des services de secours et de sécurité permettra un pompage rapide des substances avant infiltration et un décapage du fond des ouvrages de stockage pollués. De plus, il pourra être mis en place un bouchage des grilles avaloirs et un batardeau pour la collecte et le pompage des eaux. En sortie sera mis en place un regard de visite avec vanne d'obturation.

L'incidence du projet sur le risque de pollution accidentelle est donc faible, la précaution essentielle étant d'activer les services de secours le plus vite possible dès le constat de la pollution.

4.5.2.3 Incidences sur les zones humides et les milieux naturels

Le projet évite totalement les zones humides inventoriées selon le critère pédologique et flore / habitats.

Sur les trois habitats présentant les enjeux les plus élevés, un seul est impacté, à hauteur de 3,7 % seulement (100 m²). La trouée dans la haie sera réalisée en-dehors de la période de reproduction des oiseaux, ce qui permettra d'éviter le risque de destruction de nichée. On privilégiera les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier ou février pour cette opération. La réalisation des travaux en période automnale / hivernale permettra d'éviter le risque de destruction de nichée d'Alouette des champs ainsi que le risque de destruction d'espèces pouvant se déplacer dans les cultures, risque qui existe a fortiori si ces dernières sont en jachère au moment des travaux.

La réalisation de débroussaillage / défrichage hors période de reproduction (octobre à février inclus) permet d'éviter le risque de destruction d'individus.

A noter qu'une étude d'impact est réalisée en parallèle du présent dossier dans laquelle sont repris en détail les impacts et mesures prises par le projet vis-à-vis des milieux naturels et humides.

Le projet n'aura donc pas d'incidence significative sur les zones humides et les milieux naturels.

4.5.2.4 Evaluation d'incidence NATURA 2000

Le site n'appartient au périmètre d'aucune zone naturelle remarquable au titre de la protection de l'environnement (ZNIEFF, ZICO, réserve naturelle, etc.).

Aucun impact n'est donc attendu sur les milieux naturels remarquables ou protégés.

Séquence Eviter – Réduire – Compenser - PHASE EXPLOITATION	
Eviter	<p>Limitation de l'imperméabilisation des sols</p> <p>Usage de techniques alternatives obligatoire, aucun produit phytosanitaire utilisé.</p> <p>Le projet évite les zones humides inventoriées selon le critère pédologique et flore / habitats.</p>
Réduire	<p>Tamponnement et infiltration dans des ouvrages spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sous BV 1 – Terrain d'honneur : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement à un débit régulé de 4 l/s vers le bassin existant ; ▪ Volume de stockage V10ans = 200 m³, soit un agrandissement d'environ 230 m² du bassin ; ▪ Temps de vidange de 13,8 heures. ○ Sous BV 2 – Parking : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers des noues d'infiltration d'une surface minimale de 805 m² avec surverse au réseau ; ▪ Volume de stockage V10ans = 123 m³ ; ▪ Temps de vidange = 29,2 heures. ○ Sous BV 3 – Salle de sport et espace jeunesse : <ul style="list-style-type: none"> ▪ La gestion des eaux pluviales devra rester interne à ce secteur ; ▪ Totale infiltration pour la pluie d'occurrence T = 10ans : la surface minimale d'infiltration sera de 490 m² avec surverse au réseau ; ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers des noues d'infiltration d'une surface minimale de 805 m² ▪ Volume de stockage V10ans = 123 m³ ; ▪ Temps de vidange = 29,2 heures. ○ Sous BV 4 – Halle et aire de jeu : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers une noue d'infiltration d'une surface minimale de 200 m² avec surverse vers la zone humide inventoriée au sud-ouest ; ▪ Volume de stockage V10ans = 22,4 m³ ; ▪ Temps de vidange = 15,6 heures. ○ Sous BV 5 – Terrain synthétique et d'entraînement : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Collecte et acheminement des eaux de ruissellement vers une noue d'infiltration d'une surface minimale de 1 500 m² avec surverse au réseau ; ▪ Volume de stockage V10ans = 494 m³ ; ▪ Temps de vidange = 45,7 heures. <p>L'impact du projet s'évère négligeable sur les milieux naturels et humides.</p> <p>Le projet est sans incidence sur les habitats et les espèces Natura 2000.</p> <p>Intervention rapide des services de secours et de sécurité en cas de pollution accidentelle.</p>
Compenser	/

4.5.3 Compatibilité au PGRI

Le projet n'est pas situé en zone inondable, il est compatible avec le PGRI Loire-Bretagne.

4.5.4 Compatibilité au SDAGE Loire-Bretagne

Le Tableau 7 présente les principales orientations du SDAGE et la comptabilité du projet :

Tableau 7 : Compatibilité du projet avec le SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2022-2027

SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2022-2027	Compatibilité du projet
Chapitre 3 : Réduire la pollution organique et bactériologique	Collecte et infiltration des eaux pluviales du projet pour une pluie de période de retour T = 10 ans avec mise en place d'une surverse au réseau public
3D - Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée	

47

Le projet est donc compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne.

4.5.5 Compatibilité avec le SAGE de l'Oudon

Le projet est compatible avec le SAGE de l'Oudon, notamment concernant la réduction du risque inondation (maîtrise des eaux pluviales) et l'amélioration de la qualité des milieux récepteurs (infiltration de la pluie de retour 10 ans).

Le projet est compatible avec le SAGE de l'Oudon.

4.5.6 Compatibilité au SRCE Pays de la Loire

Sur les trois habitats présentant les enjeux les plus élevés, un seul est impacté, à hauteur de 3,7 % seulement (100 m²). La trouée dans la haie sera réalisée en-dehors de la période de reproduction des oiseaux, ce qui permettra d'éviter le risque de destruction de nichée. On privilégiera les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier ou février pour cette opération. La réalisation des travaux en période automnale / hivernale permettra d'éviter le risque de destruction de nichée d'Alouette des champs ainsi que le risque de destruction d'espèces pouvant se déplacer dans les cultures, risque qui existe a fortiori si ces dernières sont en jachère au moment des travaux. A noter également les boisements créés sur une surface d'environ 3 700 m² sur plusieurs secteurs (pas d'un seul tenant). Il s'agira de renforcer le caractère naturel de la partie sud et de constituer une continuité paysagère au nord et nord-ouest en complément des modelés de terre. L'ensemble du traitement végétal sera pensé de manière à valoriser la biodiversité et les écosystèmes locaux.

L'impact du projet semble donc négligeable vis-à-vis du corridor écologique, voire bénéfique du fait des nombreuses plantations et s'avère donc compatible avec le SRCE Pays de la Loire.

5 PIÈCE 5 : Moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus

5.1 Moyens de surveillance

La bonne gestion des dispositifs d'assainissement pluvial est conditionnée par la réalisation périodique d'un certain nombre d'opérations de maintenance et d'entretien assurant leur pérennité.

L'entretien régulier des ouvrages est important. Il contiendra impérativement :

- le curage périodique des dépôts dans les ouvrages de rétention, les réseaux, les avoires de la voirie ;
- la gestion de la végétation ;
- la réparation des dégradations ;
- la récupération des produits de tonte des espaces verts et d'élagage des arbres, et des feuilles des arbres.

Tout dispositif de traitement et régulation des débits devra être accessible (accès aménagé). De plus, toute utilisation de produits phytosanitaires est à proscrire.

En outre, des précautions sont indispensables à prendre lors de la réalisation des travaux :

- respecter scrupuleusement les dimensions établies lors de la conception hydraulique ;
- utiliser des matériaux de qualité et contrôler les matériaux utilisés et leur porosité (pour garantir les volumes de stockage) ;
- éviter les risques de colmatage pendant la réalisation du projet (phasage des travaux et protection des réseaux d'eaux pluviales) ;
- bien prévoir l'accès à tous les ouvrages pour l'entretien ;
- l'usage de produits phytosanitaires doit être interdit.

Un cahier de suivi de l'entretien doit être tenu et mis à jour par le service chargé de l'exploitation de l'ouvrage de rétention.

Ainsi, afin de limiter tout risque de pollution en phase travaux, les zones de stationnement des engins de chantier seront réalisées sur des surfaces stabilisées. Ces zones seront aussi éloignées que possible de fossé ou de milieux naturelles.

De même, le nettoyage, l'entretien, la réparation et le ravitaillement des engins de chantier se feront exclusivement sur des zones réservées à cet effet.

En cas de pollution accidentelle au moment des travaux, l'impluvium de ces aires sera dirigé vers des bacs de rétention, afin de piéger d'éventuels déversements de substances polluantes.

Le coordinateur devra réaliser un cahier technique de chantier qui reprendra les prérequis détaillés dans le dossier Loi sur l'Eau.

Un affichage précisera les coordonnées (nom, adresse, téléphone de jour et d'astreinte) de la ou des personnes de la commune à contacter en cas de problème au cours du chantier (pollution, fuite de carburant, découverte de pollution...).

5.2 Moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle

En cas de pollution accidentelle, il conviendra si possible de la contenir au niveau des ouvrages de rétention et d'éviter sa propagation vers l'aval et le réseau communal. Ceci permettra le confinement des eaux chargées à l'intérieur de l'ouvrage. Les ouvrages de régulation feront alors l'objet d'un curage. De la même manière que pour les eaux chargées, les dépôts ainsi récupérés devront être acheminés vers les filières de traitement appropriées. Les eaux souillées devront être pompées, puis acheminées selon leurs caractéristiques vers les filières de traitement appropriées sous 24 heures. Il est important de mettre en œuvre les moyens d'intervention adaptés dès le constat d'une pollution accidentelle.

6 PIÈCE 6 : Éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°

Tous les éléments graphiques utiles à la compréhension du projet sont inclus dans les paragraphes précédents et dans les annexes qui suivent.

7 ANNEXES

Annexe 1 : Etude géotechnique G1 + G2 AVP, Fondasol (12/05/2023)

(Cette annexe contient 55 pages)



fondasol

LOIRON-RUILLÉ (53)
Étude géotechnique G1 + G2 phase AVP

Rapport n° PR.72GT.23.0019 – 001 – 1^{ère} diffusion - 12/05/2023

**SEM LAVAL MAYENNE
AMÉNAGEMENTS**



Aménagements La Guertière
Rue de Bretagne

AGENCE DU MANS

ZAC du Vivier 2

Rue Newton

72700 ALLONNES

☎ 02.43.87.53.64

📠 02.43.87.53.84

✉ lemans@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	12/05/2023	55	1 ^{ère} diffusion	A.BRICHE ingénieur	J.BANNEVILLE Chef d'agence
A					
B					
C					

REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C
PAGE					PAGE					PAGE				
1	X				41	X				81				
2	X				42	X				82				
3	X				43	X				83				
4	X				44	X				84				
5	X				45	X				85				
6	X				46	X				86				
7	X				47	X				87				
8	X				48	X				88				
9	X				49	X				89				
10	X				50	X				90				
11	X				51	X				91				
12	X				52	X				92				
13	X				53	X				93				
14	X				54	X				94				
15	X				55	X				95				
16	X				56					96				
17	X				57					97				
18	X				58					98				
19	X				59					99				
20	X				60					100				
21	X				61					101				
22	X				62					102				
23	X				63					103				
24	X				64					104				
25	X				65					105				
26	X				66					106				
27	X				67					107				
28	X				68					108				
29	X				69					109				
30	X				70					110				
31	X				71					111				
32	X				72					112				
33	X				73					113				
34	X				74					114				
35	X				75					115				
36	X				76					116				
37	X				77					117				
38	X				78					118				
39	X				79					119				
40	X				80					120				

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	5
A.1.	Mission selon la norme NF P94-500	5
A.2.	Documents à notre disposition pour cette étude	6
A.3.	Description du projet	6
A.4.	Programme d'investigations	7
B.	Descriptif général du site et approche documentaire	8
B.1.	Description générale du site	8
B.2.	Contexte géologique	9
B.3.	Enquête documentaire sur les risques naturels recensés	9
B.3.1.	Liste des arrêtés de catastrophe naturelle publiés sur la commune	9
B.3.2.	Liste des Plans de Prévention des Risques (PPR) et date de prescription	9
B.3.3.	Risque retrait-gonflement des argiles	10
B.3.4.	Risque inondation / remontée de nappe	11
B.3.5.	Risque cavités	11
B.3.6.	Risque mouvements de terrain	11
B.3.7.	Risque sismique	11
B.3.8.	Risque de rayonnement ionisant	12
C.	Résultats des investigations in situ	13
C.1.	Résultats des sondages	13
C.2.	Résultats des essais et analyses en laboratoire	13
C.2.1.	Valeur au bleu de méthylène VBS (g de bleu/100 g de sol)	13
C.2.2.	Granulométrie (passant à 80 µm et passant 2 mm en %) et sédimentométrie (passant à 2 µm) 14	
C.2.3.	Poinçonnement : Indice Portant Immédiat à la teneur en eau naturelle IPI _{nat}	14
C.2.4.	Résultats	15
C.3.	Niveaux d'eau	15
C.4.	Amiante et HAP dans les enrobés	16
C.4.1.	Amiante	16
C.4.2.	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	16
C.5.	Résultats des essais de perméabilité	17
D.	Études des ouvrages géotechniques	18
D.1.	Rappel des contraintes du site	18
D.2.	Assise des plateformes de voiries et structures de chaussée	18
D.2.1.	Généralités	18
D.2.2.	Portance et couche de forme : objectif PF2-	19
D.2.3.	Structure de voirie	20
D.2.4.	Vérification gel/dégel (avec le guide des chaussées à faible trafic Bretagne-Pays de La Loire de 2002)	21

ANNEXES	22
1. Conditions Générales de service	23
2. Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	26
3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)	27
4. Plan de situation	28
5. Implantation des sondages	29
6. Résultats des sondages	30
7. PV d'essais Matsuo	42
8. Résultats des essais de laboratoire	44
9. Photographies panoramiques de la zone d'étude	54

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Maître d'Ouvrage : SEM LAVAL MAYENNE AMENAGEMENTS

VRD et paysagiste : URBATERRA

Devis : référencé SQ.72GT.22.12.056 daté du 06/01/2023

Commande : datée du 20/01/2023

A.1. Mission selon la norme NF P94-500

Missions : G1 + G2-AVP selon norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013)

Objectifs définis dans notre devis :

- Etude préliminaire du site
- Collecte et Synthèse des données *Solscore*
- Résultats des investigations (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais *in situ* et en laboratoire)
- Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet
 - Description de la géologie et établissement du modèle géologique du site
 - Perméabilité des sols
 - Niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet
 - Analyse du contexte sismique du site
- Modèle géotechnique prenant en compte les résultats de nos investigations et les données *Solscore*
- Hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages
 - Etude de l'assise des voiries et parkings (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme) pour un profil type
- Recommandations particulières pour la réalisation des travaux (terrassements, pentes de talus provisoires et définitives, précautions vis-à-vis de la présence d'eau, etc.)

Notre mission ne comprend pas :

- l'ébauche dimensionnelle des fondations d'éventuels ouvrages de génie civil,
- la reconnaissance des fondations des ouvrages avoisinants,
- la recherche d'éventuelles cavités dans le substratum,
- les projets géothermiques, nécessitant des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques,
- la vérification de l'absence de contamination des sols par des matières polluantes, ni la définition des filières d'évacuation des déblais.

A.2. Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons pour cette étude des documents suivants :

-  01. Contrat - études géotechniques.docx
-  2022.12.07 - LC - études géotechniques.pdf
-  22-116_AVP_01-Plan masse_ind1_25-11-2022-.pdf
-  22-116_AVP_02-Plan superposition_ind1_25-11-2022-.pdf
-  22-116_AVP_03-Plan reseaux_ind1_25-11-2022-.pdf
-  22-116_AVP_Notice_ind1_25-11-2022.pdf
-  1226056-LOIRON RUILLE-plan topographique-indB.zip
-  Loiron-Ruillé - localisation Matsuo - piézomètre.jpg
-  Loiron-Ruillé - localisation sondages.pdf

A.3. Description du projet

Le projet consiste en l'aménagement du site de la Guetière, avec création d'une aire de loisirs, sur une emprise au sol totale de l'ordre de 7 ha.

Dans ce cadre, il est notamment prévu de créer un nouveau parking VL ainsi que des zones d'infiltration des eaux pluviales.

Aucun autre élément du projet ne nous est connu.



A.4. Programme d'investigations

Pour répondre aux objectifs de l'étude, nous avons réalisé :

sondages	PZI	EM2	EM3	EM4	EM6	EM7	EM8
profondeurs (m)	5.2	1.5	1.4	1.5	0.8	1.1	1.4
essai en laboratoire	-	-	-	-	-	-	-

sondages	EM9	EM10	PM11	PM12	PM13	ER1	ER2	ER3
profondeurs (m)	1.4	1.5	2.4	2.4	2.3	0.1	0.1	0.1
essai en laboratoire	-	-	GTR + IPI	GTR + IPI	-	Amiante + HAP	Amiante + HAP	Amiante + HAP

PZ : sondage destructif de reconnaissance lithologique avec pose d'un tube piézométrique

EM : essai d'infiltration d'eau de type Matsuo

PM : sondage de reconnaissance lithologique au tracto-pelle ou mini-pelle

GTR : identification des sols selon le guide technique du SETRA-LCPC

IPI wn : indice de portance immédiat à la teneur en eau naturelle

Amiante + HAP : vérification d'absence d'amiante et teneur en HAP dans les enrobés

Nota : le sondage EM5 initialement prévu a été annulé par le client.

Figurent en annexe :

- un plan de situation,
- un plan d'implantation des sondages,
- les coupes lithologiques,
- les résultats des essais sur site,
- les procès-verbaux des analyses en laboratoire.

B. DESCRIPTIF GENERAL DU SITE ET APPROCHE DOCUMENTAIRE

B.1. Description générale du site

Adresse du site : site de la Guetière, rue de Bretagne (RD 252) à Loiron-Ruillé (53).

Superficie du terrain : $\approx 9,3$ ha.

Occupation des sols lors de notre intervention : terres agricoles, terrains sportifs et quelques voies d'accès gravillonnées (cf. photographies en annexes).

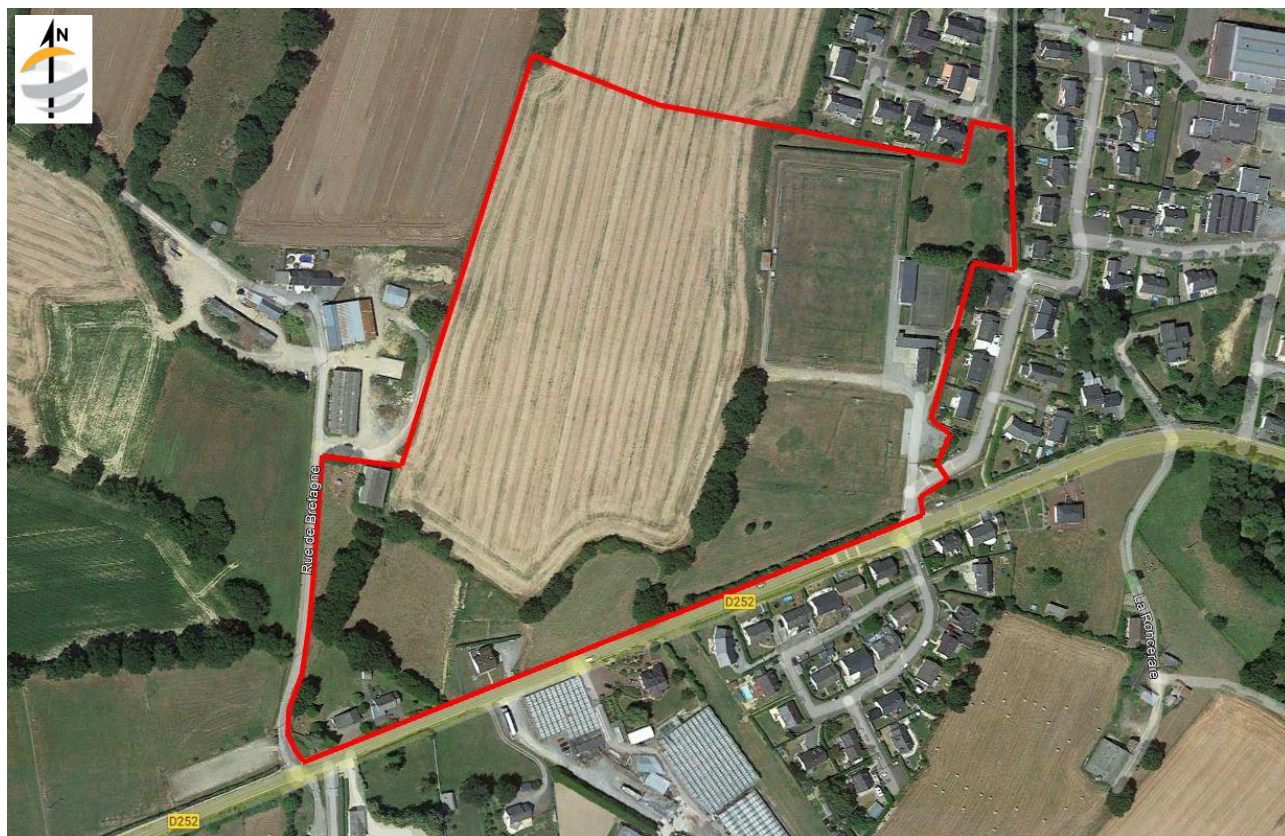
Topographie du site : léger dénivelé globalement orienté descendant vers le sud-sud-ouest.

Référence altimétrique : 142,53 NGF = niveau d'un poteau d'éclairage à proximité du terrain sportif côté sud-est (cf. plan d'implantation des sondages).

Sondages	PZ1	EM2	EM3	EM4	EM6	EM7
Cotes des sondages (NGF)	140.9	141.6	144.1	146.9	143.1	140.4

Sondages	EM8	EM9	EM10	PM11	PM12	PM13
Cotes des sondages (NGF)	141.4	141.4	141.3	142.6	142.0	142.5

Altimétrie des points de sondage



Photographie aérienne du site (Google Earth ©)

B.2. Contexte géologique

D'après les cartes géologiques de Cossé le Vivien et de Laval au 1/50 000 (infoterre.brgm.fr), les sols du site devraient correspondre, de haut en bas, à :

- des terrains de recouvrement (terre végétale, remblais),
- ponctuellement, des altérites très évoluées argileuses des terrains néoprotérozoïques de Bretagne centrale (Ab₂c),
- des grès altérés de l'Ordovicien (O_{5b-6}^A).



Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème (source : BRGM)

B.3. Enquête documentaire sur les risques naturels recensés

B.3.1. Liste des arrêtés de catastrophe naturelle publiés sur la commune

Code NOR	Libellé	Début le	Sur le journal officiel du
INTE1820387A	Inondations et/ou Coulées de Boue	09/06/2018	15/08/2018
INTE9900627A	Inondations et/ou Coulées de Boue	25/12/1999	30/12/1999

B.3.2. Liste des Plans de Prévention des Risques (PPR) et date de prescription

Aucun PPR.

RECAPITULATIF DES RISQUES RECENSES SUR LA COMMUNE

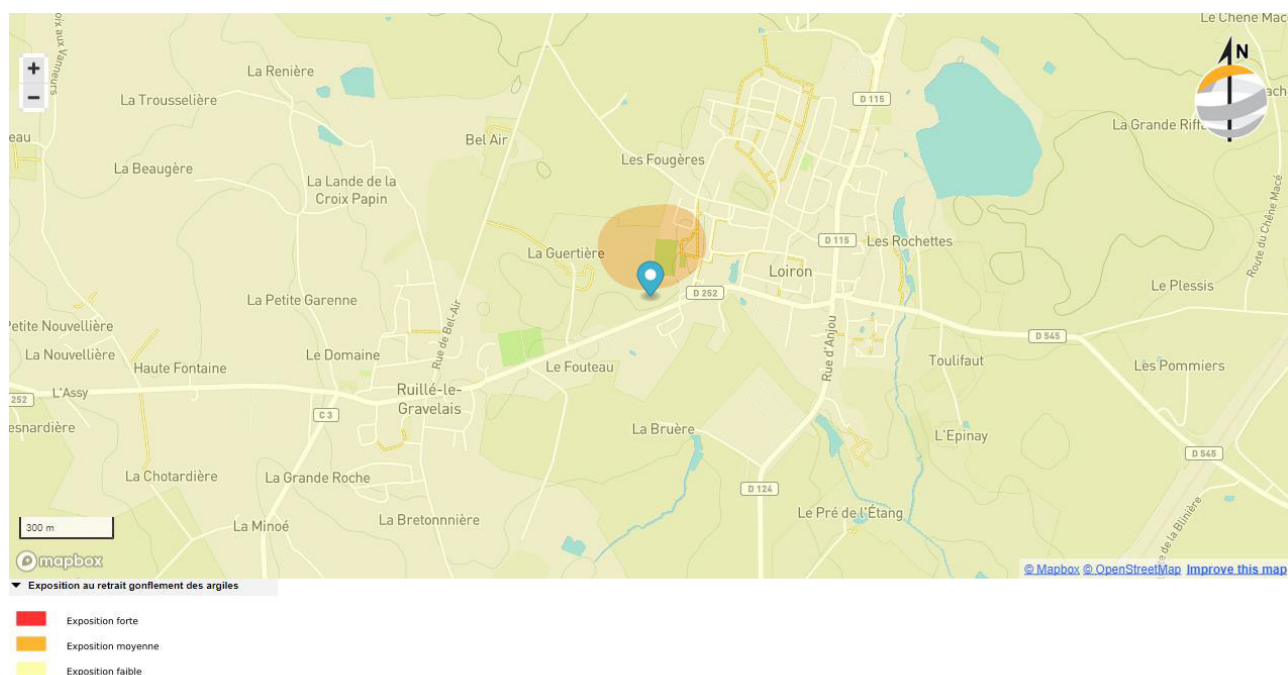
Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet n'est pas concerné par les risques déjà répertoriés.

Risque	Aléa/sensibilité	Document réglementaire
Retrait-gonflement	Faible	Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Inondations		
Remontées de nappe	Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave	
Cavités		Arrêté du 22 juillet 2020 JORF n°0195 du 9 août 2020
Mouvements de terrain	Mouvement de terrain	
Risque sismique	2 - FAIBLE	Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Code de l'Environnement, article D.563-8-1
Risque Radon	2	Décret n° 2002-460 du 4 avril 2002

Inventaire des risques naturels connus sur la commune

B.3.3. Risque retrait-gonflement des argiles

Une carte des argiles sensibles au retrait / gonflement disponible sur le site www.georisques.gouv.fr indique que le risque d'argiles gonflantes, à l'emplacement du projet est faible à moyen.

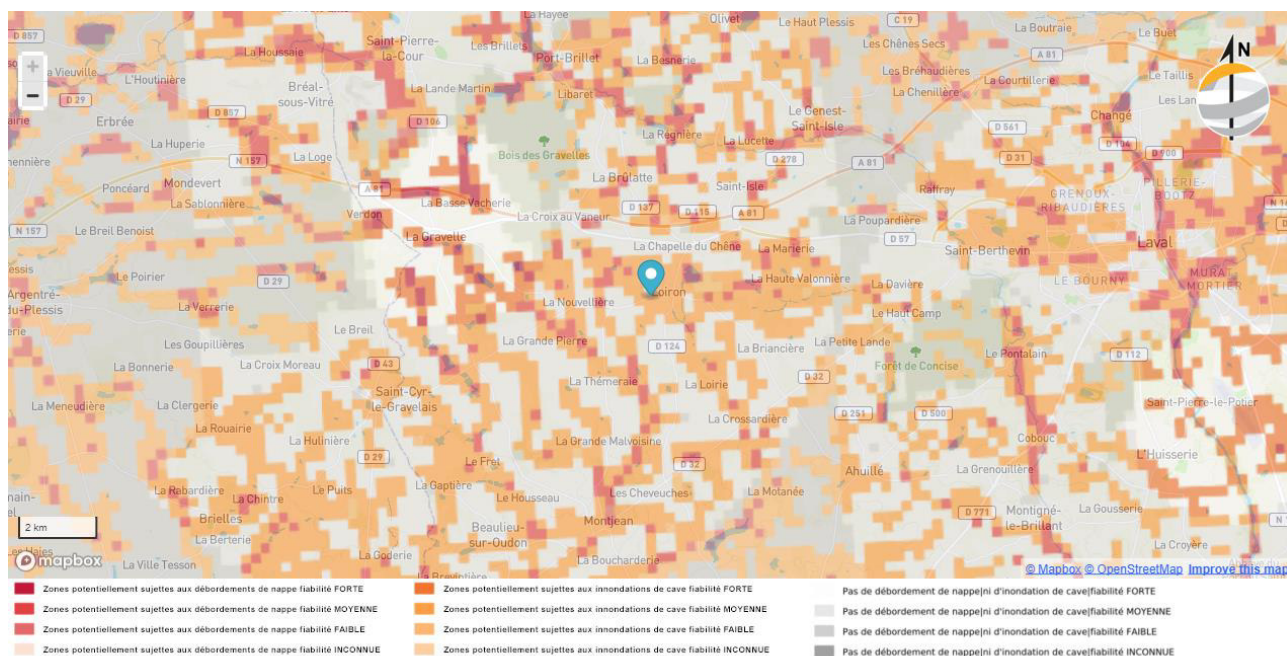


Extrait de la carte d'exposition au risque de retrait-gonflement (source : Georisques)

B.3.4. Risque inondation / remontée de nappe

La commune n'est pas située dans un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) et n'est pas soumise à un PPRN Inondations.

Une carte des remontées de nappe est disponible sur le site www.georisques.gouv.fr. Elle indique que le terrain concerné par l'étude est situé dans une zone potentiellement sujette aux inondations de cave.



Extrait de la carte d'exposition aux remontées de nappes avec niveau de fiabilité (source : Georisques)

B.3.5. Risque cavités

Il n'y a pas de cavité répertoriée dans le secteur (données issues de www.georisques.gouv.fr).

B.3.6. Risque mouvements de terrain

Il n'y a pas de mouvement de terrain répertorié dans le secteur (données issues de www.georisques.gouv.fr).

B.3.7. Risque sismique

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010 deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8. Il s'agit des documents suivants :

- décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- décret n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

La ville du projet est située en zone de sismicité faible (zone sismique 2) suivant cette réglementation.

L'analyse sur la liquéfaction des sols n'est pas requise pour un site en zone sismique 2.

A ce stade, les aménagements prévus ne nécessitent *a priori* pas de dispositions particulières vis-à-vis de l'Eurocode 8.

Note : si de futurs aménagements entrent dans la catégorie III ou IV, alors l'Eurocode 8 devra être appliqué.

B.3.8. Risque de rayonnement ionisant

Le radon est un gaz radioactif qui provient de la dégradation de l'uranium du sous-sol. Il reste diffus dans l'air mais a tendance à se concentrer dans les milieux fermés, tels que les bâtiments par exemple.

Le projet n'est pas situé dans un département prioritaire pour la protection générale des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants.

La ville du projet est classée en potentiel radon moyen (catégorie 2).

C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU

C.1. Résultats des sondages

Les sondages mettent en évidence les horizons suivants, de haut en bas :

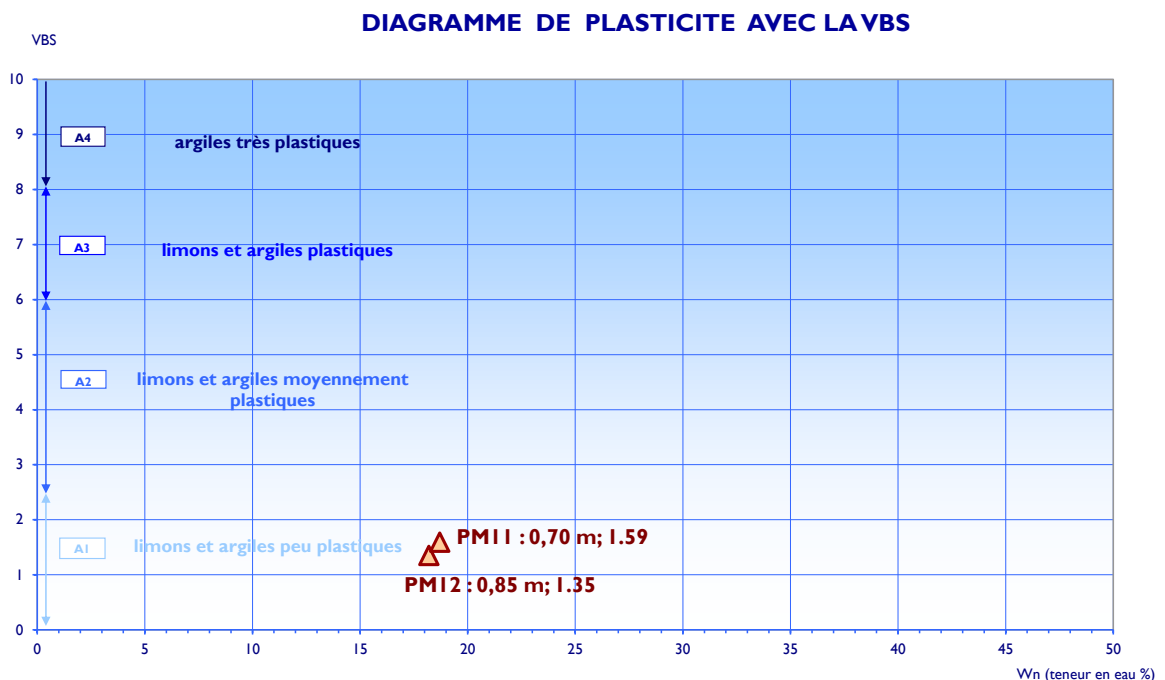
- environ 0,3 m à 1,0 m d'épaisseur de **limons** ou **limons sableux** bruns à brun-clair (couche nommée LS1),
- ensuite des **argiles ou limons sablo-graveleux** brun-ocre-jaune, reconnus jusqu'à environ 2 m de profondeur au niveau du sondage PZ1 et jusqu'à la base ou au refus des sondages à la pelle mécanique (couche nommée AG2),
- enfin des **grès plus ou moins altérés** en blocs (entraînant des refus prématurés des sondages à la pelle mécanique), rencontrés jusqu'à la base du sondage PZ1 à 5,2 m de profondeur (couche nommée GA3).

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers ou blocs.

C.2. Résultats des essais et analyses en laboratoire

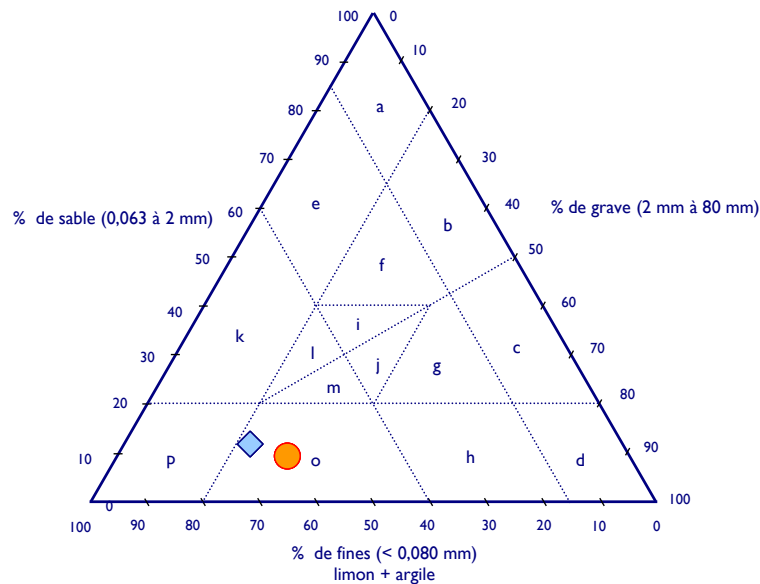
Des échantillons ont été prélevés dans plusieurs sondages (cf. § A.4 – programme des investigations). Les résultats des essais en laboratoire sur ces matériaux sont donnés ci-après (cf. annexes pour le tableau des résultats).

C.2.1. Valeur au bleu de méthylène VBS (g de bleu/100 g de sol)



C.2.2. Granulométrie (passant à 80 µm et passant 2 mm en %) et sédimentométrie (passant à 2 µm)

Classification des sols établie selon la granularité Selon la norme NF EN ISO 14688-2 d'avril 2005



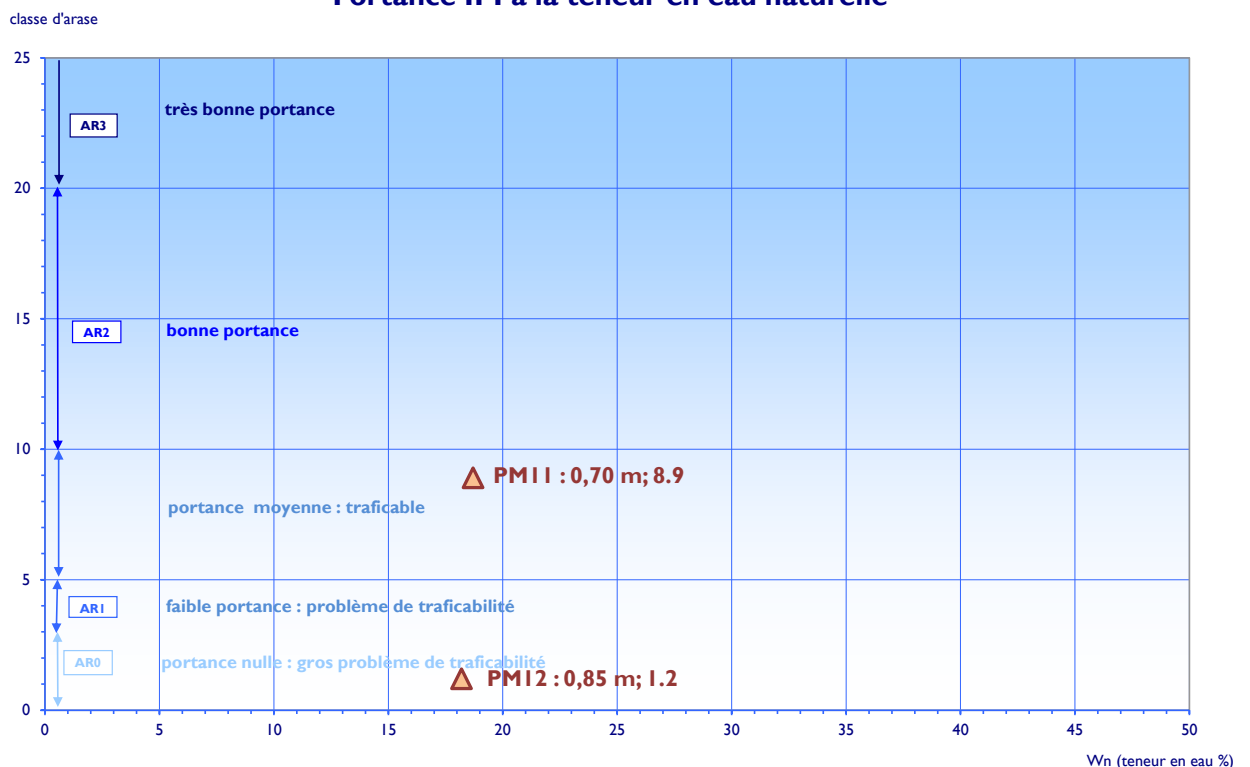
- a : Sable
- b : Sable graveleux
- c : Grave sableuse
- d : Grave
- e : Sable limoneux / Sable argileux
- f : Sable limono-graveleux / Sable argilo-graveleux
- g : Grave limono-sableuse / Grave argilo-sableuse
- h : Grave limoneuse / Grave argileuse
- i : Limon sablo-graveleux / Argile sablo-graveleuse
- j : Limon graveleux-sableux / Argile graveleux-sableuse
- k : Limon sableux / Limon argileux-sableux / Argile limono-sableuse / Argile sableuse
- l : Limon sablo-graveleux / Argile sablo-graveleuse
- m : Limon graveleux-sableux / Argile graveleux-sableuse
- o : Limon graveleux / Limon argilo-graveleux / Argile limono-graveleuse / Argile graveleuse
- p : Limon / Limon argileux / Argile limoneuse / Argile

◊ PM11 : 0,70 m

● PM12 : 0,85 m

C.2.3. Poinçonnement : Indice Portant Immédiat à la teneur en eau naturelle IPI_{nat}

Portance IPI à la teneur en eau naturelle



C.2.4. Résultats

Sous la terre végétale et les terrains limoneux LSI, les sols à dominante argilo-sablo-graveleuse de la couche AG2 sont classés :

- selon le GTR (Guide Technique de Réalisation des remblais et des couches de forme) : A_I à C_IA_I
- selon la norme NF EN ISO 14688-2 d'avril 2005 (P 94-400-2) : zone « o » = argiles et limons graveleux

Compte tenu de la présence abondante de fine (passant à 80 µm # 60 à 70 %), ce sol est sensible à l'eau et la portance chute rapidement en période défavorable.

La plasticité des sols est faible (VBS ≈ 1,5).

À une teneur en eau naturelle, de l'ordre de 18 %, la portance dans les terrains prélevés vers 0,7 m à 0,8 m de profondeur est faible à moyenne (I ≤ IPI ≤ 8).

Ces sols A_I à C_IA_I pourront être éventuellement employés, pour des états hydrique h, m et s.

Les conditions de réemploi de ces sols sont notées dans le Guide Techniques de Réalisation des remblais et couche de forme (G.T.R.) du SETRA-LCPC de juillet 2000, fascicule 2.

Les sols en état hydrique extrême (ts et th) ne seront jamais réemployés en l'état.

Nous rappelons que cette étude n'est basée que sur 2 points d'investigation. Des sols d'états hydriques et de caractéristiques différents que ceux reconnus, pourraient être rencontrés lors de l'exécution des terrassements, nécessitant dans ce cas des adaptations techniques.

C.3. Niveaux d'eau

Lors de nos investigations en février 2023, au droit des sondages à la pelle mécanique, nous avons observé une arrivée d'eau ponctuelle uniquement au droit du sondage PM12, vers 2,4 m de profondeur. Les autres sondages à la pelle sont restés secs aux profondeurs atteintes.

Le sondage équipé d'un tube piézométrique a été foré avec injection d'un fluide de forage ce qui a masqué les éventuelles arrivées d'eau.

Toutefois, après réception du piézomètre, un niveau d'eau s'établissait vers 2 m de profondeur. Il pourrait s'agir du niveau de la nappe, dont le battement saisonnier n'est pas connu à ce stade.

De plus, en périodes humides, des circulations d'eau pourraient avoir lieu au-dessus de ces niveaux mesurés selon des cheminements préférentiels (ancien drain agricole, source, filon sableux...).

Nota : l'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

C.4. Amiante et HAP dans les enrobés

C.4.1. Amiante

Les analyses pour vérification d'absence d'amiante ont été réalisées au droit des 3 sondages ER1, ER2 et ER3, dans les matériaux de surface (enrobé).

L'implantation des 3 zones de prélèvement est indiquée sur le plan d'implantation en annexes, et reprise ci-après :



Aucune fibre d'amiante n'a été détectée au droit des 3 zones de prélèvement.

C.4.2. Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les mesures de teneur en HAP ont été réalisées dans les matériaux durs bitumineux de type enrobé, au droit des sondages ER1, ER2 et ER3, après confirmation de l'absence d'amiante dans ces matériaux.

Sondage	Description visuelle	Amiante	Somme des HAP (mg/kg matière sèche)	Stockage
ER1	Matériau dur bitumineux de type enrobé	Fibres d'amiante non détectées	< 0,5	déchets inertes
ER2	Matériau dur bitumineux de type enrobé	Fibres d'amiante non détectées	< 0,5	déchets inertes
ER3	Matériau dur bitumineux de type enrobé	Fibres d'amiante non détectées	< 0,5	déchets inertes

Les concentrations en HAP sont restées inférieures aux limites mesurables sur les 3 échantillons d'enrobé bitumineux.

Il s'agit donc de matériaux classés comme « inertes ».

C.5. Résultats des essais de perméabilité

Nous avons effectué 8 essais de perméabilité par infiltration de **type MATSUO** entre m et m de profondeur/TN. Les essais MATSUO sont des essais de perméabilité réalisés à l'intérieur d'une fouille préalablement réalisée au tractopelle.

Le principe de l'essai consiste à injecter de l'eau dans une fouille de dimensions connues (longueur, largeur et profondeur) après une saturation préalable suffisante. Une fois la saturation établie, l'évolution de la baisse du niveau d'eau est mesurée en fonction du temps, ce qui permet, avec les dimensions de la fouille, de calculer un ordre de grandeur de la perméabilité du sol à la profondeur testée. Cet essai est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux pluviales.

sondages	profondeurs (m)	sols testés	perméabilité (m/s)	perméabilité (mm/h)
EM2	1,5	argile sablo-graveleuse	4.0E-06	14
EM3	1,4	limon sablo-argileux	< 5.0E-07	< 2
EM4	1,5	limon argilo-graveleux	2.1E-06	7
EM6	0,8	argile sablo-graveleuse	2.9E-06	10
EM7	1,1	argile sablo-graveleuse	6.3E-06	23
EM8	1,4	argile sablo-graveleuse	2.9E-06	10
EM9	1,4	argile graveleuse	2.8E-05	99
EM10	1,5	argile limoneuse	5.1E-07	2

CONCLUSION :

Les coefficients de perméabilité mesurés sont généralement médiocres voire faibles, de l'ordre de 2×10^{-6} m/s, ce qui est cohérent avec la nature argilo-limoneuse de la matrice des sols observés.

Les valeurs données dans le présent rapport ne sont représentatives que des sols testés au droit de nos sondages et aux profondeurs d'essais réalisés : nous conseillons donc à l'équipe de conception de tenir compte des risques d'hétérogénéité et de retenir des valeurs prudentes par type de sol, dans un souci de sécurité vis-à-vis du dimensionnement des ouvrages.

CAPACITE DU SOL A L'INFILTRATION d'après DTU 64.1

Valeur de « K » (en mm/h)	500 à 50	50 à 20	20 à 10	10 à 6	Inférieur à 6
Perméabilité	Très perméable	Moyennement perméable	Perméabilité médiocre	Très peu perméable	Terrain imperméable

D.ÉTUDES DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

D.1. Rappel des contraintes du site

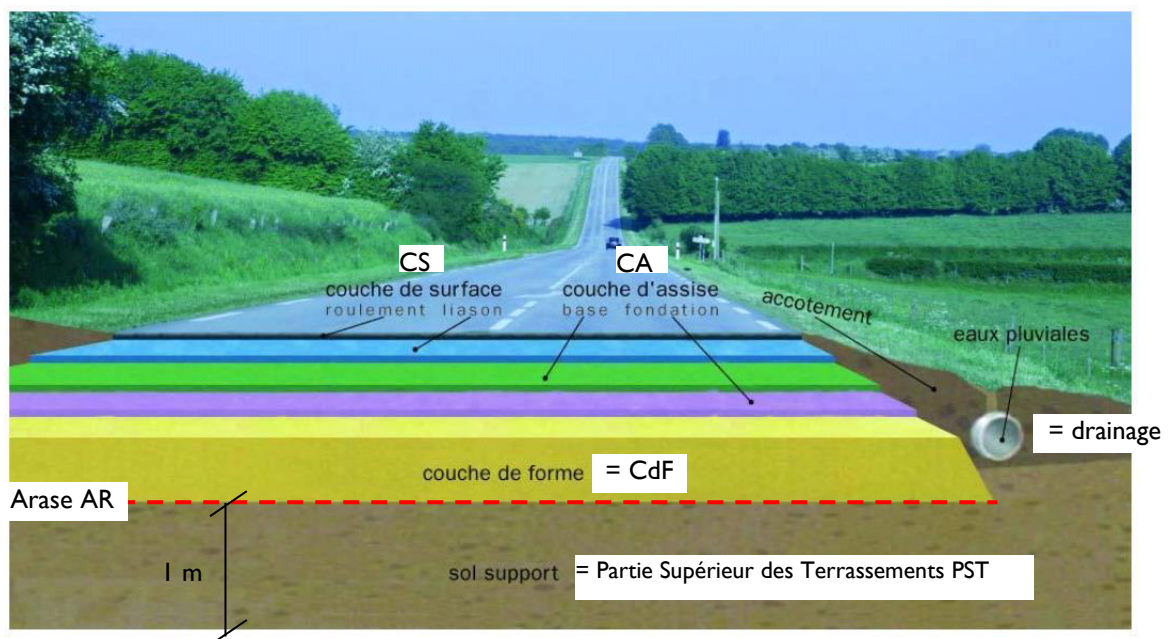
Les caractéristiques du site et du projet sont les suivantes :

- la présence de terrains limoneux en tête, d'épaisseur variable et sensibles à l'eau,
- la portance médiocre des terrains superficiels à teneur en eau naturelle, en février 2023,
- la présence de blocs de grès dans les sondages dès 1 m à 2 m de profondeur, ayant entraîné quelques refus prématurés des sondages à la pelle mécanique (forte compacité),
- la présence ponctuelle d'arrivées d'eau à faible profondeur lors de notre intervention.

D.2. Assise des plateformes de voiries et structures de chaussée

D.2.1. Généralités

Le prédimensionnement des chaussées sera effectué conformément au guide technique de « Guide pour la construction de Chaussées à faible trafic - Bretagne Pays de Loire » édité par le CETE et la DDE de l'Ouest et le ministère de l'Équipement en 2002, en adoptant une plate-forme de chaussée de portance PF2- ($50 > EV2 > 80$ MPa).



D.2.2. Portance et couche de forme : objectif PF2-

Afin d'obtenir une PF2-, il conviendra de :

- travailler par temps sec,
- décaper la terre végétale et les sols comportant des racines sur toute leur épaisseur ; l'arase des terrassements sera alors composée des sols limoneux ou argilo-sablo-graveleux classés A₁ ou C₁A₁ selon le GTR. La portance à long terme de la plateforme sur ces sols : déformable à très déformable en période défavorable (IPI < 10),
- refermer le fond de forme,
- disposer un géosynthétique de séparation en fond de forme,
- mettre en œuvre une couche de forme en matériaux sains et non évolutifs (grave non traitée GNT ou concassé de roche dure 0/63 mm avec moins de 12 % de passant à 80 µm pour qu'il soit insensible à l'eau), soigneusement compactée.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site (notamment l'état hydrique du sol support au moment des travaux), au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

L'épaisseur de couche de forme sera, selon l'état hydrique du sol support, pour obtenir une plateforme PF2 (EV2 ≥ 50 MPa) : **environ 50 cm à 60 cm minimum pour un état hydrique moyen (m) à humide (h).**

Des mesures de l'état hydrique du sol support seront indispensables au démarrage des travaux, pour caractériser l'épaisseur adaptée à l'objectif recherché.

Il faudra contrôler la portance par des essais à la plaque (NF P94-I 17-1) ou à la dynaplaque (NF P94-I 17-2).

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plateforme plus élevées que ci-dessus, ou si l'état hydrique du support le nécessite, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

Au-dessus de la couche de forme, il faut réaliser la structure de chaussée proprement dite (couche de fondation éventuelle, couche de base et couche de roulement).

Les réseaux enterrés sous chaussée devront être remblayés avec soin et un compactage selon les règles en vigueur.

Remarque : une solution de traitement (chaux/ciment) des sols limoneux de tête pourrait aussi être étudiée, sous réserve de réaliser une étude de traitement (test d'aptitude puis étude de formulation).

D.2.3. Structure de voirie

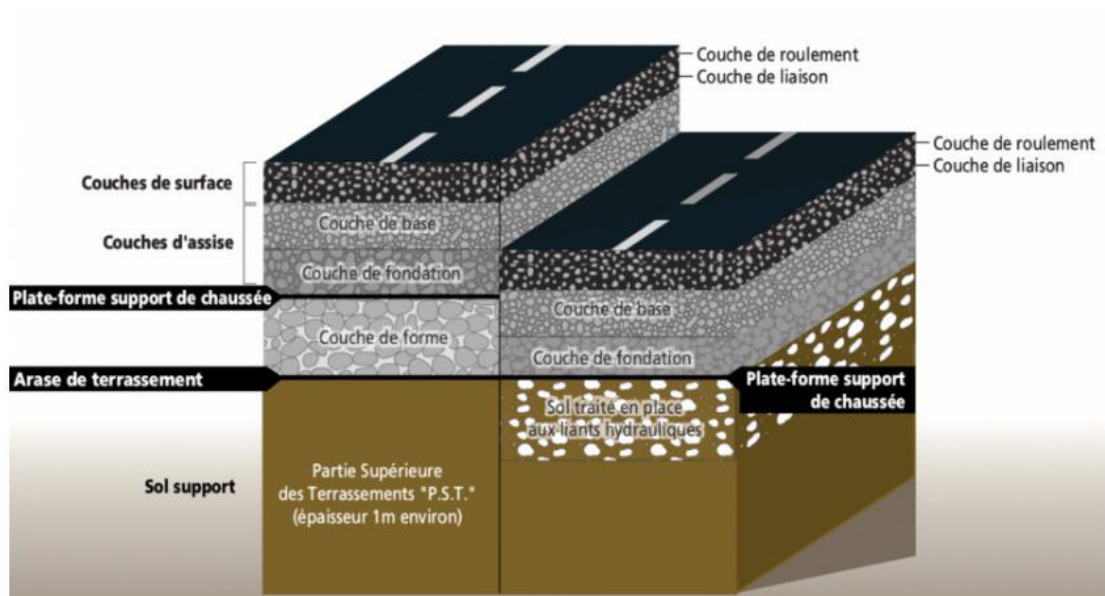
Nous avons utilisé pour définir les structures de voiries, le guide pour la construction de chaussées à faible trafic Bretagne Pays-de-Loire de 2002.

La classe de trafic ne nous a pas été communiquée.

	51		150,151		300,301		750,751		2 000 PL/j
Trafic FAIBLE et MOYEN	T ₃		T ₂		T ₁		T ₀		Trafic FORT et MOYEN
	t ₇	t ₆	t ₅	t ₄	t ₃₋	t ₃₊			
	0	23	1011	2526	5051	8586	150	PL/jour	

t = trafic initial = nombre de PL de Poids Total Autorisé en Charge PTAC supérieur à 3,5 tonnes.

Classification du trafic



Différentes couches qui constituent la voirie

Pour les voiries lourdes, trafic de type T5 (< 25 PL/jour) :

Couche de surface (CS) = 6 cm de BBS (Béton Bitumineux Souple)
Couche d'assise (CA) = 16 cm de GNT (Grave non traitée)

Pour les voiries lourdes, trafic de type T4 (< 50 PL/jour) :

Couche de surface (CS) = 6 cm de BBS
Couche d'assise (CA) = 15 cm + 15 cm de GNT

Les voiries légères, accès et parking pour VL :

Couche de surface (CS) = 5 cm de BBSG (Béton Bitumineux Semi Grenu) classe 3, 0/6 mm
Couche d'assise (CA) = 15 cm de matériaux type GNT (Grave non traitée) de classe 2 ou 3

Ces propositions de structure concernent les tracés routiers linéaires, pas les aires de manœuvres, de retournements des poids lourds ou de quais.

Dans ces zones, un traitement particulier sera apporté à la chaussée, comme par exemple :

- une structure en béton près des quais,
- une structure à base d'EME / BBME (module élevé) dans les aires de manœuvre ou de retournement.

D.2.4. Vérification gel/dégel (avec le guide des chaussées à faible trafic Bretagne-Pays de La Loire de 2002)

La vérification au gel / dégel dépend :

- de l'indice de gel atmosphérique I_A , 75 à Laval et environ,
- de la structure Q_M , 0 pour GNT,
- de la gélivité du sol en place Q_g , 0 dans les terrains classés A_1 du GTR,
- du type de couche de forme (nature et épaisseur) Q_{ng} , GNT.

Il faut vérifier que : $Q_{ng} + Q_g + Q_M > Q_{Si75}$

$$Q_{ng} + Q_g + Q_M = 5,0$$

$$Q_{Si75} = 3,3$$

La tenue au gel/dégel est vérifiée, pour une couche de forme d'une épaisseur de 0,50 m minimum.

Le présent rapport conclut la phase AVP de la mission d'étude géotechnique G2 limitée à l'étude des voiries confiée à FONDASOL.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

FONDASOL est à la disposition du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre pour réaliser les missions d'étude G2 phase PRO et la mission G4.

ANNEXES



I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (succesivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recharge, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne saurait en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte

d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, Esquisse, APS	Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisnants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

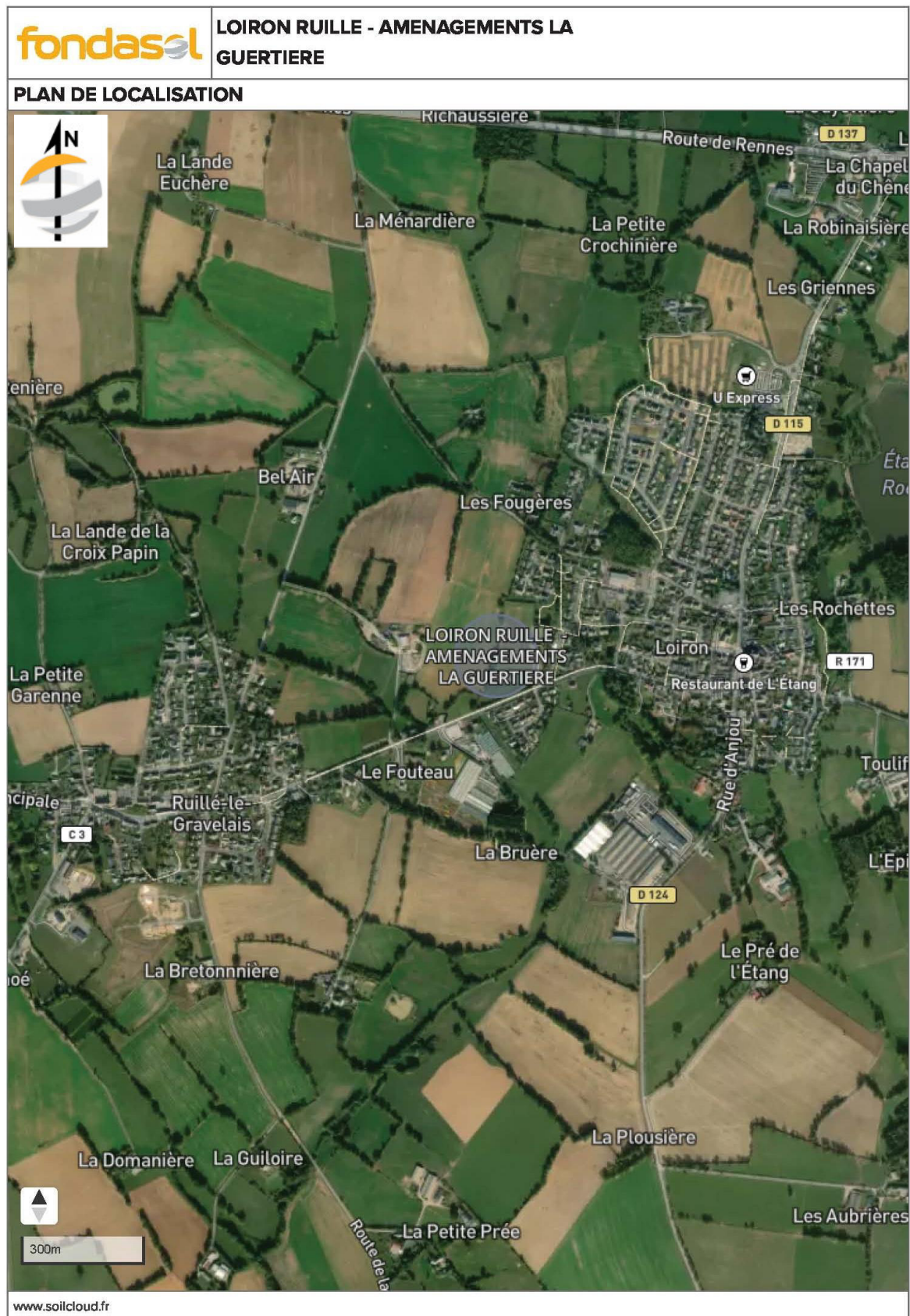
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014


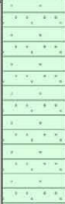




4. PLAN DE SITUATION





5. IMPLANTATION DES SONDAGES




6. RESULTATS DES SONDAGES


fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE								
PZ1	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau				
	-0,9446	48,0586	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage			
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec			
	Non renseigné	5,2 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre					
Début		Fin		Machine		Opérateur				
23/03/2023		23/03/2023		EMC150.2		LAKHDARI				
Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils	Equipements	Echantillons	Niveau d'eau
0		Limon brun					Taillant - en rotapercussion - diam 115 mm	Piézomètre ouvert	Echantillon remanié en petit sac	Néant
	0,3 m									
1		Argile sablo-graveleuse brun-clair								
	2 m									
2		Grès altéré brun/jaune								
3										
4										
5		5,2 m					5,2 m	5,2 m	5,2 m	
www.soilcloud.fr										

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE					
EM2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-0,9449	48,0588	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		
Non renseigné	1,5 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre			
Début		Fin		Machine		Opérateur	
21/02/2023		21/02/2023		-		Thibaud CHABAUD	
Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils
0		Limons sableux brun-gris					Pelle mécanique - à godet - 30 cm
	0,25 m	Limons légèrement sablo-graveleux brun clair / beige					
	0,5 m						
		Argiles sablo-graveleuses brune-ocre					
1		1,5 m					1,5 m
							
www.soilcloud.fr							

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE						
EM3	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	-0,9448	48,0597	WGS 84		Plurimétrique		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements			
	Non renseigné	1,4 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre			
Début		Fin		Machine		Opérateur		
21/02/2023		21/02/2023		-		Thibaud CHABAUD		
Prof.	Lithologie	Descriptions						Outils
0		Limons brun clair						Pelle mécanique - à godet - 30 cm
		0,4 m						
		Limons sablo-graveleux brun-jaune						
		0,9 m						
1		Limons sablo-argileux ocre						
		1,4 m						1,4 m
								
www.soilcloud.fr								


fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE						
EM4	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau	
	-0,9447	48,0607	WGS 84		Plurimétrique		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements			
	Non renseigné	1,5 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre			
Début		Fin		Machine		Opérateur		
21/02/2023		21/02/2023		-		Thibaud CHABAUD		
Prof.	Lithologie	Descriptions						Outils
0		Limons brun clair						Pelle mécanique - à godet - 30 cm
		0,7 m Limons sablo-graveleux bruns/jaunes						
1		1 m Limons argileux et graveleux bruns/jaunes/ocres						1,5 m
		1,5 m						
								
www.soilcloud.fr								

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE					
EM6	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-0,9440	48,0592	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	0,8 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre		
Début		Fin		Machine	Opérateur		
21/02/2023		21/02/2023		-	Thibaud CHABAUD		
Prof.	Lithologie	Descriptions					Pelle mécanique - à godet - 30 c°Outils 0,8 m
0		Limons sableux brun-gris 0,25 m Limons légèrement sablo-graveleux brun clair/beiges 0,4 m Argiles sablo-graveleuses brune-ocre-rouille Refus sur blocs Dmax=600mm 0,8 m					
							
www.soilcloud.fr							

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE					
EM7	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-0,9436	48,0585	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	1,1 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre		
Début		Fin		Machine		Opérateur	
21/02/2023		21/02/2023		-		Thibaud CHABAUD	
Prof.	Lithologie	Descriptions					Pelle mécanique - à godet - 30 cr/Outils
0		Terre végétale limoneuse brun clair					
		0,2 m					
		Limons légèrement sablo-graveleux brun clair					
		0,5 m					
		Limons argileux légèrement graveleux brun-jaune					
		0,9 m					
1		Argiles sablo-graveleuses brun-jaune					
		1,1 m					11 m
							
www.soilcloud.fr							


fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE					
EM8	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés		Niveau d'eau
	-0,9427	48,0588	WGS 84		Plurimétrique		<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements		<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
	Non renseigné	1,4 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre		
Début		Fin		Machine		Opérateur	
21/02/2023		21/02/2023		-		Thibaud CHABAUD	
Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils
0		Terre végétale limoneuse brun clair					Pelle mécanique - à godet - 30 cm
		0,25 m					
		Limons légèrement sablo-graveleux brun clair					
		0,8 m					
1		Argiles sablo-graveleuses brun-jaune-ocre					
		1,4 m					1,4 m
www.soilcloud.fr							

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE					
EM9	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau	
	-0,9418	48,0593	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage	
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Non renseigné	1,4 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre		
Début		Fin		Machine	Opérateur		
21/02/2023		21/02/2023		-	Thibaud CHABAUD		
Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils
0		GNT type 0/31.5 grise 0,15 m					Pelle mécanique - à godet - 30 cm
		Limons légèrement sablo-graveleux brun clair 0,6 m					
		Argiles graveleuses schisteuses brun-jaune 1,4 m					
1							1,4 m
www.soilcloud.fr							

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE			
EM10	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
	-0,9419	48,0605	WGS 84		Plurimétrique
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	1,5 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre	Niveau d'eau <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
Début 21/02/2023		Fin 21/02/2023		Machine -	Opérateur Thibaud CHABAUD
Prof.	Lithologie	Descriptions			Outils
0		Limons brun clair 0,15 m			Pelle mécanique - à godet - 30 cm
		Limons peu graveleux brun clair 0,9 m			
1		Argiles limoneuses beiges-orange 1,5 m			
					
www.soilcloud.fr					

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE						
PM11	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau		
	-0,9426	48,0595	WGS 84		Plurimétrique	<input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage		
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec		
	Non renseigné	2,4 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre			
Début		Fin		Machine		Opérateur		
21/02/2023		21/02/2023		-		Matthieu LE MOIGNE		
Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils	Echantillons
0		Terre végétale limono-sableuse brun clair					Pelle mécanique - à godet - 30 cm	Échantillon remanié en moyen séso
		0,3 m Limos peu sableux brun clair						
		0,6 m						
1		Argiles graveleuses schisteuses brun/jaune						0,8 m
2		2,4 m						0,8 m
www.soilcloud.fr								

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE							
PM12	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés	Niveau d'eau			
	-0,9421	48,0592	WGS 84		Plurimétrique	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input checked="" type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec			
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements				
	Non renseigné	2,4 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre				
Début		Fin		Machine		Opérateur			
21/02/2023		21/02/2023		-		Matthieu LE MOIGNE			
Prof.	Lithologie	Descriptions					Outils	Echantillons	Niveau d'eau
0		Terre végétale limono-sableuse brun clair 0,2 m					Pelle mécanique - à godet - 30 cm	0,2 m Échantillon remanié en moyen s	Niveau d'eau
		Limos peu sableux peu graveleux brun clair							
1		1,2 m Argiles sablo-graveleuses brun/jaune et ocre							
		1,8 m Argiles sablo-graveleuses orange/ocre						1 m	
2		2,4 m					2,4 m		▽



1 21/02/2023 - Arrivée d'eau en cours de forage 2,4m
www.soilcloud.fr

fondasol		LOIRON RUILLE - AMENAGEMENTS LA GUERTIERE			
PM13	Longitude	Latitude	Système de coordonnées		Précision des relevés
	-0,9428	48,0590	WGS 84		Plurimétrique
	Élévation	Prof. atteinte	Angle	Nivellement	Précision des nivellements
Non renseigné	2,4 m	0,0°	Non renseigné	Centimètre	Niveau d'eau <input checked="" type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
Début 21/02/2023		Fin 21/02/2023		Machine -	Opérateur Matthieu LE MOIGNE
Prof.	Lithologie	Descriptions			Outils
0		Terre végétale limono-sableuse brune 0,15 m			Pelle mécanique - à godet - 30 cm
		Limens sablo-graveleux brun clair 1 m			
1		Argiles sablo-graveleuses brun clair 17 m			
		Argiles ocre et blanches			
2		2,1 m Argiles blanches avec blocs de schiste rouges 2,3 m			2,3 m
					
www.soilcloud.fr					

7. PV D'ESSAIS MATSUO



Compte rendu d'essai Matsuo

RÉFÉRENCE : PR.72GT.23.0019
NOM DU CALCUL : MATSUO 2-3-4

PROJET : LOIRON - RUILLE LMA

OUTIL : Matsuo v1.0

Vérificateur

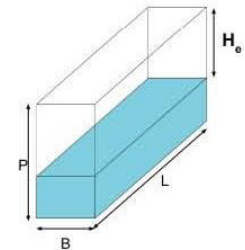
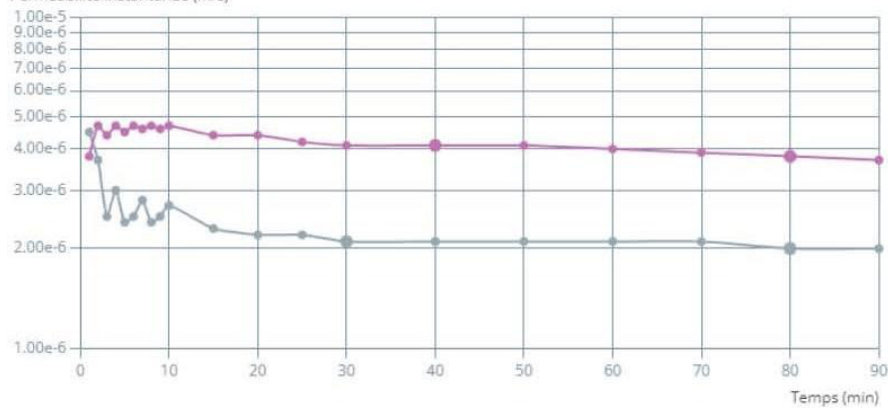
Observations

A. BRICHE

-

	EM2	EM3	EM4	-	-	-
LONGITUDE	-	-	-	-	-	-
LATITUDE	-	-	-	-	-	-
LONGUEUR L (m)	1,2	1,1	1,2	-	-	-
LARGEUR B (m)	0,3	0,3	0,3	-	-	-
PROFONDEUR P (m)	1,5	1,4	1,5	-	-	-
DATE DÉBUT SATURATION	21/02/2023 10:00	21/02/2023 10:30	21/02/2023 10:20	-	-	-
DATE DÉBUT ESSAI	21/02/2023 12:00	21/02/2023 14:25	21/02/2023 13:40	-	-	-
NATURE DU SOL	Argile sablo-graveleuse	Limon sablo-argileux	limon argilo-graveleux	-	-	-
MÉTÉO	Ensoleillé	Nuageux	Nuageux	-	-	-
VENT	Léger	Léger	Léger	-	-	-
TEMPÉRATURE	-	-	-	-	-	-
OBSERVATIONS	-	-	-	-	-	-

Perméabilité instantanée (m/s)



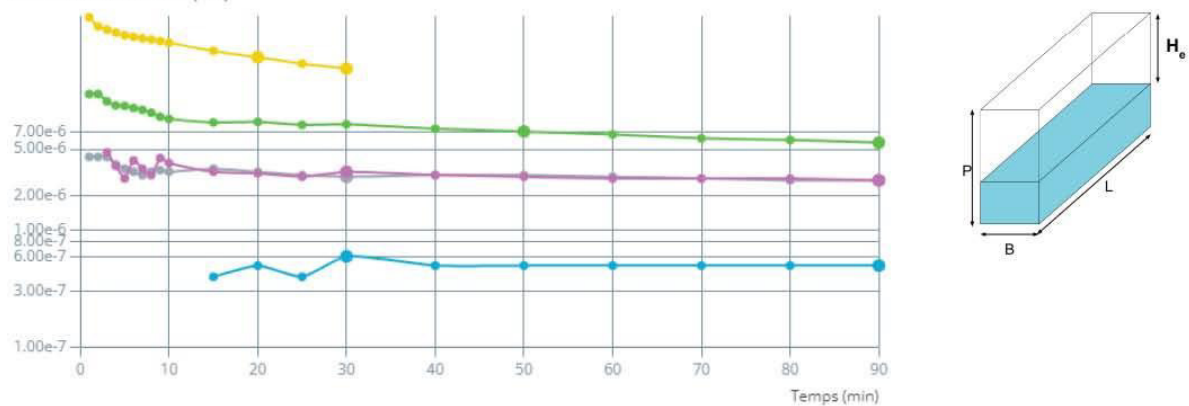
N° ESSAI	ESSAI	DATE ESSAI	PERMÉABILITÉ
1	EM2	21/02/23 12:00	3,98E-6 m/s
2	EM3	21/02/23 14:25	< 5,10 ⁻⁷ m/s
3	EM4	21/02/23 13:40	2,08E-6 m/s

Vérificateur
Observations
A. BRICHE

-

	EM6	EM7	EM8	EM9	EM10	-
LONGITUDE	-	-	-	-	-	-
LATITUDE	-	-	-	-	-	-
LONGUEUR L (m)	1,7	1,5	1,5	1,6	1,5	-
LARGEUR B (m)	0,45	0,3	0,3	0,3	0,3	-
PROFONDEUR P (m)	0,8	1,1	1,4	1,4	1,5	-
DATE DÉBUT SATURATION	21/02/2023 10:30	21/02/2023 12:40	21/02/2023 12:50	21/02/2023 12:20	21/02/2023 13:20	-
DATE DÉBUT ESSAI	21/02/2023 12:50	21/02/2023 15:00	21/02/2023 15:20	21/02/2023 13:50	21/02/2023 15:35	-
NATURE DU SOL	Argile sablo-graveleuse	Argile sablo-graveleuse	Argile sablo-graveleuse	Argile graveleuse	Argile limoneuse	-
MÉTÉO	Ensoleillé	Beau et froid	beau et froid	beau et froid	Nuageux	-
VENT	Léger	Léger	Léger	Léger	Léger	-
TEMPÉRATURE	-	-	-	-	-	-
OBSERVATIONS	-	-	-	-	-	-

Perméabilité instantanée (m/s)



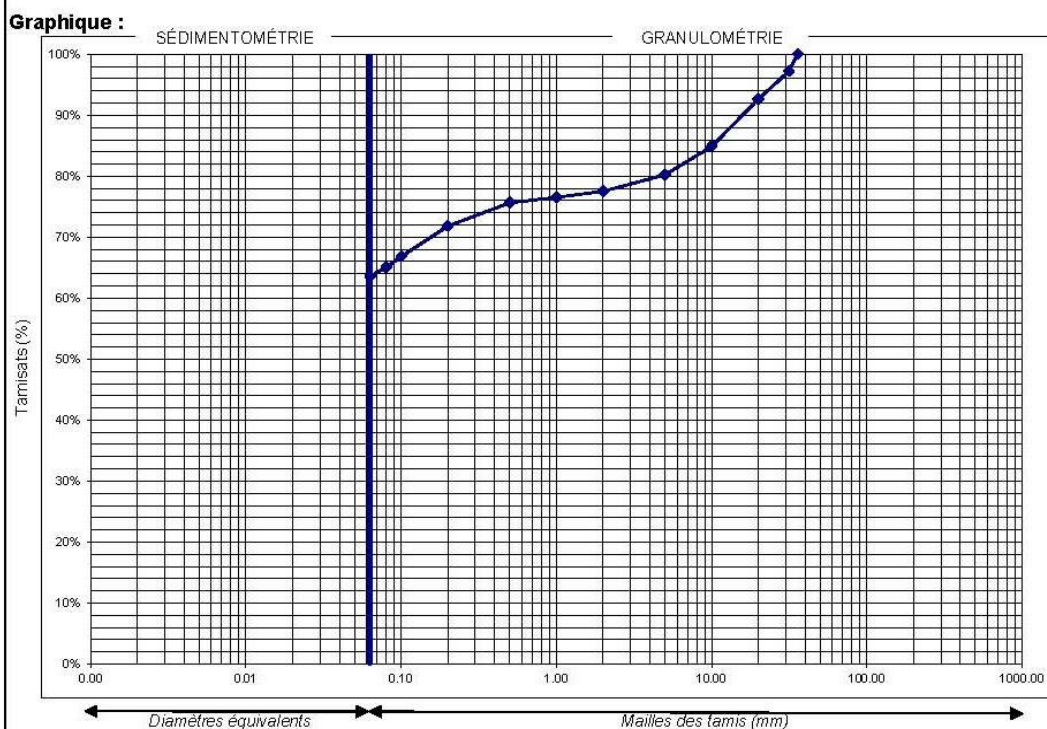
N° ESSAI	ESSAI	DATE ESSAI	PERMÉABILITÉ
1	EM6	21/02/23 12:50	2,89E-6 m/s
2	EM7	21/02/23 15:00	6,34E-6 m/s
3	EM8	21/02/23 15:20	2,86E-6 m/s
4	EM9	21/02/23 13:50	2,76E-5 m/s
5	EM10	21/02/23 15:35	5,14E-7 m/s

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : LOIRON (53) - Aménagement la Guertière
N° d'affaire : 72GT.23.0019 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM11 **Date d'essai de prélèvement :** 21/02/2023
Profondeur (m) : 0.60 à 0.80 m **Date de réception :** 17/03/2023
Cote (m) : à m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 0.7 m **Date d'essai :** 25/04/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile graveleuse
Nature du sol :	Argiles schisteuses marron clair	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 77.52%	d _m = 50 mm	Plus gros élément
20 mm = 92.62%	80 µm = 65.05%		Dmax = 36 mm
5 mm = 80.24%	63 µm = 63.55%		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	97.19	92.62	84.87	80.24	77.52	76.52	75.63	71.82	66.79	65.05	63.55
Refus %				2.81	7.38	15.13	19.76	22.48	23.48	24.37	28.18	33.21	34.95	36.45

Observations :

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

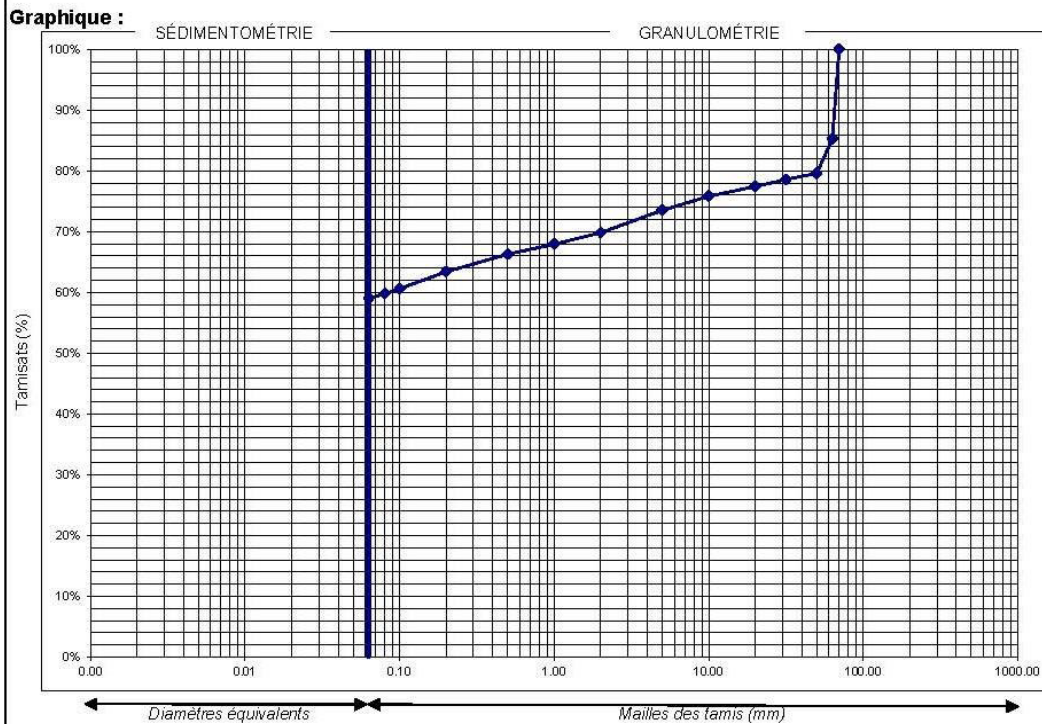
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : LOIRON (53) - Aménagement la Guetière
N° d'affaire : 72GT.23.0019 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : PM12 **Date d'essai de prélèvement:** 21/02/2023
Profondeur (m) 0.70 à 1.00 m **Date de réception:** 17/03/2023
Cote (m) : à m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 0.85 m **Date d'essai :** 27/04/2023

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	C1A1	Nature du sol selon Classification granulométrique		limon graveleux
Nature du sol :	Limons graveleux marron clair	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d _m	Température d'étuvage :
% de passant à :				105°C
50 mm = 79.59%	2 mm = 69.84%	d _m = 80 mm		Plus gros élément
20 mm = 77.42%	80 µm = 59.78%			Dmax = 70 mm
5 mm = 73.50%	63 µm = 59.02%			



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	85.29	79.59	78.58	77.42	75.83	73.50	69.84	67.93	66.29	63.39	60.61	59.78	59.02
Refus %		14.71	20.41	21.42	22.58	24.17	26.50	30.16	32.07	33.71	36.61	39.39	40.22	40.98

Observations :

FONDASOL
Thibaud CHABAUD
ZAC du Vivier 2 – Rue Newton
72700 ALLONNES

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E039519

Version du : 20/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-053545-01

Date de réception technique : 07/03/2023

Première date de réception physique : 07/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 72GT.23.0019

Nom Projet : LOIRON/RUILLE - Aménagement La Guetière

Nom Commande : 72GT.23.0019

Référence Commande : PO.72GT.23.0018

72GT.23.0019 - LOIRON/RUILLE

Coordinateur de Projets Clients : Clémence BARTHEL / ClemenceBARTHEL@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Matériaux routiers	(ROU)	ER1
002	Matériaux routiers	(ROU)	ER2
003	Matériaux routiers	(ROU)	ER3

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac
ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
ESSAIS



RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E039519

Version du : 20/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-053545-01

Date de réception technique : 07/03/2023

Première date de réception physique : 07/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 72GT.23.0019

Nom Projet : LOIRON/RUILLE - Aménagement La Guetière

Nom Commande : 72GT.23.0019

Référence Commande : PO.72GT.23.0018

72GT.23.0019 - LOIRON/RUILLE

N° Echantillon	001	002	003
Référence client :	ER1	ER2	ER3
Matrice :	ROU	ROU	ROU
Date de prélèvement :	21/02/2023	21/02/2023	21/02/2023
Date de début d'analyse :	14/03/2023	14/03/2023	14/03/2023
Température de l'air de l'enceinte :	16.7°C	16.7°C	16.7°C

Préparation Physico-Chimique
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon

	001	002	003
Concassage	* Fait	* Fait	* Fait
Homogénéisation	* Fait	* Fait	* Fait

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express

	001	002	003
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Chrysène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Acénaphthène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Naphtalène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Phénanthrène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Pyrène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Anthracène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Acénaphthylène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Fluorène	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.50	* <0.50
Somme des HAP	mg/kg M.S. <0.50	<0.50	<0.50

Sous-traitance
LE071 : Analyse qualitative d'amiante par MOLP
Prestation soustraitée à Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
COFRAC ESSAIS 1-1751

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac
ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr
ESSAIS

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E039519

Version du : 20/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-053545-01

Date de réception technique : 07/03/2023

Première date de réception physique : 07/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 72GT.23.0019

Nom Projet : LOIRON/RUILLE - Aménagement La Guetière

Nom Commande : 72GT.23.0019

Référence Commande : PO.72GT.23.0018

72GT.23.0019 - LOIRON/RUILLE

N° Echantillon	001	002	003
Référence client :	ER1	ER2	ER3
Matrice :	ROU	ROU	ROU
Date de prélèvement :	21/02/2023	21/02/2023	21/02/2023
Date de début d'analyse :	14/03/2023	14/03/2023	14/03/2023
Température de l'air de l'enceinte :	16.7°C	16.7°C	16.7°C

Sous-traitance
LE07I : Analyse qualitative d'amiante par MOLP

 Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
COFRAC ESSAIS 1-1751

Description visuelle

* Matériau dur bitumineux de type enrobé (Calcination - attaque acide - broyage mé	* Matériau dur bitumineux de type enrobé (Calcination - attaque acide - broyage mé	* Matériau dur bitumineux de type enrobé (Calcination - attaque acide - broyage mé
* 1	* 1	* 1

Traitement de l'échantillon

Nombre de préparations

LE07J : Analyse qualitative d'amiante par MET

 Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
COFRAC ESSAIS 1-1751

Nom opérateur

* Fhtu	* M44u	* Fhtu
* 0	* 0	* 0
* Pas d'amiante détectée	* Pas d'amiante détectée	* Pas d'amiante détectée

Pourcentage visuel

Type d'amiante

Observations	N° d'échantillon	Référence client
ROU : Les résultats d'analyses sont rendus par rapport à une matière sèche déterminée par défaut	(001) (002) (003)	ER1 / ER2 / ER3 /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E039519

Version du : 20/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-053545-01

Date de réception technique : 07/03/2023

Première date de réception physique : 07/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 72GT.23.0019

Nom Projet : LOIRON/RUILLE - Aménagement La Guetière

Nom Commande : 72GT.23.0019

Référence Commande : PO.72GT.23.0018

72GT.23.0019 - LOIRON/RUILLE


Anne Biancalana

Coordinatrice de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac

 ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr
ESSAIS

Annexe technique
Dossier N° :23E039519

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-053545-01

Emetteur : Mr Thibaud Chabaud

Commande EOL : 006-10514-982017

 Nom projet : N° Projet : 72GT.23.0019
 LOIRON/RUILLE - Aménagement La Guetière
 Nom Commande : 72GT.23.0019

 Référence commande : PO.72GT.23.0018
 72GT.23.0019 - LOIRON/RUILLE

Matériaux routiers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LE07I	Analyse qualitative d'amiante par MOLP Description visuelle Traitement de l'échantillon Nombre de préparations	Microscopie Optique à Lumière Polarisée (MOLP) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021) - HSG 248 - Appendice 2 (2021)				Prestation soustraite à Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS
LE07J	Analyse qualitative d'amiante par MET Nom opérateur Pourcentage visuel Type d'amiante	Microscopie Electronique à Transmission (MET) - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021 - Norme NFX43-050 Juillet 2021				
LS6XB	Prétraitement de l'échantillon Concassage Homogénéisation	Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002				Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LSQA7	HAPs 16 composés - délai Express Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(k)fluoranthène Fluoranthène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14348 norme abrogée - NF EN 15527	0.5	33%	mg/kg M.S.	
			0.5	48%	mg/kg M.S.	
			0.5	33%	mg/kg M.S.	

 Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

Annexe technique

Dossier N° :23E039519

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-053545-01

Emetteur : Mr Thibaud Chabaud

Commande EOL : 006-10514-982017

Nom projet : N° Projet : 72GT.23.0019

Référence commande : PO.72GT.23.0018

LOIRON/RUILLE - Aménagement La Guetière

72GT.23.0019 - LOIRON/RUILLE

Nom Commande : 72GT.23.0019

Matériaux routiers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Benzo(ghi)Pérylène		0.5	48%	mg/kg M.S.	
	Chrysène		0.5	37%	mg/kg M.S.	
	Acénaphthène		0.5	30%	mg/kg M.S.	
	Naphtalène		0.5	40%	mg/kg M.S.	
	Phénanthrène		0.5	33%	mg/kg M.S.	
	Benzo(a)pyrène		0.5	32%	mg/kg M.S.	
	Pyrène		0.5	46%	mg/kg M.S.	
	Anthracène		0.5	38%	mg/kg M.S.	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.5	43%	mg/kg M.S.	
	Acénaphthylène		0.5	35%	mg/kg M.S.	
	Benzo(b)fluoranthène		0.5	47%	mg/kg M.S.	
	Benzo-(a)-anthracène		0.5	47%	mg/kg M.S.	
	Fluorène		0.5	45%	mg/kg M.S.	
	Somme des HAP				mg/kg M.S.	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E039519

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-053545-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-982017

Nom projet : N° Projet : 72GT.23.0019

Référence commande : PO.72GT.23.0018

LOIRON/RUILLE - Aménagement La Guertière

72GT.23.0019 - LOIRON/RUILLE

Nom Commande : 72GT.23.0019

Matériaux routiers

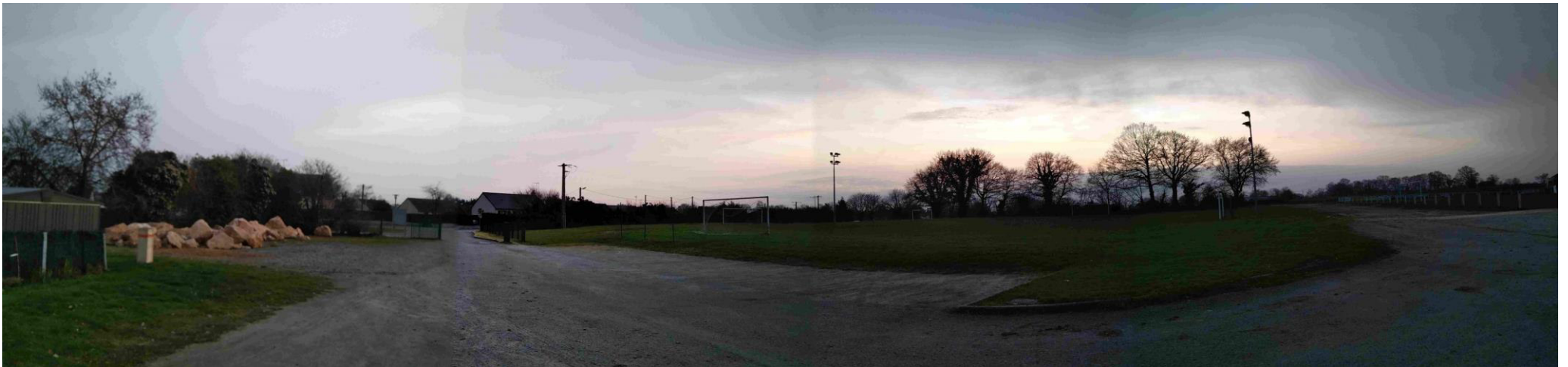
N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	ER1	21/02/2023 16:30:00	07/03/2023	07/03/2023		
002	ER2	21/02/2023 16:45:00	07/03/2023	07/03/2023		
003	ER3	21/02/2023 17:00:00	07/03/2023	07/03/2023		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

9. PHOTOGRAPHIES PANORAMIQUES DE LA ZONE D'ETUDE





fondasol

www.groupefondasol.com

AGENCE DU MANS

ZAC du Vivier 2

Rue Newton

72700 ALLONNES

 02.43.87.53.64

 02.43.87.53.84

 lemans@fondasol.fr

Annexe 2 : Sondages pédologiques, FLOW-concept (13/05/2022 et 08/11/2022)

(Cette annexe contient 3 pages)



- ✗ Milieux non humides
- Milieux potentiellement humides :
 - - probabilité assez forte
 - - probabilité forte
 - - probabilité très forte
- Plans d'eau
- Estrans

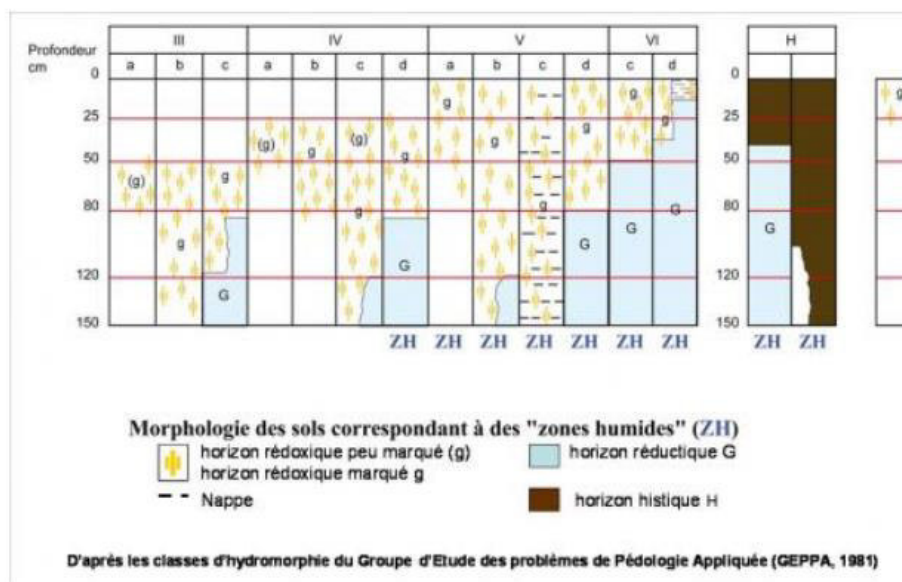
ZONE HUMIDE

- Sondage humide
- Emprise de zone humide
- Sondage non humide

(Terrain effectué le 13 mai 2022 et complément le 8 novembre 2022)

Sondage 1	0-30 : Limon brun 30-60 : Limon brun orangé avec quelques cailloux et quelques tâches rouilles (<<5 %) 60-70 : Limon brun orangé avec beaucoup de cailloux et quelques tâches rouilles (<<5 %)	GEPPA IVa	Végétation observée : SOL SEC > 50 %
Sondage 2	0-20 : Limon brun 20-30 : Limon brun orangé avec quelques cailloux 30-60 : Limon brun orangé avec quelques tâches rouilles (<<5 %) 60-70 : Limon brun orangé avec cailloux et quelques tâches rouilles (<5 %)	GEPPA IVa	
Sondage 3	0-20 : Limon brun 20-30 : Limon brun orangé avec quelques cailloux 30-60 : Limon brun orangé avec quelques tâches rouilles (<<5 %) 60-70 : Limon brun orangé avec cailloux et quelques tâches rouilles (<5 %)	GEPPA IVa	Végétation observée : SOL SEC > 50 % Culture de colza
Sondage 4	0-20 : Limon brun avec cailloux à 20 cm 20-40 : Limon argileux brun orangé avec altération de cailloux+ hydromorphie marquée 40-70 : Limon argileux brun orangé + hydromorphie marquée 70-80 : Limon argileux orangé + hydromorphie marquée	GEPPA Vb	Friche
Sondage 5	0-20 : Limon brun 20-30 : Limon brun orangé avec quelques cailloux Blocage sur cailloux	GEPPA IVa	Végétation observée : SOL SEC > 50 % Culture de colza
Sondage 6	0-20 : Limon brun avec cailloux à 20 cm 20-40 : Limon argileux brun orangé avec altération de cailloux+ hydromorphie marquée 40-50 : Limon argileux brun orangé + hydromorphie marquée Blocage sur cailloux	GEPPA Vb	Friche
Sondage 7	0-20 : Limon brun 20-30 : Limon brun orangé avec quelques cailloux 30-50 : Limon brun orangé avec quelques tâches rouilles (<<5 %) Blocage sur cailloux	GEPPA IVa	Végétation observée : SOL SEC > 50 % Culture de colza

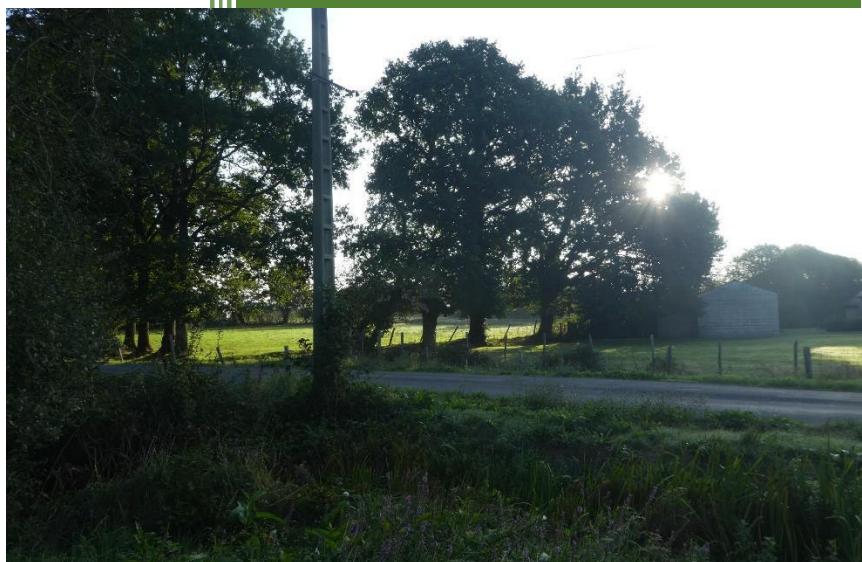
Sondage 8	0-30 : Limon brun (mélange de terre ?) 30-50 : Limon brun orangé avec quelques cailloux et quelques tâches rouilles (<<5 %) (mélange de terre ?) Blocage sur cailloux	GEPPA IVa	Végétation observée : SOL SEC > 50 % Pelouse
Sondage 9	0-10 : Limon brun foncé 10-40 : limon argileux brun moyen avec tâches d'hydromorphie dès 20 cm (< 5%) mais qui s'intensifient vers les 40 cm 40-60 : limon argileux beige avec tâches d'hydromorphie (> 5%)	GEPPA Vb	Bord de parking (pelouse en rive)



Annexe 3 : Diagnostic faune / flore / habitats, BET Barussaud (Juin 2023)

(Cette annexe contient 45 pages)

La Guetière – LOIRON-RUILLÉ (53)



Diagnostic faune / flore /
habitats

B.E.T Barussaud
Expertise Territoriale

Camesquel – 56190 ARZAL

06.18.47.67.74

info@bet-barussaud.fr

RCS Vannes 803 611 037

Juin 2023

Table des matières

1.	Zone d'étude	4
1.1.	Localisation de la zone d'étude	4
1.2.	Contexte biogéographique.....	5
1.3.	Données disponibles concernant la flore et la faune.....	8
1.3.1.	Données du Conservatoire Botanique National de Brest	8
1.3.2.	Données « Faune-France »	8
2.	Méthodologie des prospections de terrain.....	10
2.1.	L'équipe de Barussaud Expertise Territoriale : formation et expérience	10
2.2.	Inventaires diurnes.....	11
2.2.1.	Dates de prospection	11
2.2.2.	Oiseaux	12
2.2.3.	Reptiles.....	13
2.2.4.	Amphibiens.....	14
2.2.5.	Mammifères hors chiroptères.....	15
2.2.6.	Insectes.....	15
2.2.7.	Flore.....	16
2.3.	Inventaires nocturnes.....	17
2.3.1.	Parcours nocturnes	17
2.3.2.	Enregistrement des ultrasons	18
2.3.3.	Recherche de gîtes arboricoles de chiroptères	19
2.3.4.	Caméra automatique.....	20
2.4.	Limites méthodologiques et difficultés rencontrées	21
3.	Méthodologie de l'évaluation des enjeux.....	22
3.1.	Note d'enjeu attribuée à chaque espèce	22
3.2.	Calcul du niveau d'enjeu de chaque habitat	22
4.	Résultats.....	23
4.1.	Habitats et flore.....	23
4.1.1.	Alignements et haies de vieux chênes	24
4.1.2.	Haies récentes multistrates et plurispécifiques	25
4.1.3.	Fourrés de saules et cours d'eau.....	26
4.1.4.	Fossés	27
4.1.5.	Prairies mésohygrophiles	28
4.1.6.	Prairies mésophiles.....	29
4.1.7.	Friches mésophiles	30
4.1.8.	Cultures intensives	31
4.1.9.	Secteurs fortement artificialisés.....	31
4.2.	Faune.....	32
4.2.1.	Résultats de la caméra automatique.....	32
4.2.2.	Liste complète des espèces animales identifiées.....	33
4.2.3.	Oiseaux	36
4.2.4.	Reptiles.....	38
4.2.5.	Amphibiens.....	39

4.2.6.	Mammifères (hors chiroptères)	39
4.2.7.	Chiroptères	40
4.2.8.	Insectes.....	42
4.3.	Relation habitats / espèces et cartographie des enjeux	43

1. Zone d'étude

1.1. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude couvre environ 13 hectares entre le bourg de Ruillé-le-Gravelais et le bourg de Loiron.



La zone d'étude



Deux vues de la zone d'étude (mai 2023)

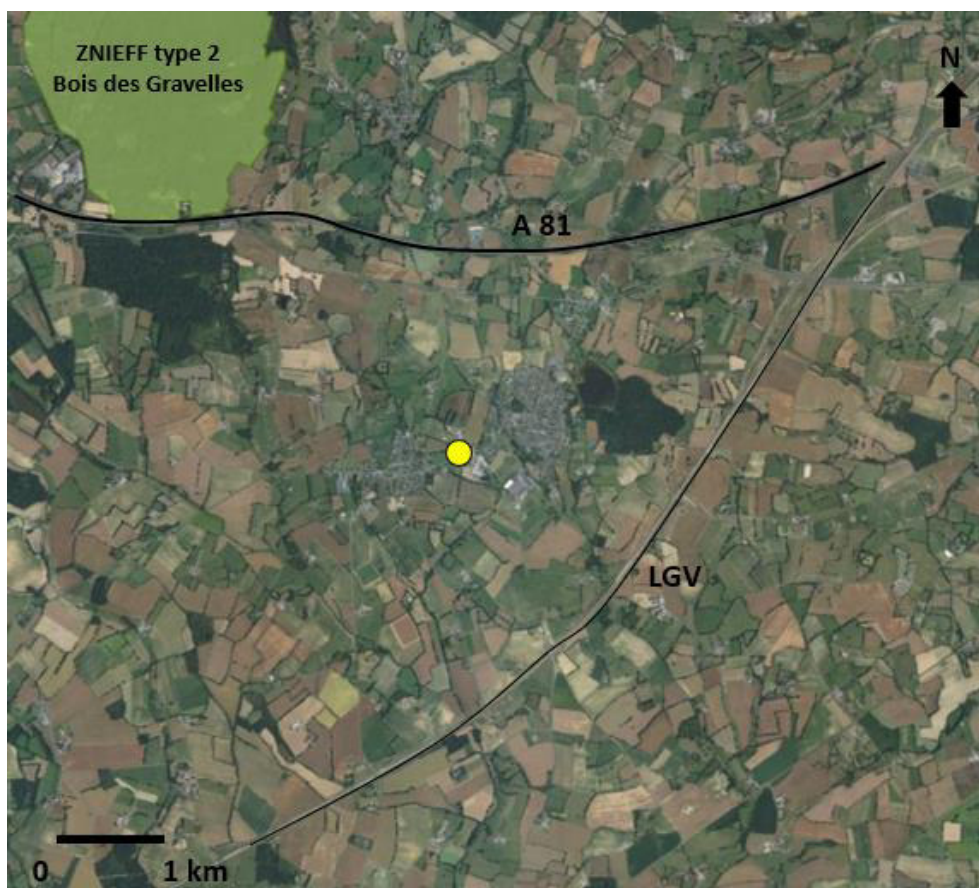
1.2. Contexte biogéographique

La zone d'étude se trouve hors ZNIEFF et hors sites Natura 2000 et il n'y a aucun périmètre d'inventaire ou de protection dans les environs.

La ZNIEFF la plus proche se trouve à 3 kilomètres au nord-ouest. Il s'agit de la ZNIEFF de type 2 « *Bois des Gravelles* » qui couvre environ 800 hectares. Ce massif forestier est composé majoritairement de chênaie, mais comporte aussi une hêtraie à sous-bois d'aspérule qui constitue l'une de ses spécificités, ainsi que des étangs. Du point de vue de la faune, on trouve, entre autres, le Triton alpestre, la Grenouille rousse, le Muscardin, le Grand Murin, le Pic mar, le Pouillot siffleur ou encore le Bouvreuil pivoine.

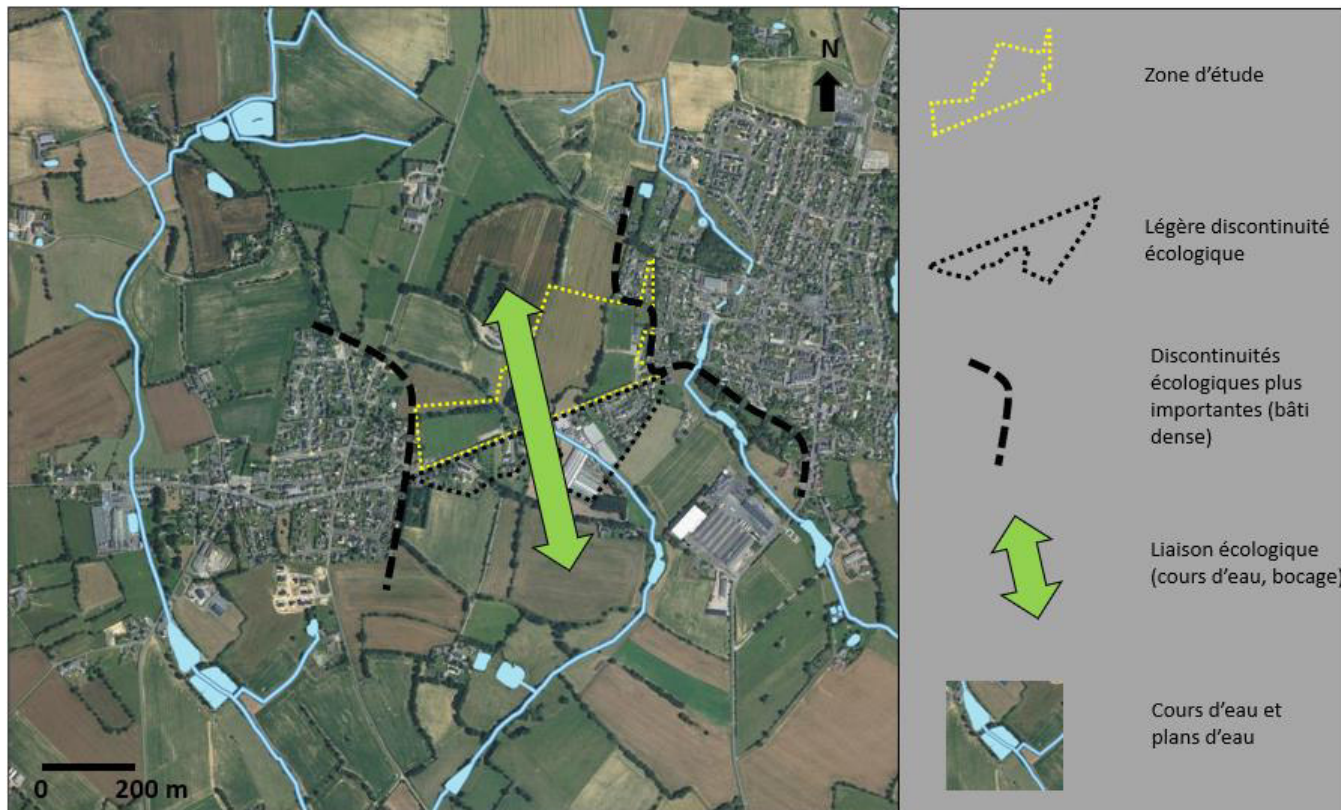
Deux grandes infrastructures constituent des discontinuités écologiques : au nord, l'autoroute A81 et, au sud, la récente LGV Bretagne – Pays de la Loire. Par rapport à Loiron-Ruillé, la ZNIEFF « *Bois des Gravelles* » se trouve de l'autre côté de l'autoroute.

A cette première échelle d'analyse, la zone d'étude apparaît comme relativement éloignée et isolée des zones identifiées comme présentant de forts enjeux écologiques.



Localisation de la zone d'étude par rapport à la ZNIEFF la plus proche, à l'autoroute A81 et à la LGV

Si l'on se place à une échelle plus locale, le secteur situé entre le bourg de Ruillé et celui de Loiron apparaît comme un goulet où le bocage se trouve enserré entre deux zones bâties. Il apparaît aussi comme la tête du ruisseau qui se prolonge vers le sud. Au sud de la zone d'étude, la D252 et les quelques bâtiments qui la bordent forment une légère discontinuité dans la trame verte et bleue (sols artificialisés, clôtures, cours d'eau busé...) mais qui n'est pas totalement infranchissable pour la faune.



Liaisons et discontinuités écologiques à l'échelle locale



Vue de la D252 et de ses abords qui constituent une légère discontinuité Nord / Sud

Les transformations intervenues dans les paysages ruraux durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle ont fortement affecté la faune et la flore de France. L'image aérienne de 1949 montre ici :

- un réseau de haies bocagères beaucoup plus dense
- des bourgs bien moins étendus
- l'absence de discontinuité écologique notable
- la présence de vergers et d'arbres isolés, aujourd'hui disparus



La zone d'étude et ses environs en 1949 (source : IGN – Remonter le temps)

1.3. Données disponibles concernant la flore et la faune

1.3.1. Données du Conservatoire Botanique National de Brest

Nous avons recherché les données du CBNB sur les communes de Loiron et de Ruillé, via le site « ecalluna ». Sur la période récente, à savoir depuis 2000 :

- 351 espèces ont été recensées sur le territoire de la commune de Loiron et 257 sur celui de la commune de Ruillé
- Deux espèces protégées sont signalées : *Ceratophyllum submersum* et *Najas minor* (Loiron)
- Une seule espèce menacée (liste rouge UICN) est signalée : *Najas minor*
- 7 espèces invasives « avérées » ou « potentielles » sont signalées sur Loiron et 4 sur Ruillé

Najas minor et *Ceratophyllum submersum* sont deux espèces aquatiques pour lesquelles il n'existe pas d'habitat favorable sur notre zone d'étude.

1.3.2. Données « Faune-France »

Nous avons consulté la base de données naturalistes « Faune-France » sur la période 2010-2022 pour les communes de Loiron et de Ruillé. La grande majorité des observations, et notamment des observations d'espèces à enjeux, concernent l'étang des Rochettes, à environ 500 mètres à l'est de la zone d'étude, de l'autre côté du bourg de Loiron.

Nous présentons ici une synthèse des espèces présentant un enjeu et liées aux milieux présents sur la zone d'étude :

- Oiseaux : les rapaces nocturnes sont particulièrement bien représentés avec notamment la Chevêche d'Athéna (175 données pour Loiron, 151 pour Ruillé), l'Effraie des clochers (83, 40), la Chouette hulotte (34, 24) et le Hibou moyen-duc (15, 10). Parmi les autres oiseaux dont la nidification est avérée ou probable, on note le Bouvreuil pivoine (7 données pour Loiron, 1 pour Ruillé), le Gobemouche gris (12, 1) le Bruant jaune (14, 1), la Fauvette des jardins (17, 0), la Linotte mélodieuse (15, 0), le Pic épeichette (10, 2) et le Chardonneret élégant (161, 3).
- Parmi les mammifères, le Putois d'Europe est signalé à deux reprises sur Loiron, et l'on note, parmi les espèces protégées, le Hérisson d'Europe (14 mentions pour Loiron, 8 pour Ruillé) et l'Ecureuil roux (15, 9).
- Concernant les reptiles, le Lézard des murailles (16 données à Loiron, 14 à Ruillé) est, sans surprise, l'espèce la plus signalée, suivi de la Couleuvre d'Esculape (10, 9). Le Lézard à deux raies (1, 4) et la Couleuvre helvétique (1, 3) sont, de manière surprenante, très peu signalés.
- Concernant les amphibiens, la région semble riche en espèces : Crapaud épineux, Alyte accoucheur, Triton alpestre, palmé et crêté, Salamandre tachetée, Grenouille agile, et Grenouille vertes sont signalés. Mais notre zone d'étude, qui ne comporte pas de mares ou d'autres milieux favorables à la reproduction, est peu propice aux amphibiens de manière générale.

- Concernant les odonates, les observations les plus remarquables (Agrion de Mercure, Cordulie bronzée) concernant surtout l'étang des Rochettes. Notons toutefois que l'Agrion de Mercure est également signalé (3 données) sur la commune de Ruillé, au sud du bourg.
- Concernant les lépidoptères, on note 3 mentions du Petit Mars changeant et 2 mentions du Grand Mars changeant à Ruillé ainsi que 4 mentions de l'Écaille chinée à Loiron
- Concernant les coléoptères, il y a une seule mention du Grand Capricorne à Loiron (au nord-ouest du bourg) et quatre à Ruillé (toutes aux Guimbertières, au sud de la commune) ; il y a également 4 mentions de la Lucane Cerf-volant à Ruillé.
- Concernant les autres invertébrés, les données sont très peu abondantes et ne révèlent aucun enjeu particulier

Sur le lieu-dit « La Guetière » en particulier, les seules données disponibles sont une Alouette lulu et trois Mésanges bleues en février 2017. Autant dire que la zone d'étude n'a, jusqu'ici, pas attiré l'attention des naturalistes. Il était donc d'autant plus nécessaire d'y mener des investigations poussées, sur un cycle biologique complet.

2. Méthodologie des prospections de terrain

2.1. L'équipe de Barussaud Expertise Territoriale : formation et expérience

Les observations de terrain concernant la faune et la flore ont été réalisées par **Émilien BARUSSAUD**, naturaliste, titulaire d'un DUT en Sciences Physiques, d'une Licence de Géographie physique, d'un **Master Recherche en Environnement (Université Paris 7, MNHN)** et d'un Master Professionnel en Géomatique et S.I.G. appliqués à l'Environnement (Université Paris 7, IPGP).

Expérience de terrain :

- Observe et étudie la faune sauvage **depuis près de 30 ans**, dont **15 années à titre professionnel** à l'ONCFS (2008-2010), puis en tant que naturaliste indépendant (depuis 2010)
- Formé à la botanique à l'Université Paris 7 puis en autodidacte dans le massif armoricain depuis 2010
- A étudié environ 200 sites en Bretagne et Pays de la Loire depuis 2010
- Contributeur régulier aux enquêtes nationales et régionales (atlas, comptage cormorans, colonies d'ardéidés...) et auteur de **plus de 10.000 données** concernant **plus de 700 espèces animales** (voir statistiques du site Faune-France ci-dessous)



Émilien Barussaud

Arzal
Morbihan, France

<http://bet-barussaud.fr/>

	Au total	Cette année
Nombre de contributions :	10 129	
Nombre d'espèces observées :	702	
Nombre de sous-espèces observées :	6	
Nombre d'hybrides observés :	0	
Nombre d'espèces non précisément déterminées observées :	10	

Aurélie Barussaud est titulaire d'une Licence de Géographie, d'un Master Recherche en Géographie, Aménagement du territoire et Droit de l'environnement et d'un Master Professionnel en Géomatique et S.I.G. **Chef de projets éoliens et photovoltaïques pendant cinq années (2009-2014)**, elle a acquis une solide expérience dans différents domaines : connaissances juridiques et administratives (foncier, ICPE...), coordination des études techniques, environnementales et réglementaires...

Aurélie Barussaud est chargée de **l'interprétation des données chiroptères** enregistrées avec le SM4Bat Full Spectrum. Elle se base sur :

- le guide de référence « *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe* » de Michel BARATAUD (3^{ème} édition, 2015)
- le logiciel Kaléidoscope pour lequel elle a suivi une formation

2.2. Inventaires diurnes

2.2.1. Dates de prospection

Un cycle biologique complet a été couvert entre août 2022 et juin 2023. Les conditions météorologiques très défavorables en avril (températures basses et ensoleillement très faible) ont nécessité un report de la prospection début mai. Au printemps 2023, il a fallu attendre le mois de juin pour réaliser les enregistrements des chauves-souris, le vent étant trop soutenu au mois de mai.

DATE	THEMES	CONDITIONS
nuit du 25 août au 26 août 2022	enregistrement ultrasonore des chiroptères toute la nuit (SM4 sur point fixe)	nuit calme et sans pluie, 20 à 15°C
le 26 août 2022, matinée	oiseaux sédentaires et migration post-nuptiale, mammifères (espèces diurnes et recherche d'indices), reptiles (recherche à vue), insectes	temps ensoleillé, 17 à 19°C
le 3 octobre 2022, matinée et début d'après-midi	oiseaux sédentaires et migration post-nuptiale, mammifères (espèces diurnes et recherche d'indices), reptiles (recherche à vue), insectes, flore tardive	alternance de nuages et de soleil, 15 à 20°C
le 01 mars 2023, matinée et début d'après-midi	oiseaux hivernants et nicheurs précoces, reptiles (recherche à vue + pose de plaques), flore précoce, amphibiens	temps ensoleillé, 5 à 8°C
le 03 mai 2023, matinée et début d'après-midi	oiseaux nicheurs (points d'observation et d'écoute), reptiles (dont relevé des plaques), insectes et flore, pose d'une caméra automatique diurne / nocturne (mammifères, oiseaux...)	temps ensoleillé avec vent d'est soutenu, 15 à 20°C
le 23 mai 2023, après-midi, soirée	oiseaux nicheurs (points d'observation et d'écoute), reptiles (dont relevé des plaques), recherche de gîtes arboricoles de chauves-souris, insectes, flore puis écoute de la faune nocturne (oiseaux, amphibiens...)	temps ensoleillé avec vent d'est soutenu, 18 à 14°C
le 5 juin 2023 soirée + nuit	écoute faune nocturne (oiseaux, amphibiens...), écoute ultrasonore des chiroptères (parcours avec Batbox IIID) et enregistrement ultrasonore des chiroptères sur point fixe toute la nuit (SM4)	temps calme avec un vent faible, environ 16°C
le 6 juin 2023 matin	oiseaux nicheurs (points d'observation et d'écoute), reptiles (relevé des plaques), insectes, récupération de la caméra automatique et de l'enregistreur SM4	temps ensoleillé, 15° à 18°C

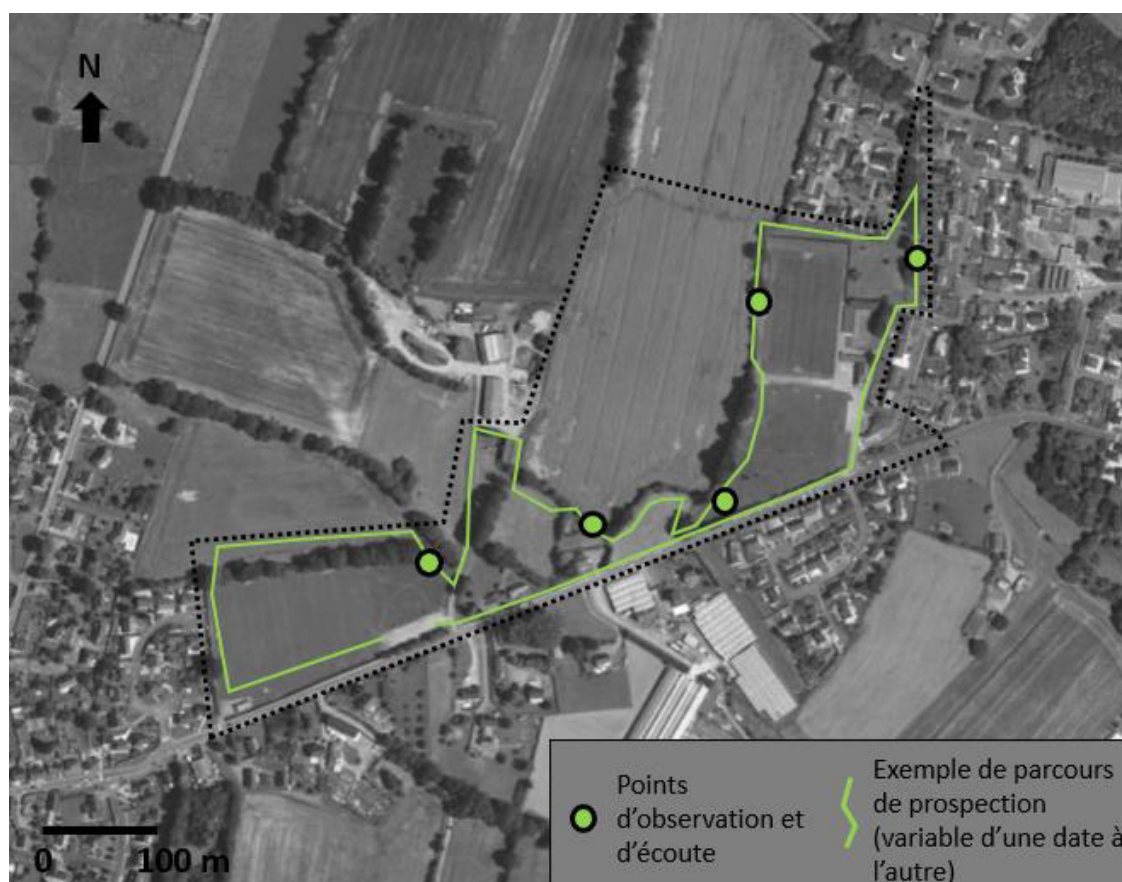
Tableau des sorties de prospection 2022-2023

2.2.2. Oiseaux

La prospection des oiseaux se fait à vue (observation aux jumelles 8x42) et par l'écoute des chants et des cris. La détection auditive est particulièrement importante pour des espèces discrètes, de petite taille et évoluant dans une végétation dense. Si la détection précise des nids est difficile (et par ailleurs contre-indiquée), des indices permettent de savoir si une espèce niche dans la zone d'étude ou à proximité : mâle chanteur, couple, transport de matériaux pour le nid, oiseaux cantonnés poussant des cris d'alarme, transport de nourriture, jeunes volant difficilement, etc. En période de nidification, des points d'observation et d'écoute, d'une durée de 15 minutes chacun, ont été réalisés les 3 et 23 mai puis le 6 juin, en complément du parcours habituel à travers l'ensemble du site.

Concernant les oiseaux en vol :

- les oiseaux en vol haut (> 30 mètres) et/ou qui suivent une trajectoire rectiligne, sont considérés comme des oiseaux en déplacement : ils ne sont pas pris en compte car ils n'utilisent pas les habitats présents sur la zone d'étude pour se reproduire, se nourrir ou se reposer
- en revanche, les rapaces cerclant au-dessus d'une prairie, les hirondelles en chasse, les alouettes chantant en vol ascendant et autres cas similaires sont pris en compte car ces oiseaux dépendent réellement des habitats présents sur le site



Localisation des points d'observation oiseaux et d'écoute et du parcours de prospection

2.2.3. Reptiles

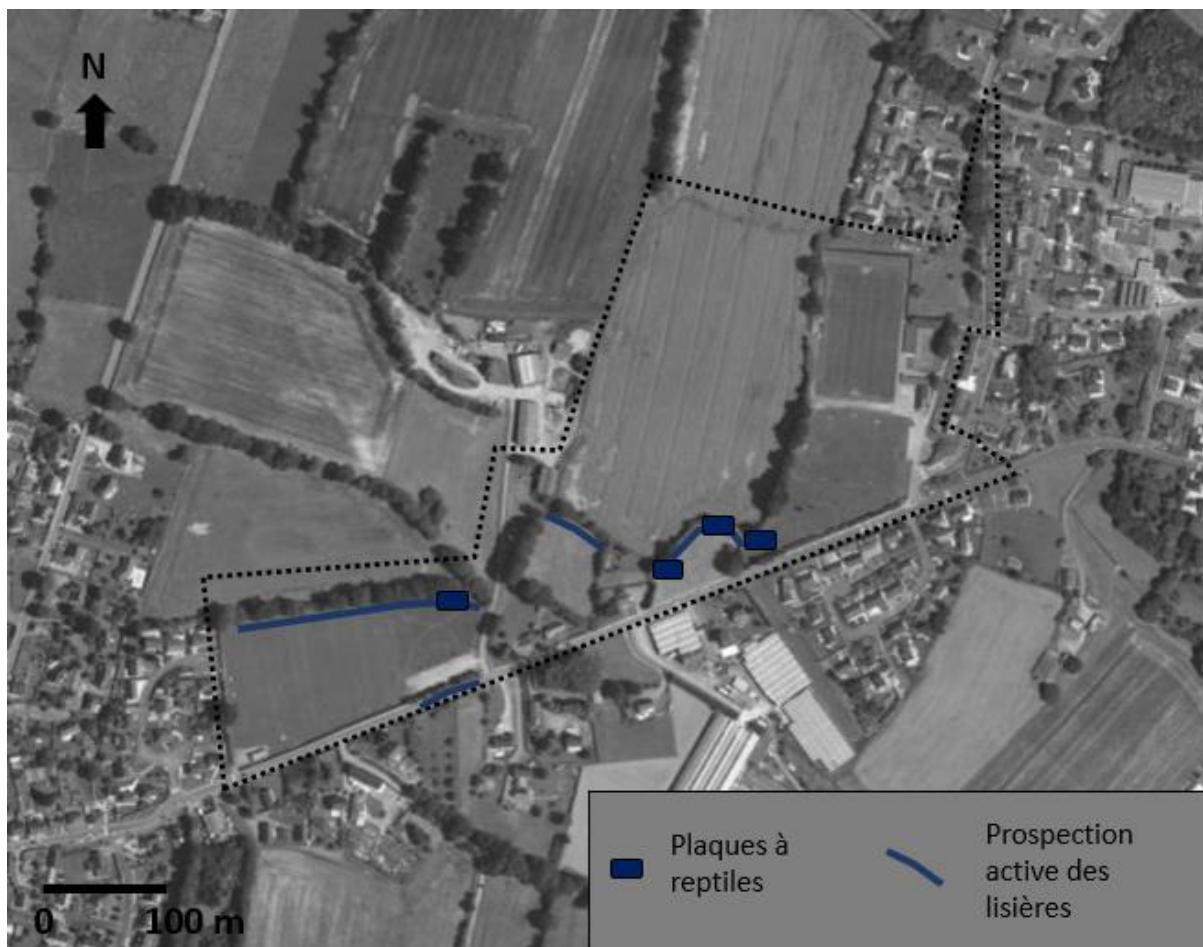
Les reptiles sont des animaux discrets dont la détection peut s'avérer difficile. Nous utilisons essentiellement la méthode suivante : l'observateur prospecte les lisières lorsque les conditions de température et d'ensoleillement sont favorables. Lorsqu'il suit une lisière, il avance très lentement, si possible sans projeter d'ombre vers l'avant, et muni d'un appareil photo à zoom x 30. Lorsqu'un animal est repéré, l'observateur s'arrête et photographie l'animal (pour permettre une identification *a posteriori* en cas de besoin) puis reprend sa prospection. Cette méthode, mise en œuvre par un observateur patient et expérimenté, donne de bons résultats. Nous l'avons utilisé sur les lisières favorables aux reptiles, en août et octobre 2022, puis en mars, mai et juin 2023.

La méthode des « plaques à reptiles » a été utilisée en complément, avec 4 plaques posées sur des lisières ensoleillées a priori favorables. Posées en mars 2023, elles ont été relevées à trois reprises durant le printemps. Nous utilisons deux types de plaques : rigides et souples.

Notons que, même dans des secteurs *a priori* favorables, il faut un très grand nombre de relevés de plaques pour espérer détecter un animal. Ainsi, dans le Gard, 70 données de serpents (3 espèces) sont obtenues en réalisant 3792 relevés, soit 1 observation tous les 54 relevés en moyenne (Jay, Ricard et Bonnet, 2013). De même, dans le Limousin, sur environ 500 relevés, seules 13 données relatives à des serpents sous plaque ont été obtenues, soit 1 observation tous les 40 relevés environ (Groupe mammalogique et herpétologique du Limousin, 2019). Cette méthode est surtout utile pour la détection de l'Orvet fragile, espèce difficile à détecter à vue et qui fréquente assez souvent les plaques.



Plaque rigide et plaque souple utilisées pour la détection des reptiles



Localisation des plaques à reptiles et des secteurs de lisières favorables à la prospection

2.2.4. Amphibiens

Les amphibiens sont essentiellement détectables en période de reproduction, lorsque les individus ayant atteint la maturité sexuelle se rendent sur des points d'eau (mares, fossés) pour s'accoupler et y déposer leurs œufs. Les pontes de certaines espèces (Grenouilles agiles, Grenouille rousse, Crapaud épineux, Crapaud calamite...) sont particulièrement visibles à la surface de l'eau. Les prospections nocturnes des points d'eau permettent de détecter les adultes en phase aquatique. Dans notre cas, il n'y a pas de masses d'eau stagnante qui permettrait la reproduction des amphibiens sur la zone d'étude. Les prospections se sont donc essentiellement basées sur l'écoute nocturne et la rencontre (toujours aléatoire) d'individus en phase terrestre, en journée et en soirée.

2.2.5. Mammifères hors chiroptères

Les mammifères sont essentiellement nocturnes. Leur observation directe est donc rare. Deux moyens sont utilisés pour les inventorier :

- La recherche d'indices : les empreintes laissées dans la terre et les crottes sont les indices interprétables les plus abondants ; pour certaines espèces, d'autres types d'indices sont à rechercher (nid du Rat des moissons, noisettes rongées de manière caractéristique par le Muscardin, etc.).
- L'utilisation d'une caméra automatique : placée dans un secteur fréquenté par les mammifères, elle se déclenche automatiquement de jour comme de nuit et filme une courte séquence qui permet d'identifier l'animal. Notre caméra a été placée sur le site du 3 mai au 6 juin 2023 (voir partie 2.3.3).

Ajoutons que deux espèces protégées peuvent être observées directement : l'Écureuil roux, espèce diurne qui provoque souvent des cris d'alarme chez les oiseaux et le Hérisson d'Europe, espèce peu discrète et peu méfiante que l'on rencontre assez fréquemment lors des prospections nocturnes.

2.2.6. Insectes

La France compte plusieurs dizaines de milliers d'espèces d'insectes. L'ordre des coléoptères compte à lui seul un millier d'espèces en France. Un inventaire exhaustif des insectes est pour ainsi dire impossible, même sur un site de superficie réduite comme notre zone d'étude.

Contrairement aux oiseaux ou aux autres vertébrés, les insectes sont encore mal connus et, proportionnellement, très peu d'espèces sont protégées. Nous avons choisi de concentrer nos prospections sur les lépidoptères, les odonates et les coléoptères, pour deux raisons :

- ces trois groupes contiennent les rares espèces bénéficiant d'une protection légale en France (tableau ci-dessous)
- ils sont de bons indicateurs de la qualité et de la diversité des habitats : habitats aquatiques pour les odonates, prairies et landes pour les lépidoptères, boisements et nombreux autres habitats pour les coléoptères

Si le filet à papillon est ponctuellement utilisé, nous privilégions une approche sans capture avec un appareil photo à fort grossissement (zoom x30) qui permet une détermination *a posteriori*, souvent nécessaire. Les espèces protégées (voir tableau ci-dessous) sont recherchées dans les habitats qui leur sont favorables. Dans certains cas, l'espèce est liée à un micro-habitat ou à une plante-hôte bien particulière, ce qui facilite sa recherche : cours d'eau pour l'Agrion de Mercure, vieux feuillus pour le Grand Capricorne (trous d'émergence et galeries souvent visibles), *Epilobium hirsutum* et *Epilobium angustifolium* pour le Sphinx de l'Épilobe (pontes visibles sous les feuilles).

Groupe	Espèce (nom vernaculaire)	Espèce (nom scientifique)	arrêté du 23 avril 2007
Odonates	Leucorrhine à large queue	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	art. 2
	Gomphe serpentin	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	art. 2
	Cordulie à corps fin	<i>Oxygastra curtisii</i>	art. 2
	Gomphe à pattes jaunes	<i>Gomphus flavipes</i>	art. 2
Coléoptères	Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	art. 3
	Grand Capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>	art. 2
	Barbot, Pique-prune	<i>Osmoderma eremita</i>	art. 2
	Rosalie des Alpes	<i>Rosalia alpina</i>	art. 2
Lépidoptères	Fadet des Laïches, Œdipe	<i>Coenonympha oedippus</i>	art. 2
	Laineuse du Prunellier	<i>Eriogaster catax</i>	art. 2
	Bacchante	<i>Lopinga achine</i>	art. 2
	Azuré du Serpolet	<i>Maculinea arion</i>	art. 2
	Azuré de la Sanguisorbe	<i>Maculinea teleius</i>	art. 2
	Sphinx de l'Épilobe	<i>Proserpinus proserpina</i>	art. 2
	Cuivré des marais	<i>Lycaena dispar</i>	art. 2
	Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia aurinia</i>	art. 3
Protée ou Azuré des mouillères	<i>Maculinea alcon</i>	art. 3	

Liste des espèces d'insectes protégées présentes dans le Grand Ouest (Pays de la Loire, Normandie, Bretagne)

2.2.7. Flore

Concernant la flore, nous avons noté, pour chaque type d'habitat, les espèces caractéristiques.

Compte-tenu du faible enjeu potentiel concernant la flore (voir partie 1.3.) et compte-tenu de l'abondance d'espèces allogènes « échappées » des jardins, un inventaire exhaustif de la flore aurait demandé beaucoup de temps sans apporter beaucoup d'information en termes d'enjeux.

2.3. Inventaires nocturnes

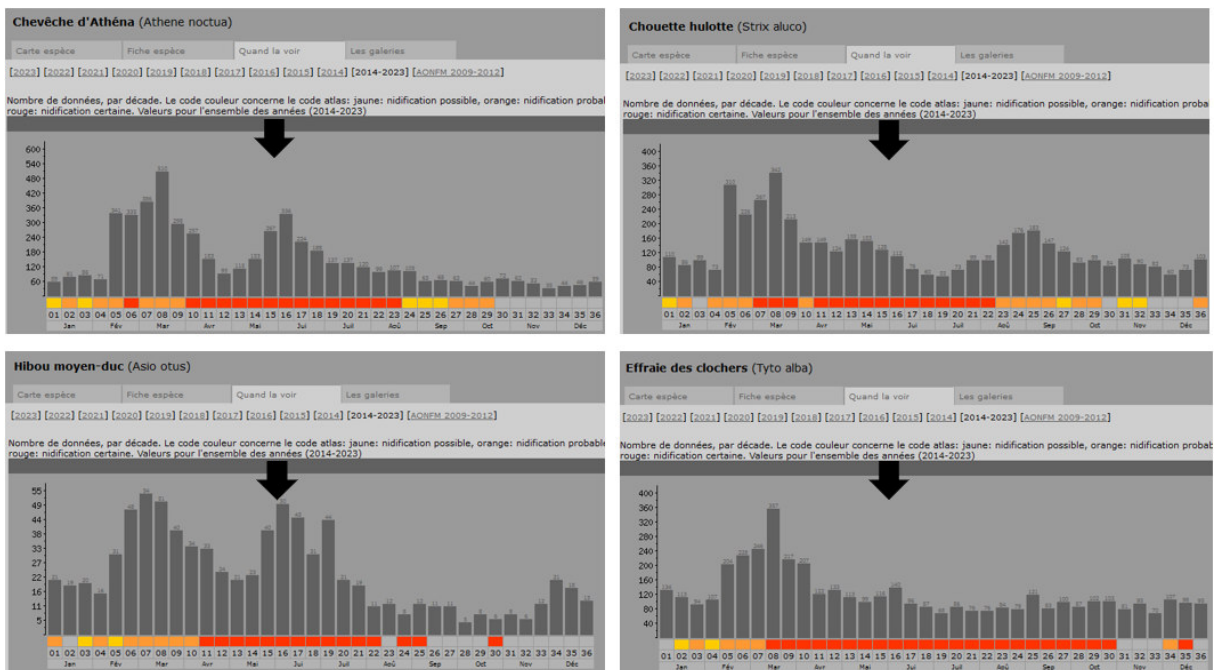
2.3.1. Parcours nocturnes

Des parcours de prospection nocturnes ont été réalisés le 23 mai et le 5 juin, avec :

- écoute et observation des amphibiens en utilisant une lampe et un appareil photo
- écoute des oiseaux nocturnes
- observation des autres espèces nocturnes : insectes, petits mammifères...

Le 5 juin, nous avons également réalisé une écoute active des chiroptères avec le détecteur hétérodyne Batbox IIID. L'appareil est réglé sur 40 kHz, soit la fréquence à laquelle on peut « entendre » la quasi-totalité des espèces. Il reste en marche tout le long du parcours. L'objectif n'est pas de déterminer les espèces présentes (ce qui fait l'objet des enregistrements – voir ci-dessous) mais de connaître les secteurs et les habitats les plus fréquentés. En temps réel, l'observateur écoute les ultrasons et saisit si l'endroit où il se trouve est plus ou moins fréquenté. Le fait d'entendre (ou non) les « buzz de capture » permet aussi de savoir si l'endroit est utilisé comme zone de chasse.

Concernant les rapaces nocturnes, dont nous avons vu (partie 1.3.2) qu'ils étaient particulièrement bien représentés sur Loiron-Ruillé, les prospections en soirée du 23 mai et du 5 juin correspondent à la pleine période de nidification de ces espèces.



Répartition des données relatives à la nidification pour les quatre espèces de rapaces nocturnes connues sur la commune : Chevêche d'Athéna, Chouette hulotte, Hibou moyen-duc, Effraie des clochers. Les couleurs jaune, orange et rouge indiquent respectivement des données de nidification possible, probable et certaine. La flèche noire indique la période à laquelle nous avons réalisé les prospections en soirée, à savoir fin mai puis début juin (source : faune-maine, période 2014-2023).

2.3.2. Enregistrement des ultrasons

Les chiroptères sont actifs dans le grand ouest de mars à octobre inclus et lorsque les conditions sont favorables, à savoir :

- Absence de pluie
- Vent faible ou nul
- Température supérieure à 10°C

Les enregistrements sont donc réalisés lorsque ces conditions sont réunies. L'enregistreur SM4 est fixé sur un arbre. Muni d'un micro, il enregistre pendant toute la nuit tous les signaux ultrasonores émis par les chiroptères (signaux de localisation et cris sociaux) quelle que soit la fréquence. Les signaux enregistrés s'affichent sous forme de spectrogrammes (intensité du signal en fonction de la fréquence et du temps) et peuvent être écoutés en expansion de temps. Il est ainsi possible d'identifier les signaux enregistrés et de connaître les espèces qui fréquentent le site aux différentes heures de la nuit.

Les séquences enregistrées par le SM4 ont été analysées par Aurélie Barussaud en utilisant :

- le guide de référence « *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe* » de Michel BARATAUD (3^{ème} édition, 2015)
- le logiciel Kaléidoscope pour lequel elle a suivi une formation

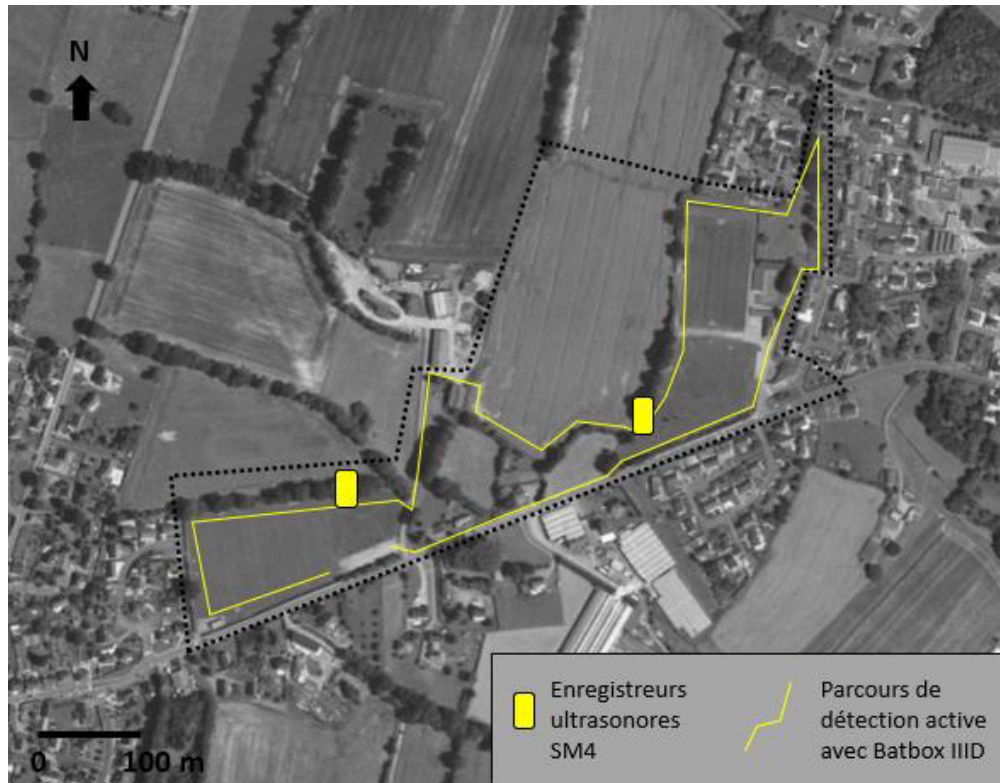


L'enregistreur SM4 Full Spectrum et un exemple de signal enregistré (Pipistrelle de Kuhl)

Nos enregistrements ont été réalisés :

- du 25 au 26 août 2022 : 172 signaux analysés
- du 5 au 6 juin 2023 : 137 signaux analysés

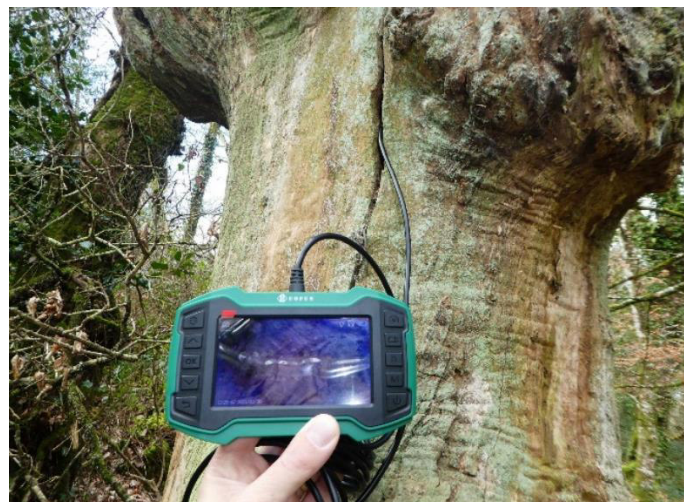
Pour rappel, les mois d'avril et de mai 2023 ont été très défavorables aux chiroptères : le premier en raison de températures trop basses et de la pluie, le second en raison d'un vent continental froid persistant.



Localisation des parcours nocturnes et des enregistrements ultrasonores

2.3.3. Recherche de gîtes arboricoles de chiroptères

Nous avons recherché d'éventuels gîtes arboricoles à l'aide d'une caméra endoscopique en mai 2023. Cette technique présente une limite : seules les cavités accessibles depuis le sol sont prospectables. Les cavités situées à plus de 3 mètres de haut sont hors d'atteinte.



Notre caméra endoscopique, ici introduite dans la fissure d'un vieux tronc

2.3.4. Caméra automatique

Notre caméra a fonctionné du 3 mai au 6 juin 2023, soit environ 800 heures de surveillance diurne et nocturne. Nous avons placé la caméra au bord d'un petit ruisseau, dans un secteur calme (voir photos ci-dessous). Elle a filmé à la fois des mammifères et des oiseaux.



La caméra automatique (à gauche) et la zone surveillée (à droite)



Localisation de la caméra automatique

2.4. Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

Hormis les jardins privés, l'ensemble du site est accessible. En juin, la fauche des prairies a considérablement diminué les possibilités d'observation de la flore et des insectes.

Comme dans tout inventaire concernant la faune, certaines espèces sont plus faciles à détecter et à identifier que d'autres. Ainsi, les oiseaux en période de nidification sont particulièrement détectables (mâles chanteurs, cris d'alarme...), de même que les lépidoptères rhopalocères (= les « papillons de jour »). En revanche, les reptiles sont des animaux particulièrement discrets, de même que les petits mammifères, en particulier les soricidés et les rongeurs. La présence de ces derniers n'est généralement révélée que par l'analyse des pelotes de réjection des rapaces nocturnes. Cette technique représente plus de 80 % des données récoltées pour ces espèces dans l'Atlas des Mammifères de Bretagne (Groupe Mammalogique Breton, 2015). Or, la découverte de pelotes de réjection sur un site est très rare. Et, quand bien même cette découverte a lieu, rien n'indique que les proies consommées par le rapace ont été capturées sur la zone d'étude et non ailleurs...

Enfin, la quantité d'insectes présents sur un site est sans commune mesure avec la quantité de vertébrés. Un inventaire peut donc difficilement être exhaustif, d'autant que certaines espèces ont une vie larvaire cachée longue et une vie adulte visible de quelques jours seulement.

3. Méthodologie de l'évaluation des enjeux

3.1. Note d'enjeu attribuée à chaque espèce

Nous attribuons à chaque espèce animale une note d'enjeu selon le barème suivant :

- Un point pour chaque espèce
- + 1 point si l'espèce est protégée
- + 1 point si l'espèce figure sur une liste rouge (mondiale, européenne, nationale ou régionale) ou si elle est « déterminante ZNIEFF » en Pays de la Loire

Ainsi, une espèce peut obtenir une note allant de 1 à 3.

Rappel : il n'y a pas de rapport entre la protection et le statut de conservation des espèces ; ainsi certaines espèces très communes sont-elles protégées (ex : la Mésange bleue) tandis que des espèces en fort déclin ne le sont pas (ex : la Tourterelle des bois).

Enfin, ajoutons que les listes rouges existent essentiellement pour les vertébrés : la majorité des espèces d'invertébrés ne font pas l'objet d'évaluations aux différentes échelles citées ci-dessus (monde, Europe, France, Pays de la Loire). Les coléoptères et les lépidoptères hétérocères sont particulièrement mal connus.

3.2. Calcul du niveau d'enjeu de chaque habitat

Le niveau d'enjeu d'un habitat est la somme des notes des espèces qui sont réputées le fréquenter à un moment ou à un autre de leur cycle biologique.

La note d'une espèce est doublée si l'habitat en question présente un caractère indispensable pour cette espèce. Par exemple, la note du Grand Capricorne est doublée pour l'habitat « Alignements et haies de vieux chênes » car l'espèce ne se reproduit que sur de vieux arbres feuillus. En revanche, les espèces plus ubiquistes et moins exigeantes ne voient pas leur note doublée. C'est par exemple le cas du Pinson des arbres ou de la Piéride du Chou qui peuvent fréquenter une large gamme de milieux.

Ce calcul permet de donner un poids à chaque espèce présente tout en augmentant celui des espèces protégées, à enjeux et/ou totalement dépendantes d'un habitat donné.

4. Résultats

4.1. Habitats et flore

Quelques éléments de l'ancien paysage de bocage (vieilles haies, prairies) persistent aujourd'hui dans un secteur largement artificialisé (cultures intensives, stades, parkings, bâtiments...). La flore est relativement diversifiée du fait de l'hétérogénéité de la zone d'étude mais ne présente pas de cortèges remarquables ni d'espèces protégées. Quasiment toutes les espèces sont très communes, beaucoup sont nitrophiles ou rudérales, en lien avec des milieux régulièrement perturbés (agriculture intensive, piétinement, tonte, etc.).

En termes de zones humides, seuls les habitats « Fourrés de saules et cours d'eau » et « Fossés » constituent des zones humides sur critère de végétation. Des espèces caractéristiques de zones humides sont présentes au sein des prairies que nous qualifions de mésohygrophiles mais dans des proportions insuffisantes pour faire de ces milieux des zones humides au sens de la loi (arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides selon la végétation en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement).



Les différents habitats présents sur la zone d'étude

4.1.1. Alignements et haies de vieux chênes

Ces reliques du bocage ancien sont avant tout remarquables par leurs très vieux chênes, dont plusieurs présentent des cavités. Selon les modalités d'entretien, ces vieux chênes peuvent être accompagnés d'une strate arbustive et buissonnante (Troène, Aubépine monogyne, Prunellier, ronces, Fragon) et/ou d'une strate herbacée (Stellaire holostée, Gléchome lierre terrestre, Ficaire fausse-renoncule, Véronique petit-chêne, Jacinthe des bois, Euphorbe des bois, Gaillet gratteron, Chèvrefeuille des bois, Germandrée scorodaine...). Cet habitat constitue à la fois un témoignage du passé, un habitat favorable à la faune (oiseaux, insectes, mammifères...) et un élément « stabilisateur » des flux (vents, écoulement des eaux, érosion...).



Haie de vieux chênes accompagnés d'une strate arbustive et d'une strate basse, dans la partie ouest de la zone d'étude, au nord du terrain de football

4.1.2. Haies récentes multistrates et plurispécifiques

Cette seconde catégories de haies regroupe toutes celles qui ne comportent pas de vieux arbres remarquables mais qui présentent une certaine diversité d'essences et une certaine structure, ce qui les différencie des haies monospécifiques sans intérêt écologiques comme les haies de thuyas (ces dernières sont intégrées dans l'habitat « Secteurs fortement artificialisés »).

Ces haies ont une composition variable pouvant intégrer de jeunes chênes et châtaigniers, des charmes, des noisetiers, cerisiers sauvages, troènes, ajoncs d'Europe et prunelliers. Quelques espèces allogènes s'y mêlent localement. La strate basse comporte à la fois les espèces citées pour les haies de vieux chênes (secteurs frais et ombragés) et les espèces prairiales que nous présenterons ci-après.



Exemples de haies récentes multistrates et plurispécifiques

4.1.3. Fourrés de saules et cours d'eau

Ce petit secteur présente un caractère humide assez marqué. Des saules surplombent ici le petit ruisseau avant que ce dernier ne soit canalisé dans des fossés puis busé. Cet espace, en marge des secteurs cultivés / jardinés, présente encore un caractère quelque peu naturel. La végétation du sous-bois est peu développée, on y trouve quelques carex, du lierre et du chèvrefeuille. Limité dans son développement par l'entretien des bords de champs et prairies, il pourrait spontanément occuper un espace plus vaste en l'absence de contrainte.



Vue des fourrés de saules

4.1.4. Fossés

Ces fossés constituent des zones humides de très petites dimensions et régulièrement entretenues, ce qui limite leur intérêt vis-à-vis de la faune et de la flore.



Deux vues des fossés, de part et d'autre de la route menant à la Guetière

4.1.5. Prairies mésohygrophiles

Comme expliqué plus haut, cet habitat ne constitue pas une zone humide d'après les critères de l'arrêté du 24 juin 2008 : des espèces végétales caractéristiques de zones humides (selon cet arrêté) sont bien présentes dans ces prairies mais elles ne font pas partie des espèces dominantes. Nous les distinguons donc des prairies mésophiles (ci-après) mais elles ne peuvent pas être qualifiées de prairies hygrophiles.

Les espèces dominantes sont le Vulpin des prés, la Flouve odorante, la Houlique laineuse, la Patience à feuilles obtuses et l'Oseille commune. Ces espèces ne sont pas caractéristiques de zones humides. Parmi les autres espèces présentes, nous trouvons des espèces caractéristiques de zones humides (la Cardamine des prés, le Jonc diffus et la Renoncule rampante) mais aussi de nombreuses autres espèces à caractéristiques variables : Pissenlit officinal, Grande Marguerite, Bugle rampante, Luzule champêtre, Porcelle enracinée, Brome mou et Millepertuis tacheté.



À gauche, prairie mésohygrophile ; à droite quelques Cardamines des prés et joncs diffus au sein de cette prairie

4.1.6. Prairies mésophiles

Contrairement aux précédentes, ces prairies ne comportent pas d'espèces caractéristiques de zones humides. Elles sont relativement diversifiées, avec un mélange de graminées (Houlque laineuse, Flouve odorante, Dactyle aggloméré, Fétuque des prés) et d'espèces « à fleurs » (Grande Marguerite, Crépide bisannuelle, Pâquerette, Bugle rampante, Renoncule acre, Porcelle enracinée, Plantain lancéolé, Gaillet mou). En 2023, ces prairies ont toutes été fauchées début juin.

Ces prairies présentent un intérêt pour les insectes et plus généralement pour la petite faune.



Vue d'une prairie mésophile en mai 2023

4.1.7. Friches mésophiles

Ces espaces se distinguent de l'habitat précédent par un sol récemment perturbé et la présence d'une plus grande proportion d'espèces pionnières / rudérales comme la Porcelle enracinée, le Pâturin annuel, le Géranium à feuilles découpées et le Cirse des champs. Pour le reste, les espèces présentes sont à peu près les mêmes que dans la prairie mésophile. Ces friches sont utiles aux insectes.



Friche mésophile entre le stade de football et les cultures intensives

4.1.8. Cultures intensives

Ces grandes parcelles homogènes dont le sol est régulièrement perturbé par les travaux agricoles présentent assez peu d'intérêt pour la faune et la flore. Cette dernière, constituée uniquement d'espèces pionnières à la présence éphémère, ne cesse de varier au gré des saisons.



Vue d'une parcelle de culture intensive en mars 2023

4.1.9. Secteurs fortement artificialisés

Ces secteurs se caractérisent par une végétation très jardinée, composée en grande partie d'espèces allogènes d'ornement et qui alterne avec des surfaces artificialisées (parking, bâtiments). Cet habitat ne présente aucun intérêt botanique mais peut abriter certaines espèces animales, notamment des oiseaux



Deux exemples de secteurs fortement artificialisés

4.2. Faune

4.2.1. Résultats de la caméra automatique

Notre caméra a fonctionné du 3 mai au 6 juin 2023, soit environ 800 heures de surveillance diurne et nocturne. Durant cette période, 142 séquences correspondant à des passages d'animaux ont été enregistrées. Elles correspondent à 13 espèces différentes :

- Deux rongeurs ubiquistes et invasifs constituent plus de la moitié (53 %) des séquences : le Rat surmulot et le Ragondin. L'omniprésence de ces deux espèces traduit l'anthropisation et la dégradation des milieux.
- Le canard colvert, espèce très commune et peu exigeante écologiquement, est la deuxième espèce la plus observée
- La diversité, relativement élevée, est surtout le fait des oiseaux, avec 9 espèces, tandis que la contribution des mammifères (4 espèces) est relativement faible. Nous notons en particulier l'absence du Chevreuil européen, du Lièvre d'Europe ou encore du Mulot sylvestre, espèces d'ordinaire fréquemment filmées dans les zones de bocage.

espèce		nombre de séquences filmées en 800 heures
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	48
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	30
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	28
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	12
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	4
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	3
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	3
Fouine	<i>Martes foina</i>	2
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	2
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	2
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	1
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	1
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	1
Animal non identifié		5
TOTAL		142

Analyse des séquences filmées par notre caméra automatique du 3 mai au 6 juin 2023



Exemple d'espèces identifiées sur des séquences filmées par notre caméra automatique. De haut en bas et de gauche à droite : Rat surmulot, Sittelle torchepot, Ragondins, Canard colvert, Geai des chênes et Mésange bleue (captures d'écran issues des vidéos).

4.2.2. Liste complète des espèces animales identifiées

Toutes techniques de prospection confondues, **74 espèces animales** ont été identifiées sur la zone d'étude :

- 34 espèces d'oiseaux
- 15 espèces de mammifères dont 8 chauves-souris
- 1 espèce de reptiles
- 1 espèces d'amphibien
- 16 espèces de lépidoptères
- 1 espèces d'odonate
- 6 espèces de coléoptères

Ce total est assez peu élevé compte-tenu de la superficie de la zone d'étude. Il traduit une certaine artificialisation des milieux.

Parmi ces 74 espèces :

- 35 espèces bénéficient d'une **protection légale**
- 14 figurent sur une liste rouge (monde, Europe, France, Pays de la Loire) ou sur la liste des espèces déterminantes ZNIEFF en Pays de la Loire

nom commun	nom scientifique	espèce protégée	liste rouge				ZNIEFF Pays de la Loire
			Monde	Europe	France	Pays de la Loire	
OISEAUX							
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	oui					
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	non			NT	NT	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	oui					
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	oui					
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	non					
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	oui					oui
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	non					
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	oui					
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	non					
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	oui			NT		
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	oui					
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	non					
Gobemouche noir (non nicheur)	<i>Ficedula hypoleuca</i>	oui			(VU)		
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	oui					
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	non					
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	non					
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	oui			NT		
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	non					
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	oui					
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	oui					
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	oui					
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	oui			VU		
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	oui					
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	non					
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	non					
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	oui					
Pipit farlouse (non nich.)	<i>Anthus pratensis</i>	oui	NT	NT	(VU)	(VU)	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	oui					
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	oui					
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	oui					
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	oui					
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	non					
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	oui					
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	oui			VU	NT	
MAMMIFERES							
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	non					
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	non					
Fouine	<i>Martes foina</i>	non					
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	oui					
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	non	EN	NT	NT	NT	
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	non					
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	non					

Liste des espèces identifiées sur la zone d'étude en 2022-2023. Listes rouges : EN = « en danger », VU = « Vulnérable », NT = « quasi-menacé ». Statut entre parenthèses : l'espèce n'est pas concernée car non nicheuse sur la zone d'étude. Partie 1/2.

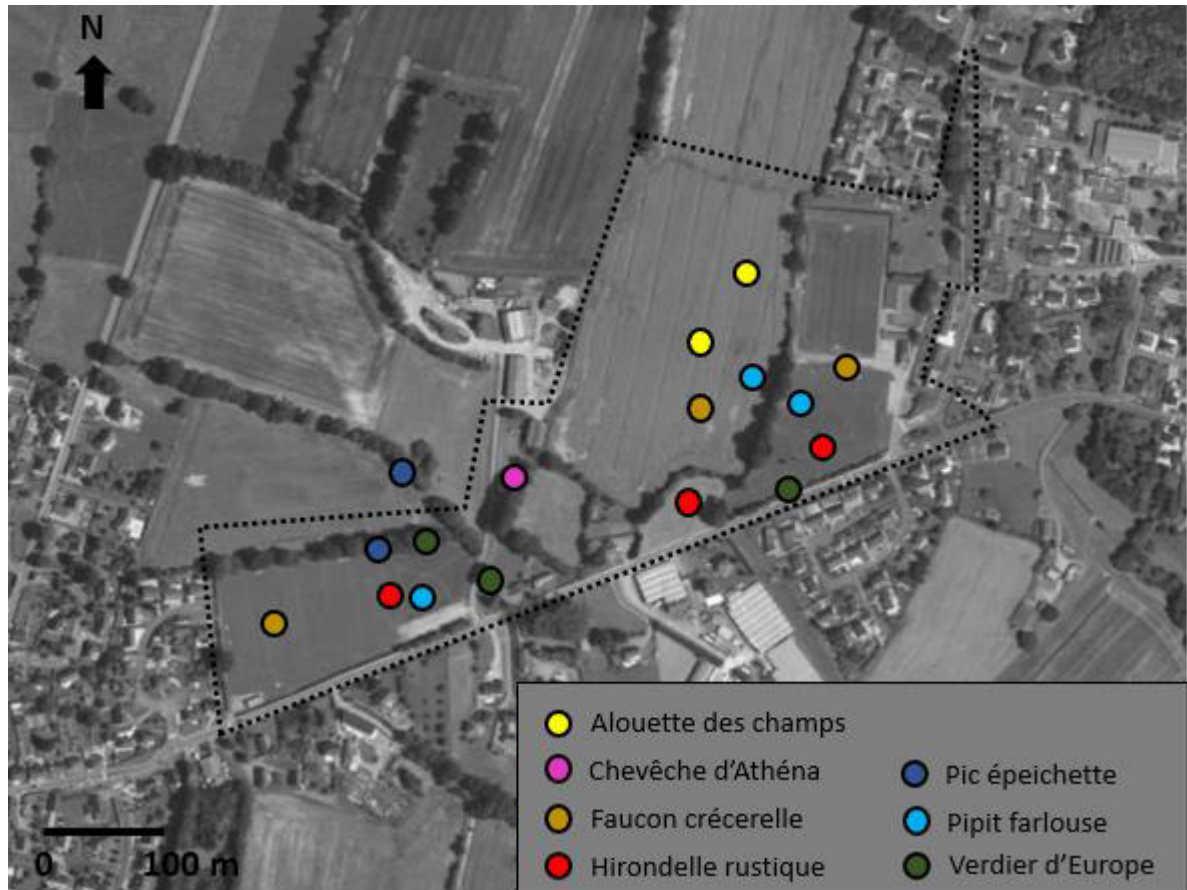
nom commun	nom scientifique	espèce protégée	liste rouge				ZNIEFF Pays de la Loire
			Monde	Europe	France	Pays de la Loire	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	oui	NT	VU			oui
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	oui			NT		oui
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	oui					oui
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	oui			NT		
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	oui					
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	oui			NT		oui
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	oui					
Murin sp.	<i>Myotis sp.</i>	oui					
REPTILES							
Lézard des murailles	<i>Podacris muralis</i>	oui					
AMPHIBIENS							
Crapaud épineux	<i>Bufo spinosus</i>	oui					
LEPIDOPTERES							
Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>	non					
Bombyx du chêne	<i>Lasiocampa quercus</i>	non					
Carte géographique	<i>Araschina levana</i>	non					
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	non					
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	non					
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	non					
Gamma	<i>Autographa gamma</i>	non					
Géomètre à barreaux	<i>Chiasmia clathrata</i>	non					
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	non					
Piérade du chou	<i>Pieris brassicae</i>	non					
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i>	non					
Point de Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	non					
Satyre	<i>Lasiommata megera</i>	non					
Souci	<i>Colias croceus</i>	non					
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	non					
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	non					
ODONATES							
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	non					
COLEOPTERES							
Cétoine grise	<i>Oxythyrea funesta</i>	non					
Chrysomèle de Banks	<i>Chrysolina bankii</i>	non					
Coccinelle à sept points	<i>Coccinella septempunctata</i>	non					
Grand Capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>	oui	VU	NT			
Oedemère noble	<i>Oedemera nobilis</i>	non					
Téléphore faune	<i>Rhagonycha fulva</i>	non					

Liste des espèces identifiées sur la zone d'étude en 2022-2023. Listes rouges : EN = « en danger », VU = « Vulnérable », NT = « quasi-menacé ». Statut entre parenthèses : l'espèce n'est pas concernée car non nicheuse sur la zone d'étude. Partie 2/2.

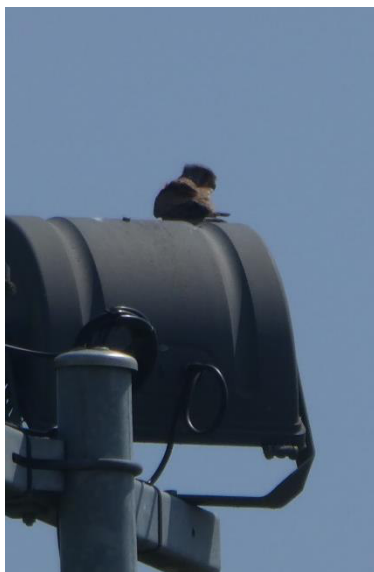
4.2.3. Oiseaux

La zone d'étude abrite une avifaune assez peu diversifiée. Les espèces figurant sur liste rouge ou déterminantes ZNIEFF sont :

- Alouette des champs : espèce liée aux openfields et autres paysages très ouverts, cette espèce niche au sol. Un chanteur a été observé à plusieurs reprises sur le site ; sa nidification est probable.
- Chevêche d'Athéna : espèce liée aux paysages agricoles traditionnels de bocage, avec vieux feuillus à cavités, vergers, fermes et prairies riches en gros insectes. Le remembrement et la raréfaction des gros insectes liés à la modernisation de l'agriculture sont défavorables à cet espèce. Un individu a été entendu dans la partie ouest du site.
- Faucon crécerelle : espèce assez ubiquiste qui s'adapte bien à l'ensemble des habitats (openfields, bocage, villes et village, littoral...), à l'exception des milieux forestiers. Un individu en chasse a été observé à plusieurs reprises sur le site, au-dessus des champs, prairies et des terrains de football. La nidification est probable dans un rayon de quelques kilomètres autour de la zone d'étude (cette espèce a un domaine vital très vaste, parfois plusieurs dizaines d'hectares).
- Hirondelle rustique : cette espèce est particulièrement liée à l'élevage traditionnel qui lui procurait les gîtes (étables et fermes), les matériaux nécessaires à la construction de son nid (boue, paille) ainsi qu'une abondance d'insectes liés à la présence des troupeaux. L'évolution de l'agriculture, notamment la modernisation des bâtiments et la disparition des pâturages naturels, a provoqué son déclin au long des dernières décennies. Aucun nid n'a été trouvé sur les bâtiments présents dans la zone d'étude mais la nidification est très probable dans les fermes et hameaux des environs.
- Pic épeichette : cette espèce plutôt forestière recherche les secteurs avec des vieux arbres et, dans une moindre mesure, la proximité des zones humides. L'espèce a été notée à plusieurs reprises dans la partie ouest du site, au niveau des haies. La nidification est possible.
- Pipit farlouse : si la nidification de cette espèce dans nos régions est très localisée, sa présence en période inter-nuptiale est abondante et généralisée. En effet, à cette période de l'année, les populations d'Europe du nord et de l'Est (considérées comme quasi-menacées) gagnent les régions atlantiques où elles hivernent en grand nombre dans tous types de milieux ouverts : prairies humides, cultures, pelouses... Cette espèce ne niche pas sur la zone d'étude.
- Verdier d'Europe : cette espèce est considérée comme vulnérable à l'échelle nationale en raison du déclin de ses effectifs. La modification des habitats n'est à priori pas la cause de ce déclin car cette espèce fréquente largement les parcs et jardins, y compris dans des secteurs densément urbanisés. Il semble même apprécier particulièrement les grands conifères d'ornement. Sur la zone d'étude, il y a probablement deux couples nicheurs compte-tenu des observations et de la taille du domaine vital de l'espèce.



Localisation des observations d'espèces à enjeux. Attention : le point précis de l'observation ne constitue pas l'habitat exclusif de l'espèce et ne correspond pas à la présence d'un nid. Les oiseaux ont des domaines vitaux qui peuvent largement dépasser les limites de la zone d'étude (de 1 à 5 ha pour les petites espèces, plusieurs dizaines ou centaines pour les rapaces).



Faucon crécerelle sur un projecteur du terrain de football (juin 2023) et secteur où a été entendue la Chevêche d'Athéna

4.2.4. Reptiles

La seule espèce observée malgré une prospection active combinée à l'utilisation de plaques est le Lézard des murailles, espèce très commune que l'on retrouve sur les talus, les murets de vieilles pierres, les friches caillouteuses, jusque dans les zones pavillonnaires ou urbaines. Cette espèce ne semble pas menacée mais les populations dépendent fortement du maintien de leurs micro-habitats car les individus sont peu mobiles et vivent sur un domaine vital de très faible superficie (10 à 50 m² environ).



Localisation des observations de Lézard des murailles



Deux exemples d'habitats du Lézard des murailles sur la zone d'étude

4.2.5. Amphibiens

Un seul individu de Crapaud épineux a été observé, en phase terrestre, en lisière de haie, dans la partie ouest de la zone d'étude (terrain de football). Cette observation ainsi que sa localisation sont assez anecdotiques. Le seul secteur d'eau libre sur la zone d'étude est situé au niveau de l'habitat « *Fourrés de saules et cours d'eau* » mais cet habitat d'eau courante est peu favorable à la reproduction des amphibiens. Aucune ponte ou larve n'a été détectée dans cette zone. Nous pouvons raisonnablement estimer qu'aucune espèce d'amphibien ne se reproduit sur la zone d'étude.

4.2.6. Mammifères (hors chiroptères)

Les sept espèces identifiées sont communes dans les paysages agricoles de l'ouest de la France. Signalons la présence du Lapin de garenne, espèce fragile dont les effectifs fluctuent beaucoup, et du Hérisson d'Europe, espèce protégée dont les effectifs semblent en déclin.

Ces deux espèces sont mobiles et se déplacent probablement sur une large part de la zone d'étude. Le domaine vital du Lapin de garenne peut atteindre une dizaine d'hectares, celui du Hérisson varie entre 10 et 100 hectares.



Localisation des observations relatives au Hérisson d'Europe et au Lapin de garenne

4.2.7. Chiroptères

Les 172 puis 137 signaux enregistrés respectivement en août 2022 et juin 2023 constituent un niveau d'activité assez peu élevé. La diversité d'espèces est toutefois assez importante.

Si l'on souhaite comparer le niveau d'activité des différentes espèces, une correction s'impose. En effet, certaines espèces comme la Noctule commune sont détectable à grande distance (100 mètres) tandis que d'autres ne le sont qu'à distance réduite comme la Barbastelle d'Europe (15 mètres). Nous appliquons donc à chaque espèce un coefficient de détectabilité, donné par Michel BARATAUD dans son « *Ecologie acoustique des chiroptères* » (3^{ème} édition, 2015). Nous retenons les valeurs du tableau « milieu ouvert et semi-ouvert » (p. 272).

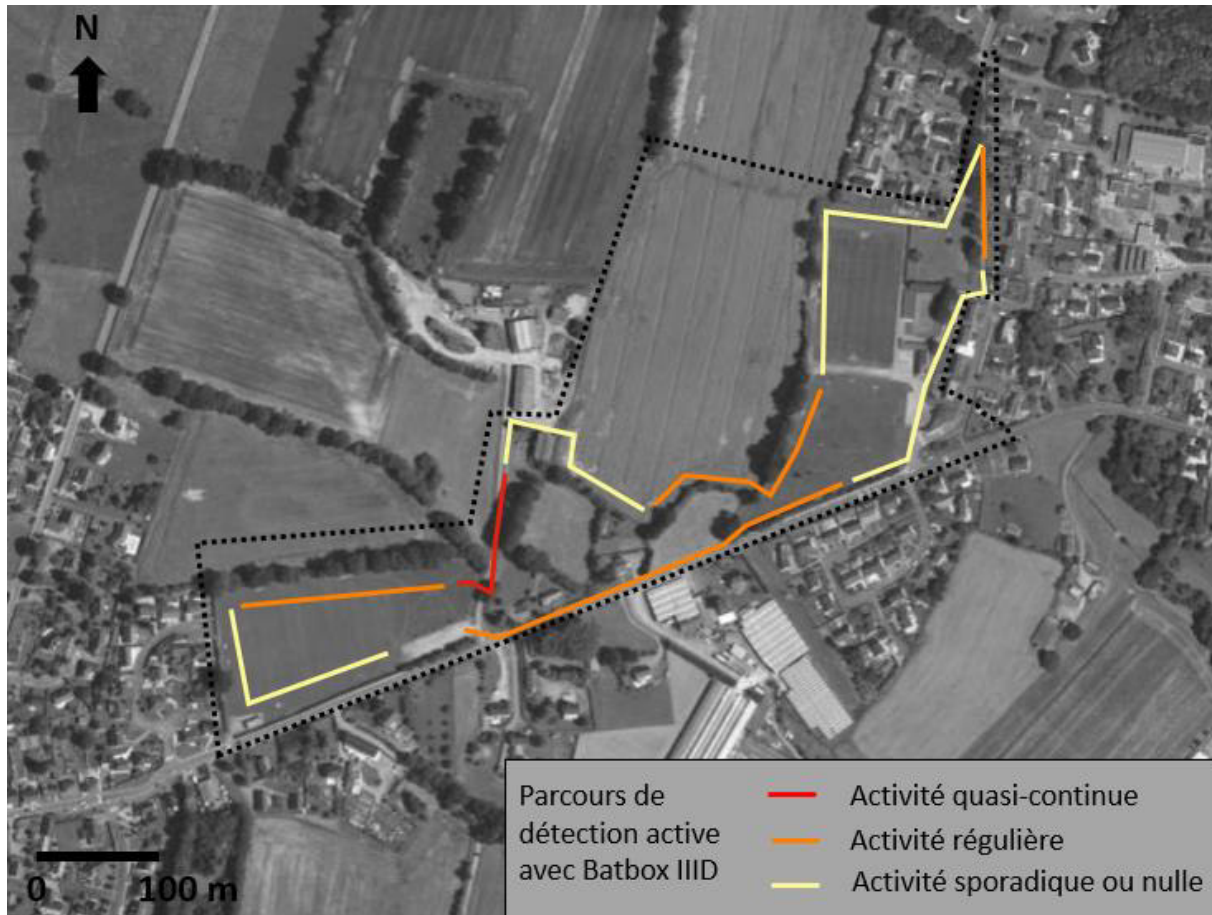
L'essentiel de l'activité provient de la Pipistrelle commune, espèce anthropophile et la plus abondante de notre région. La Pipistrelle de Kuhl et la Barbastelle d'Europe arrivent en seconde position.

Aucun gîte arboricole n'a été découvert à l'aide de la caméra endoscopique. Comme expliqué dans la méthodologie, seules les cavités situées à moins de 3 mètres de haut sont accessibles. Par principe de précaution, le projet devra éviter d'impacter l'habitat « Alignements et haies de vieux chênes » dans la mesure où :

- il est techniquement impossible de prouver la non-occupation des gîtes arboricoles par des chauves-souris : hormis le cas des gîtes inaccessibles, signalons aussi que les gîtes peuvent être occupés de manière ponctuelle pendant quelques jours ou quelques heures. La présence d'une espèce arboricole comme la Barbastelle d'Europe nécessite une précaution particulière.
- il est impossible de compenser ce type d'atteinte sur le court et même le moyen terme : les arbres « à cavités » mettent des décennies voire des siècles à se former.

espèce	nombre de contacts brut		coefficient de détectabilité (BARATAUD, 2015)	nombre de contacts corrigé	
	nuît du 25 au 26 août 2022	nuît du 5 au 6 juin 2023		nuît du 25 au 26 août 2022	nuît du 5 au 6 juin 2023
Pipistrelle commune	134	78	1	134	78
Pipistrelle de Kuhl	23	41	1	23	41
Noctule commune	4	0	0,25	1	0
Noctule de Leisler	3	0	0,31	0,93	0
Sérotine commune	3	2	0,83	2,49	1,66
Barbastelle d'Europe	3	11	1,67	5,01	18,37
Oreillard gris	1	0	1,25	1,25	0
Myotis sp.	1	5	1,67	1,67	8,35
TOTAL	172	137			

Tableau de l'activité brute et de l'activité corrigée des chiroptères



Niveaux d'activité captés à la fréquence de 40 kHz à la tombée de la nuit. Activité quasi-continue = pas ou presque pas de « blancs » entre les signaux, souvent plusieurs signaux simultanés ; activité régulière = « blancs » de moins de 30 secondes, plusieurs signaux à la minute ; activité sporadique ou nulle : moins d'un signal par minute.

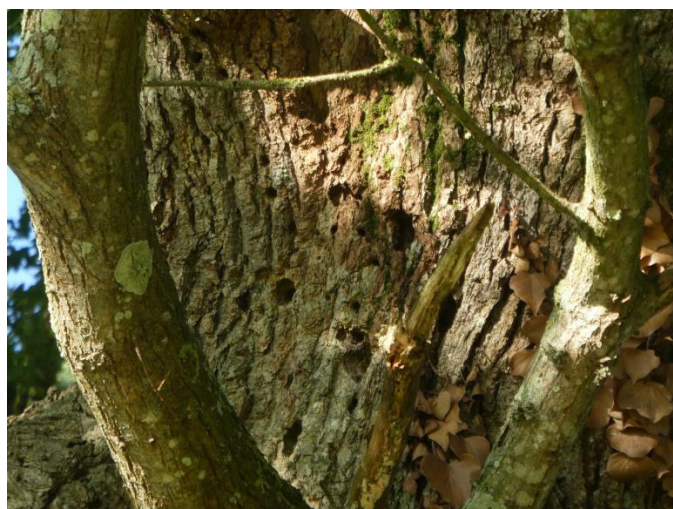
4.2.8. Insectes

Avec 23 espèces identifiées au sein des trois groupes pris en compte (lépidoptères, odonates, coléoptères), la diversité de l'entomofaune paraît assez peu élevée. Toutes les espèces sont communes ou très communes à l'échelle régionale.

La seule espèce protégée est le Grand Capricorne : des indices de présence sont notés sur plusieurs chênes. Comme pour les chiroptères, l'évitement de l'impact sur les vieux chênes paraît indispensable au maintien de cette espèce.



Localisation des indices de présence du Grand Capricorne



Trous d'émergence du Grand Capricorne dans l'écorce d'un vieux chêne

4.3. Relation habitats / espèces et cartographie des enjeux

Nous présentons ci-dessous le tableau de relations habitats / espèces, établi selon la méthode présentée dans la partie 3. Il permet de savoir de quels milieux dépend chaque espèce et d'attribuer à chaque habitat une note d'enjeu qui figure en dernière ligne du tableau. Les espèces sont présentées dans l'ordre d'enjeu décroissant.

espèce	note d'enjeu de l'espèce	Alignements et haies de vieux chênes	Haies récentes multistrates et pluri-spécifiques	Fourrés de saules et cours d'eau	Fossés	Prairies méso-hygrophiles	Prairies mésophiles	Friches mésophiles	Cultures intensives	Secteurs fortement artificialisés
Chevêche d'Athéna	3	6	3	3		3	3	3		
Faucon crécerelle	3	3	3	3		3	3	3	3	3
Hirondelle rustique	3					3	3	3		3
Pic épeichette	3	6	3	3						
Pipit farlouse (non nich.)	3					3	3	3	3	
Verdier d'Europe	3	3	3					3		3
Barbastelle d'Europe	3	6	3	3		3	3			
Noctule de Leisler	3	6	3	3		3	3			
Noctule commune	3	6	3	3		3	3			
Pipistrelle commune	3	3	3	3		3	3			3
Sérotine commune	3	3	3	3		3	3			
Grand Capricorne	3	6								
Accenteur mouchet	2	2	2	2						2
Alouette des champs	2					2	2	2	2	
Bergeronnette grise	2					2	2	2	2	2
Buse variable	2	2	2	2		2	2	2	2	
Effraie des clochers	2	2	2	2		2	2	2	2	2
Fauvette à tête noire	2	2	2	2						2
Gobemouche noir (non nich.)	2	2	2	2						
Grimpereau des jardins	2	4	2	2						
Mésange bleue	2	2	2	2						2
Mésange charbonnière	2	2	2	2						2
Moineau domestique	2							2	2	2
Pic vert	2	4	2	2			2	2		
Pinson des arbres	2	2	2	2					2	2
Pouillot véloce	2	2	2	2						
Rougegorge familier	2	2	2	2						2
Rougequeue noir	2									2
Sittelle torchepot	2	4	2	2						
Troglodyte mignon	2	2	2	2						
Hérisson d'Europe	2	2	2	2	2	2	2	2		
Lapin de garenne	2	2	2	2		2	2	2	2	
Pipistrelle de Kuhl	2	2	2	2		2	2			2
Oreillard gris	2	2	2	2		2	2			
Murin sp.	2	2	2	2		2	2			
Lézard des murailles	2				2			2		2
Crapaud épineux	2	2	2	2	2	2	2			
Canard colvert	1			1	1					
Corneille noire	1	1	1	1				1	1	1
Etourneau sansonnet	1	2	1	1		1	1	1	1	2
Geai des chênes	1	2	1	1						
Grive musicienne	1	1	1	1				1		1
Grive draine	1	1	1							
Merle noir	1	1	1	1		1	1	1		1
Pie bavarde	1	1	1	1		1	1	1		1
Pigeon ramier	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Tourterelle turque	1							1	1	1
Rat surmulot	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sanglier	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Fouine	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ragondin	1			1	1	1				

espèce	note d'enjeu de l'espèce	Alignements et haies de vieux chênes	Haies récentes multistrates et pluri-spécifiques	Fourrés de saules et cours d'eau	Fossés	Prairies méso-hygrophiles	Prairies mésophiles	Friches mésophiles	Cultures intensives	Secteurs fortement artificialisés
Taupe d'Europe	1					1	1	1		1
Azuré de la Bugrane	1					1	1	1		
Bombyx du chêne	1	1	1							
Carte géographique	1		1	1		1				
Cuivré commun	1					1	1	1		
Demi-deuil	1					1	1			
Fadet commun	1					1	1	1		1
Gamma	1					1	1	1		1
Géomètre à barreaux	1					1	1			
Myrtil	1					1	1			
Piéride du chou	1					1	1	1	1	1
Piéride de la rave	1					1	1	1	1	1
Point de Hongrie	1				1	1				
Satyre	1						1	1		
Souci	1					1	1	1		
Tircis	1	1	1	1	1	1	1	1		1
Vulcain	1	1	1	1	1	1	1	1		1
Agrion à larges pattes	1			1	1					
Cétoine grise	1					1	1	1		
Chrysomèle de Banks	1					1	1	1		
Coccinelle à sept points	1	1	1	1	1	1	1	1		1
Oedemère noble	1					1	1	1		
Téléphore faune	1					1	1	1		
TOTAL		111	85	81	16	75	77	59	28	53

Tableau de calcul du niveau d'enjeu de chaque habitat en fonction des espèces qui lui sont liées

Les habitats qui présentent l'enjeu le plus élevé sont :

- Alignements et haies de vieux chênes : 111 points, **enjeu fort**
- Les autres types de haies / boisements et les deux types de prairies : 75 à 85 points, **enjeu moyen**
- Friches mésophiles et secteurs fortement artificialisés : 59 et 53 points, **enjeu faible**
- Fossés et cultures intensives : 16 et 28 points, enjeu **très faible**

Ce classement met en avant l'importance du bocage (haies + prairies) pour la conservation de la biodiversité et en particulier des alignements et haies de vieux chênes. Ce dernier habitat devra être impérativement préservé tant il présente d'enjeux pour la faune, notamment les chiroptères, certains oiseaux et le Grand Capricorne. Sa destruction ne serait pas compensable.



Carte du niveau d'enjeu des habitats