



***Dossier de demande d'autorisation de renouvellement et d'extension
de carrière et ses annexes***

**Communes de SAINT-BENOIT-SUR-LOIRE et BONNEE
Département du Loiret (45)**



*Demande au titre des rubriques ICPE : 2510-1, 2515-1.a, 2517-1,
et IOTA : 1.1.1.0, 1.3.1.0-1, 3.2.2.0-1, 3.2.3.0-1, 3.3.1.0-2*

**PJ 4 bis : Annexes de l'étude d'impact
(études spécifiques)**

Dossier réalisé en collaboration avec

PJ 4 bis - Annexes de l'étude d'impact

Cette pièce comporte les annexes de l'étude d'impact :

- Etude hydrogéologique et hydrologique - ERM
- Expertise écologique - IEA
- Etude paysagère - La Rue des Murailles
- Etude de stabilité au regard de la présence de canalisations de gaz - INERIS
- Courrier validant les conditions d'exploitation aux abords des canalisations - GRTgaz
- Courrier relatif à l'extension de la convention de suivi écologique - Loiret Nature Environnement
- Courriel relatif aux incidences d'une éventuelle modification du circuit des eaux - Loiret Nature Environnement
- Lettre d'intérêt relatif au protocole de remise en état - Chambre d'agriculture du Loiret
- Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre -SNB

PJ 4 bis - Annexes de l'étude d'impact

Etude hydrogéologique et hydrologique - ERM



ERM 22 115 BM 154 - VF
RES21-005

**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE
DANS LE CADRE D'UN PROJET DE
RENOUVELLEMENT ET D'EXTENSION
DE CARRIERE SUR LES COMMUNES DE SAINT-
BENOIT-SUR-LOIRE ET BONNEE**

*ETUDES-RECHERCHES-MATERIAUX
Bâtiment B8
7, rue Albert Turpain
86000 POITIERS
www.erm-poitiers.fr*

**Rédaction : Denis Germaneau, DGH
Correction : Adrien Boulais, CPGF
Validation : Benoit Merckx, ERM**

Mai 2022

SOMMAIRE

I.	CONTEXTE ET OBJECTIFS	7
I.1.	Objet de l'étude	7
I.2.	Situation géographique du projet	7
I.3.	Méthodologie	9
II.	CADRE REGLEMENTAIRE GENERAL	11
II.1.	Arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié	11
II.2.	Arrêtés ministériels du 26 novembre 2012 et du 10 décembre 2013	12
II.3.	SDAGE et zonages réglementaires locaux	12
II.3.1.	SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027	12
II.3.2.	SAGE Nappe de Beauce et milieux aquatiques associés	13
II.3.3.	Masse d'eau superficielle	14
II.3.4.	Masse d'eau souterraine	15
II.3.5.	Points nodaux	15
II.3.6.	Zone de répartition des eaux (ZRE)	16
II.3.7.	Nappes à réserver pour l'alimentation en eau potable (NAEP)	16
II.3.8.	Zone sensible à l'eutrophisation	16
II.3.9.	Zone vulnérable à la pollution diffuse par les nitrates	17
II.3.10.	Continuité écologique « Eau » - Trame Bleue	17
II.3.10.1.	Cours d'eau classés	17
II.3.10.2.	Réservoirs biologiques	18
II.4.	Schéma Régional des Carrières (SRC)	20
II.4.1.	Contenu du schéma régional des carrières	20
II.4.2.	Espace de mobilité	21
II.4.2.1.	Enjeu	21
II.4.2.2.	Méthodologie	21
II.4.2.3.	Contexte géomorphologique	22
II.4.2.4.	Approche historique	25
II.4.2.5.	Contraintes anthropiques	29
II.5.	Nomenclature Eau du Code de l'environnement	29
II.5.1.	Titre 1 ^{er} : prélèvements	29
II.5.2.	Titre II : Rejets	30
II.5.3.	Titre III : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique	30
III.	ETAT INITIAL	32
III.1.	Contexte climatique	32
III.1.1.	Contexte climatique du Loiret	32
III.1.2.	La station climatologique de Saint-Benoît-sur-Loire	32

III.1.3.	<i>L'évapotranspiration</i>	34
III.1.4.	<i>Bilan hydrologique</i>	35
III.2.	Contexte géologique	36
III.2.1.	<i>Contexte géologique régional</i>	36
III.2.1.1.	<i>Histoire géologique récente du val d'Orléans</i>	38
III.2.1.2.	<i>Description des terrains</i>	38
III.2.2.	<i>Les alluvions exploitées par la carrière</i>	40
III.3.	Contexte hydrogéologique	42
III.3.1.	<i>Les entités hydrogéologiques localement présentes</i>	42
III.3.2.	<i>La nappe alluviale de la Loire</i>	43
III.3.2.1.	<i>Piézométrie</i>	43
III.3.2.2.	<i>Variations piézométriques au droit du projet</i>	47
III.3.2.3.	<i>Paramètres hydrodynamiques de la nappe alluviale</i>	50
III.3.3.	<i>Qualité de la nappe alluviale</i>	50
III.4.	Contexte hydrologique et hydraulique	53
III.4.1.	<i>Le val d'Ouzouer - St Benoît</i>	53
III.4.2.	<i>Débits caractéristiques</i>	54
III.4.2.1.	<i>La Loire</i>	54
III.4.2.2.	<i>La Bonnée</i>	56
III.4.3.	<i>Cartographie des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC)</i>	57
III.4.4.	<i>Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation</i>	59
III.4.4.1.	<i>Vals de Sully – Ouzouer – Dampierre</i>	59
III.4.4.2.	<i>PPRI au droit de la zone d'étude</i>	60
III.5.	Activités humaines - Inventaires des captages	62
III.5.1.	<i>Inventaire des captages d'Eau Destinée à la Consommation Humaine</i>	62
III.5.1.1.	<i>Commune de Saint-Benoît-sur-Loire</i>	62
III.5.1.2.	<i>Commune de Bray-Saint-Aignan</i>	63
III.5.1.3.	<i>Commune des Bordes</i>	63
III.5.2.	<i>Inventaire des points d'eau référencés à la BSS</i>	65
III.6.	Synthèse de l'état initial	67
IV.	PLAN DE PHASAGE	70
V.	ANALYSE DES EFFETS	70
V.1.	Impacts hydromorphologiques sur les cours d'eau	70
V.1.1.	<i>Lit majeur et risque de capture de la sablière à l'occasion d'une crue</i>	70
V.1.2.	<i>Impact sur la Loire</i>	71
V.1.3.	<i>Impact sur la Bonnée et le Dureau</i>	72
V.2.	Impacts hydrauliques en période de crues	73
V.2.1.	<i>Ecrêtement des crues</i>	73
V.2.2.	<i>Risque d'obstacle aux écoulements et d'aggravation des crues</i>	73
V.3.	Impact sur les écoulements de la nappe alluviale	75
V.3.1.	<i>Effets potentiels sur la piézométrie</i>	75

V.3.2.	<i>Méthodologie de modélisation</i>	76
V.3.3.	<i>Géométrie et implémentations des propriétés du modèle numérique</i>	77
V.3.3.1.	Discrétisation du domaine de simulation (maillage)	77
V.3.3.2.	Géologie conceptuelle	78
V.3.3.3.	Conditions aux limites	78
V.3.3.4.	Propriétés hydrauliques	78
V.3.4.	<i>Écoulements modélisés</i>	79
V.3.4.1.	Modélisation en période de hautes eaux (HE)	79
V.3.4.2.	Modélisation en période de basses eaux (BE)	83
V.3.5.	<i>Conclusion sur les effets sur la piézométrie</i>	84
V.4.	Comptabilisation des pertes par évaporation	84
V.5.	Effets sur la qualité des eaux superficielles et souterraines	86
V.5.1.	<i>Impact sur la nappe alluviale</i>	86
V.5.1.1.	Au droit de la zone en renouvellement	86
V.5.1.2.	Au droit de la zone d'extension	89
V.5.2.	<i>Impact sur la qualité des eaux de la Bonnée</i>	89
V.6.	Effets sur les activités humaines et sur la santé	90
V.6.1.	<i>Effets sur les captages EDCH</i>	90
V.6.2.	<i>Effets sur les captages privés</i>	90
V.7.	Effets cumulés	91
VI.	COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE LOIRE BRETAGNE	92
VI.1.	Disposition 1F vis-à-vis des extractions de granulats alluvionnaires	92
VI.2.	Disposition 7 vis-à-vis des prélèvements d'eau	93
VI.3.	Autres dispositions	93
VII.	MESURES DE PROTECTION	94
VII.1.	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation	94
VII.2.	Suivi des mesures de protection	95

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet sur fond topographique de l'IGN.	8
Figure 2 : Le réservoir biologique du Saint-Laurent.....	19
Figure 3 : Logigramme du diagnostic préalable.....	22
Figure 4 : Contexte géomorphologique du val de Loire à St-Benoît-sur-Loire.....	23
Figure 5 : Localisation du projet sur la carte de Cassini (XVIII ^e siècle).....	26
Figure 6 : Localisation du projet sur la carte de l'état-major (1820-1870).....	27
Figure 7 : Localisation du projet sur photographies aériennes 1950-1965.	28
Figure 8 : Températures moyennes mensuelles pour la station de Saint-Benoît-sur-Loire (statistiques 1981-2010).....	33
Figure 9 : Précipitations moyennes mensuelles pour la station de Saint-Benoît-sur-Loire (statistiques 1981-2010).....	33
Figure 10 : Evapotranspirations potentielles moyennes mensuelles à la station d'Orléans (statistiques 1981-2010).....	34
Figure 11 : Localisation du projet sur fond de carte géologique à l'échelle du 1/50 000.	37
Figure 12 : Isopaques de l'aquifère des alluvions modernes de la Loire dans le val de Bonnée (d'après Calligée, modifiée).....	41
Figure 13 : Log hydrogéologique au droit du site du Pont André.	42
Figure 14 : Piézométrie de la nappe alluviale de la Loire (Janvier - Février 2005).	45
Figure 15 : Esquisse piézométrie de la nappe alluviale de la Loire (octobre 2009).	46
Figure 16 : Esquisse piézométrique - Avril 2021.	48
Figure 17 : Suivi des niveaux d'eau sur le site du Pont André depuis 2013.	49
Figure 18 : Faciès chimique des eaux de la nappe alluviale dans le diagramme de Piper (d'après Calligée, 2005).	51
Figure 19 : Débits moyens mensuels de la Loire à Giens.	55
Figure 20 : Hauteurs de submersion pour les PHEC sur la zone d'étude.	58
Figure 21 : Cartographie de l'aléa inondation au droit de la zone d'étude.	61
Figure 22 : Localisation des captages d'EDCH à proximité du projet SNB.	64
Figure 23 : Synthèse des usages de l'eau d'après la BSS autour de la carrière.	65
Figure 24 : Inventaire des points d'eau référencés dans la BSS autour du projet	66
Figure 25 : Incidences de la capture d'une sablière - Schéma de principe	71
Figure 26 : Perturbations de la piézométrie causée par la création d'une gravière en eau.	75
Figure 27 : Principe de modélisation numérique	76
Figure 28 : Localisation et maillage du modèle numérique	77
Figure 29 : Ecoulements HE modélisés à T0+5ans	80
Figure 30 : Ecoulements HE modélisés à T0+10ans.....	81
Figure 31 : Ecoulements HE modélisés à T0+15ans.....	82
Figure 32 : Ecoulements HE modélisés à T0+20ans.....	82
Figure 33 : Suivi piézométrique	95
Figure 34 : Schéma de principe de la technique de forage Odex Erreur ! Signet non défini.	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution 2017-2019 de l'état des cours d'eau. Station 04442003 - Bonnée à Saint-Martin-d'Abbat.	14
Tableau 2 : Bilan hydrologique mensuel pour le secteur d'étude.....	35
Tableau 3 : Coupe géologique synthétique secteur d'étude (BSS001CFW).	38
Tableau 4 : Historique des relevés de niveaux d'eau depuis 2013 sur le site du Pont André.	49
Tableau 5 : Débits caractéristiques de la Loire à Gien pour la période 1936-2021.....	54
Tableau 6 : Les zones d'aléas.	59
Tableau 7 : Classement par typologie d'occupation du sol avec les zones d'aléas.....	60
Tableau 8 : Principales caractéristiques du forage Saint-Benoît n° 1.	62
Tableau 9 : Principales caractéristiques du forage Saint-Benoît n° 2.	63
Tableau 10 : Synthèse de l'état initial.	67
Tableau 12 : Suivi piézométrique 2009-2020 (cote en m NGF)	83
Tableau 12 : Pluie et évaporation sur la région Centre-Val de Loire.	85
Tableau 13 : Comparaison du bilan hydrique d'une surface végétalisée avec celui d'un plan d'eau au droit du projet.	85
Tableau 14 : Estimation de l'infiltration efficace au droit du projet pour la période du 01/04 au 31/10.	86
Tableau 15 : Projets avec décisions après enquêtes publique.....	91

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

I.1. Objet de l'étude

L'entreprise SNB (Société Nouvelle de Ballastières) projette de renouveler et d'étendre l'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires située au lieu-dit le Pont André sur le territoire de la commune de Saint-Benoît-sur-Loire (Loiret). L'exploitation intéresse des alluvions récentes de la Loire (sables et graviers) dont la qualité permet de les destiner à la fabrication de bétons.

La sablière est actuellement autorisée par un arrêté préfectoral du 9 mai 2012 (modifié le 16 novembre 2017). L'autorisation d'exploiter a été accordée pour une durée de 15 ans et pour une production maximale de 150 000 tonnes/an.

L'extension est envisagée à l'est du périmètre autorisé, essentiellement sur le territoire de la commune voisine de Bonnée, et concerne un secteur de 27,5 ha pour une surface exploitable d'environ 24,5 ha.

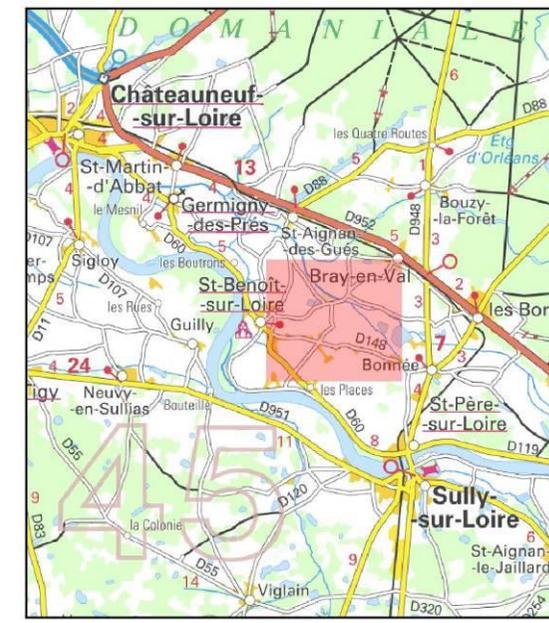
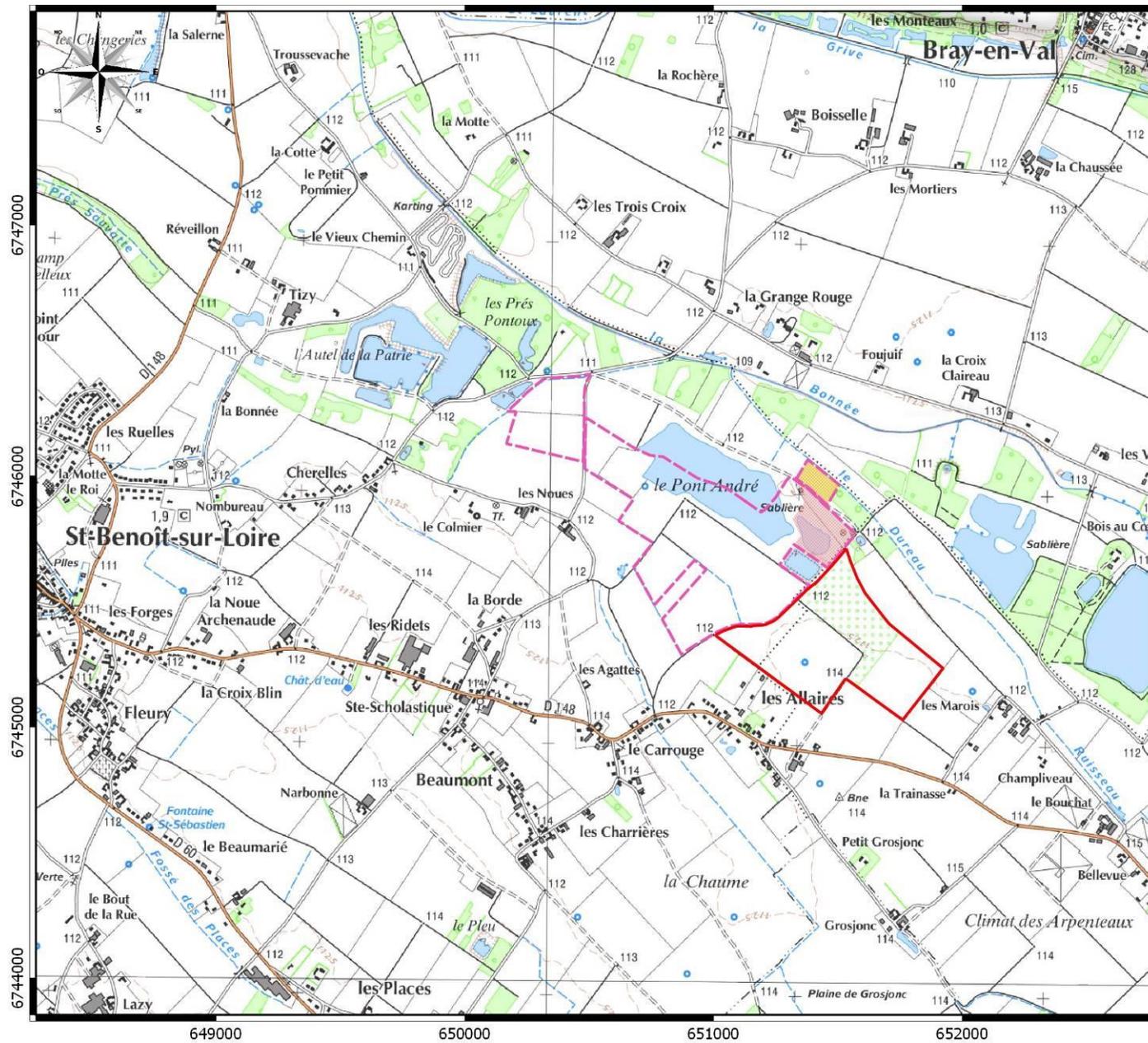
Du point de vue hydrogéologique, les alluvions de la Loire constituent un aquifère libre et vulnérable (masse d'eau FRGG108 : Alluvions de la Loire moyenne avant Blois). L'extraction s'effectuera en nappe ce qui occasionnera la formation d'un plan d'eau temporaire, avant remblayage. La remise en état du site consistera en un apport de matériaux inertes afin de permettre un retour à la vocation agricole des terrains.

La sablière est implantée dans le lit majeur de la Loire (en zone inondable mais hors espace de mobilité) et en rive gauche de la rivière la Bonnée qui s'écoule à environ 200 m au nord.

Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation, l'entreprise SNB a confié à la SARL ERM la réalisation d'une étude d'impact hydrogéologique et hydraulique.

I.2. Situation géographique du projet

La carrière SNB du Pont André est localisée sur la commune de Saint-Benoît-sur-Loire (*Figure 1*). Celle-ci est située dans le département du Loiret, à 30 km à l'est-sud-est d'Orléans (45), en val de Loire. Actuellement le site couvre une superficie de 53 ha 57 a 87ca dont environ 4,4 ha concernent la plateforme technique et 1,44ha pour l'aire de stockage.

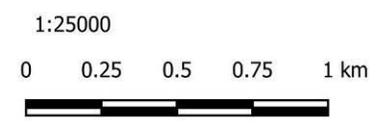


Carte de localisation 1/250 000

Figure 1 : Localisation du projet sur fond topographique de l'IGN.

- Projet d'extension
- Carrière autorisée (AP du 09/05/2012)
- Aire de stockage
- Aire de traitement

Système de coordonnées de référence :
 RGF93 - Lambert-93
 Sources :
 IGN SCAN 25 et 250



Le projet d'extension, faisant l'objet de l'actuelle demande d'autorisation, se trouve au sud-est du secteur en exploitation. Il est localisé à environ 3 km à l'est du bourg de Saint-Benoît-sur-Loire. Il couvre une superficie d'environ 27,5 ha dont environ 23,5 ha sur le territoire de la commune de Bonnée. Les coordonnées centrales du site, exprimées en Lambert 93, sont :

- X = 651 450 m ;
- Y = 6 745 390 m.

L'altitude moyenne est d'environ 112,5 m NGF.

I.3. Méthodologie

L'étude comporte une description des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du secteur. Pour l'essentiel, ces éléments seront tirés de la bibliographie existante :

Documents cartographiques :

- Carte topographique de l'Institut Géographique National (IGN) à 1/25000, Châteauneuf-sur-Loire/Sully-sur-Loire, n° 2320SB ;
- Carte géologique de la France à 1/50000, feuille Châteauneuf, n° 399. Editions Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans.

Rapports :

- BRGM/RP-52552-FR (Octobre 2003). Le val d'Orléans : dynamique fluviale tardiglaciaire et holocène, interactions entre les facteurs géodynamiques et anthropiques.
- Colligée 04-45338 (Novembre 2005). Syndicat Intercommunal d'assainissement du bassin de la Bonnée. Etude de diagnostic des eaux souterraines et de leurs usages dans le bassin versant de la Bonnée. Phases 1 et 2 : état des lieux des eaux souterraines. Bilan global des prélèvements.
- ERM 10 119 ABo 200 : Etude hydrogéologique pour un dossier ICPE d'extension de la sablière du Pont André - commune de Saint-Benoît-sur-Loire (45). SNB. Août 2010.
- « Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Loire Bretagne 2016-2021 ».
- « Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Loire Bretagne 2022-2027 ». Projet 22 octobre 2020.
- DREAL du Centre-Val de Loire. Rapport du Schéma Régional des Carrières Centre-Val de Loire.
- DREAL du Centre-Val de Loire. Annexe 4 du SRC. Doctrine régionale « eau et carrières ». Avril 2019.
- DREAL du Centre-Val de Loire. Reconstitution des plus hautes eaux connues. Vals de Dampierre, Sully et Ouzouer. Janvier 2016
- DDT du Loiret. Plan de Prévention des Risques d'inondation de la Vallée de la Loire.

Sites Internet :

- Base de données de l'IGN : <http://www.geoportail.gouv.fr>
- Base de données du BRGM : <http://infoterre.brgm.fr>

- Banque hydro : <http://www.hydro.eaufrance.fr>
- DREAL: <http://www2.centre.developpement-durable.gouv.fr/>
- Agence de l'eau Loire-Bretagne : <http://www.eau-loire-bretagne.fr>
- Météo France : <https://donneespubliques.meteofrance.fr>
- Base de données ministère de la Santé : <https://orobreg.sante.gouv.fr>

L'état initial apporte une connaissance des milieux concernés, des risques naturels ou résultants d'activités humaines, de la situation par rapport aux normes réglementaires ou des objectifs de qualité. Il permet de caractériser les eaux souterraines et superficielles sur les aspects quantitatifs, qualitatifs, de faire le point sur les usages de la ressource, d'identifier et de hiérarchiser les enjeux liés à la ressource en eau.

Les points suivants de l'étude hydrogéologique ont été analysés :

1. Géologie, identification des aquifères ;
2. Sens d'écoulement de la nappe d'eau souterraine, en périodes de hautes et basses eaux (cartes piézométriques) ;
3. Relations nappe/rivière ;
4. Caractéristiques de l'aquifère et paramètres hydrodynamiques (de la zone saturée, perméabilité, coefficient d'emmagasinement...);
5. Qualité des eaux souterraines ;
6. Vulnérabilité de la nappe et sources de pollution ;
7. Niveau d'exploitation des eaux souterraines et usages.

L'état initial intègre également le suivi hydrogéologique qui s'inscrit dans le cadre du programme d'autosurveillance précisé au titre 9 de l'arrêté préfectoral daté du 9 mai 2012. Le suivi, initié en 2013, consiste en des mesures semestrielles de niveaux d'eau et des analyses qualitatives, en périodes de hautes et basses eaux.

Les usages des eaux souterraines pour l'alimentation en eau, l'agriculture ou les besoins domestiques sont également inventoriés. Une attention particulière a été portée sur la situation du projet vis-à-vis des captages d'eau destinés à la consommation humaine (EDCH).

Les effets associés aux activités d'extraction et à la remise en état (remblayage) ont été analysés vis-à-vis des eaux souterraines et superficielles. L'étude traitera en particulier des impacts attendus sur les eaux souterraines, les cours d'eau, les prélèvements d'eau et la santé (captages EDCH).

Un modèle d'écoulement a été réalisé afin d'évaluer plus précisément l'impact piézométrique aux abords de la carrière. L'objectif de la modélisation est de caractériser l'impact résiduel du projet d'exploitation retenu, qui a été élaboré en tenant compte des préconisations formulées à l'état initial. Il s'agit donc des effets probables du projet, après mis en place des mesures d'évitement et de réduction. Le modèle présente l'impact d'un remblayage intermédiaire et final, en période de hautes et de basses eaux, soit 4 scénarios.

L'identification et la prise en compte de l'espace de mobilité du fleuve s'appuie sur la note de la Doctrine régionale « eau et carrières » (avril 2019). Du point de vue hydraulique, les caractéristiques du val de Sully sont étudiées. L'espace de mobilité de la Loire est analysé en tenant compte de la connaissance de l'évolution historique du cours d'eau (étude des cartes et photographies anciennes) et de la présence des ouvrages et aménagements anthropiques faisant obstacle à la mobilité du lit mineur.

Sur la base des effets caractérisés et des risques identifiés, des mesures d'évitement, de réduction et éventuellement d'accompagnement sont proposées, ainsi qu'un réseau de surveillance des eaux souterraines.

II. CADRE REGLEMENTAIRE GENERAL

II.1. Arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié

Le projet est soumis à la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sous la rubrique 2510.1 : ouverture d'une carrière de sables et graviers. Il relève de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié, relatif aux exploitations de carrières. Cet arrêté précise que dans le cas où l'exploitation de la carrière est conduite dans la nappe phréatique, des mesures tendant au maintien de l'hydraulique et des caractéristiques écologiques du milieu sont prescrites.

Le pompage de la nappe phréatique pour le décapage, l'exploitation et la remise en état des gisements de matériaux alluvionnaires est interdit, sauf autorisation expresse accordée par l'arrêté d'autorisation après que l'étude d'impact en a montré la nécessité.

L'arrêté interdit d'exploiter une carrière de granulats dans l'espace de mobilité des cours d'eau. Par ailleurs, une carrière ne doit pas aggraver les inondations.

L'arrêté de 1994 porte à 50 m la bande d'interdiction des extractions de matériaux alluvionnaires de part et d'autre des lits mineurs d'au moins 7,50 m de largeur. Pour les cours d'eau dont le lit mineur est inférieur à 7,50 m de largeur, la bande d'interdiction est fixée à 10 m.

II.2. Arrêtés ministériels du 26 novembre 2012 et du 10 décembre 2013

Les arrêtés :

- Du 26/11/12 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations de broyage, concassage, criblage, etc., relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2515 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, y compris lorsqu'elles relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques n° 2516 ou 2517
- Du 10/12/13 relatif aux prescriptions générales applicables aux stations de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes autres que ceux visés par d'autres rubriques relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2517 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

Reprennent quelques principes généraux et particulier que le fonctionnement de l'installation est compatible avec les objectifs de qualité et de quantité des eaux visés au IV de l'article L. 212-1 du code de l'environnement.

II.3. SDAGE et zonages réglementaires locaux

II.3.1. SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Le comité de bassin a adopté le 3 mars 2022 le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) pour les années 2022 à 2027. Il a émis un avis favorable sur le programme de mesures associé. L'arrêté de la préfète coordonnatrice de bassin en date du 18 mars 2022 approuve le SDAGE et arrête le programme de mesures et son entrée en vigueur le 4 avril 2022.

Le programme de mesures permet d'atteindre les objectifs du SDAGE, ces objectifs sont arrêtés en fonction de la faisabilité technique et économique des mesures. Ces objectifs et ces mesures intègrent le principe de non-dégradation : l'état des eaux souterraines, des plans d'eau, des cours d'eau, des estuaires et de la mer ne doit pas régresser.

Le SDAGE et son programme de mesures répondent à quatre orientations thématiques fondamentales et questions importantes :

1. La qualité de l'eau : que faire pour garantir des eaux de qualité pour la santé des hommes, la vie des milieux aquatiques et les différents usages, aujourd'hui, demain et pour les générations futures ?
2. Quantité : comment partager la ressource disponible et réguler ses usages ? Comment adapter les activités humaines et les territoires aux inondations et sécheresses ?
3. Milieux aquatiques : comment préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés, des sources à la mer ?
4. Gouvernance : comment s'organiser ensemble pour gérer ainsi l'eau et les milieux aquatiques dans les territoires, en cohérence avec les autres politiques publiques ? Comment mobiliser nos moyens de façon cohérente, équitable et efficiente ?

Dans la continuité du programme 2106-2021, ces thématiques sont abordées à travers quatorze chapitres et 69 orientations fondamentales. Une orientation fondamentale est un principe d'action en réponse à une question importante. Plusieurs orientations fondamentales peuvent répondre à une question importante. Chaque orientation est déclinée en une ou plusieurs dispositions concrètes opposables aux décisions administratives dans le domaine de l'eau et à certains documents dans le domaine de l'urbanisme (SCOT, PLU...).

Un projet de renouvellement et d'extension carrière de matériaux alluvionnaires est susceptible de recouper plusieurs orientations du SDAGE, en particulier, pour les problématiques abordées dans ce document, les orientations :

- 1-C - Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau, des zones estuariennes et des annexes hydrauliques.
- 1E - Limiter et encadrer la création de plans d'eau.
- 1F - Limiter et encadrer les extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur.
- 1I - Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines.

II.3.2. SAGE Nappe de Beauce et milieux aquatiques associés

Le complexe aquifère des calcaires de Beauce, communément appelé "nappe de Beauce", constitue une unité hydrographique qui s'étend sur environ 9500 km² entre la Seine et la Loire. Il se trouve réparti sur deux grands bassins, Loire-Bretagne et Seine-Normandie. Le SAGE couvre deux régions, Centre-Val-de-Loire et Île-de-France, six départements et compte 681 communes, soit 1,4 million d'habitants.

Le périmètre du SAGE a été arrêté les 13/01/1999. La Commission Locale de l'Eau (CLE) a été créée le 02/11/2000. L'état des lieux a été validé en décembre 2002, le diagnostic en mai 2003. Le projet de SAGE a été validé par la CLE le 15 septembre 2010. Le SAGE a été approuvé par arrêté inter préfectoral le 11/06/2013.

Le SAGE est porté par le syndicat mixte du Pays Beauce Gâtinais en Pithiverais.

Le développement des activités humaines, et en particulier d'une agriculture céréalière, a introduit des modifications importantes des conditions d'équilibre de la nappe de Beauce, tant quantitatives que qualitatives. Quatre enjeux majeurs ont été identifiés à partir des attentes exprimées par les acteurs rencontrés et des conclusions de l'état des lieux :

1. Une gestion équilibrée de la ressource en eau ;
2. Une nappe fragile à mieux protéger, la qualité des cours d'eau à reconquérir ;
3. Prévenir et gérer les risques d'inondation et de ruissellement ;
4. Une gestion concertée des milieux aquatiques.

Les règles du SAGE approuvées sont déclinées autour de 14 items :

1. Les volumes prélevables annuels pour l'irrigation ;
2. Les volumes prélevables annuels pour les usages économiques, hors irrigation ;
3. Les volumes prélevables annuels pour l'alimentation en eau potable ;
4. Schémas de gestion pour les nappes à réserver dans le futur pour l'alimentation en eau potable (NAEP) ;
5. Les prélèvements en nappe à usage géothermique ;
6. Réduire les phénomènes d'eutrophisation par un renforcement du traitement de l'azote et du phosphore par les stations d'eaux résiduaires urbaines et industrielles ;
7. Mettre en œuvre des systèmes de gestion alternatifs des eaux pluviales ;
8. Limiter l'impact des nouveaux forages sur la qualité de l'eau ;
9. Prévenir toute nouvelle atteinte à la continuité écologique ;
10. Améliorer la continuité écologique existante ;
11. Protéger les berges par des techniques douces si risque pour les biens et les personnes ;
12. Entretien le lit mineur des cours d'eau par des techniques douces ;
13. Protéger les zones humides et leurs fonctionnalités ;
14. Protéger les zones d'expansion de crues.

Toutefois le projet de renouvellement et d'extension de la carrière de Saint-Benoît-sur-Loire n'impacte et ne concerne pas la nappe de BEAUCE.

II.3.3. Masse d'eau superficielle

Le projet intéresse la masse d'eau superficielle FRGR0296 « la Bonnée depuis Ouzouer-sur-Loire jusqu'à la confluence avec la Loire ».

Les objectifs de qualité du SDAGE 2022-2027 sont l'atteinte du bon état écologique et global en 2027.

L'état écologique de la masse d'eau sur la base des données 2015-2017 est jugé médiocre. Les paramètres déclassants sont nombreux et traduisent la multiplicité des facteurs de dégradations (à noter la valeur du paramètre COD, qui met en évidence un état dégradé et la présence de nitrites).

	2017	2019
Etat Ecologique	Médiocre	Moyen
Etat Biologique	Médiocre	Moyen
IPR	31,7	20,54

Tableau 1 : Evolution 2017-2019 de l'état des cours d'eau. Station 04442003 - Bonnée à Saint-Martin-d'Abbat.

II.3.4. Masse d'eau souterraine

La masse d'eau souterraine concernée par le projet est « Alluvions de la Loire moyenne avant Blois » (FRGG108). Elle couvre une superficie à l'affleurement de 547 km², dont 324 km² dans le département du Loiret.

La masse d'eau souterraine « Alluvions de la Loire avant Blois » présente un bon état quantitatif pour 2015, il n'y a donc pas de déséquilibre entre les prélèvements et la ressource (recharge annuelle). Cependant, l'état chimique est plus préoccupant. En effet, ce dernier, déclassé par les pesticides, est catégorisé en médiocre. Ce déclassement est le fait :

- *D'une forte proportion de la masse d'eau affectée par cette mauvaise qualité (pesticides) ;*
- *D'une dégradation de la ressource en eau utilisée pour l'alimentation en eau potable.¹*

Les objectifs de qualité du SDAGE 2022-2027 sont le maintien du bon état :

- Qualitatif depuis 2021 ;
- Quantitatif depuis 2015.

Au droit du projet, la masse d'eau de niveau 2 correspond à la partie captive du système aquifère de Beauce, sur laquelle s'étend la forêt d'Orléans et est délimitée au sud par la Loire (FRGG135 : Calcaires tertiaires captifs de Beauce sous forêt d'Orléans).

II.3.5. Points nodaux

A l'échelle du bassin Loire-Bretagne, un réseau de points nodaux est établi sur les rivières pour lesquels trois débits de référence sont fixés (orientation 7A-1) du SDAGE) :

- Le Débit d'Objectif d'Etiage (DOE) au-dessus duquel il est considéré qu'à l'aval du point nodal, l'ensemble des usages (activités, prélèvements, rejets, ...) est en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique.
- Le Débit Seuil d'Alerte (DSA), valeur « seuil » de débit qui déclenche les premières mesures de restriction pour certaines activités. À l'échelle du bassin Loire-Bretagne, le DSA est un débit moyen journalier en dessous duquel une des activités utilisatrices d'eau ou une des fonctions du cours d'eau est compromise. Le DSA est donc un seuil de déclenchement de mesures correctives.
- Le Débit de CRise (DCR) au-dessous duquel l'alimentation en eau pour les besoins indispensables à la vie humaine et animale, ainsi que la survie des espèces présentes dans le milieu sont mises en péril. À ce niveau d'étiage, toutes les mesures possibles de restriction des consommations et des rejets doivent avoir été mises en œuvre.

¹ DDT du Loiret - Fiche portrait MESO FRGG108

Le point nodal le plus proche est celui de la Loire à Gien (Lre4), situé à environ 25 km en amont de la zone d'étude.

Les objectifs de quantité sont :

- Débit d'Objectif d'étiage, DOE = 65 m³/s
- Débit seuil d'alerte, DSA = 50 m³/s
- Débit de crise, DCR = 43 m³/s

II.3.6. Zone de répartition des eaux (ZRE)

Les Zones de Répartition des Eaux correspondent à des secteurs hydrographiques ou des systèmes aquifères pour lesquels sont constatées des insuffisances des ressources par rapport aux besoins. Le classement en ZRE d'une ressource permet d'avoir une connaissance plus précise et un meilleur contrôle des prélèvements, notamment grâce à l'abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation.

L'arrêté préfectoral du 22 mai 2006 fixe dans le département du Loiret la liste des communes incluses dans la zone de répartition des eaux.

Les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée sont incluses en ZRE pour les eaux souterraines (Nappe de Beauce) à partir du sol. L'article 7 de l'arrêté du 22 mai précise que lorsque la commune est classée au seul titre des systèmes aquifères, les dispositions de l'arrêté s'appliquent à l'ensemble des prélèvements effectués dans les eaux souterraines quand la mention « à partir du sol » est indiquée en regard de la commune dans la colonne « Critère de classement global » du tableau annexé à l'arrêté.

II.3.7. Nappes à réserver pour l'alimentation en eau potable (NAEP)

La masse d'eau souterraine « Les Alluvions de la Loire moyenne avant Blois » ne fait pas l'objet d'un classement en nappe à réserver pour l'alimentation en eau potable (NAEP).

Toutefois, selon la disposition 6E-1 du Sdage Loire-Bretagne 2022-2027. Les nappes : Calcaires de Beauce captifs (masses d'eau FRGG135 et FRGG136) et Cénomaniens captifs (masses d'eau FRGG142) constituent des zones de sauvegarde à réserver dans le futur à l'alimentation en eau potable.

De plus la nappe des sables du Cénomaniens constitue, selon le SDAGE 2022-2027 un aquifère stratégique pour le bassin Loire-Bretagne. La partie Cénomaniens captifs (masse d'eau FRGG142) réservée à l'alimentation en eau potable fait également l'objet d'une gestion particulière de nappe selon la disposition 7C-5 du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

II.3.8. Zone sensible à l'eutrophisation

Par l'arrêté du 9 janvier 2006, le préfet coordonnateur de bassin a désigné l'ensemble du bassin Loire-Bretagne (à l'exception du littoral vendéen) en zone sensible.

Les obligations dans les zones sensibles concernent uniquement les eaux résiduaires urbaines avant leur rejet.

II.3.9. Zone vulnérable à la pollution diffuse par les nitrates

La directive européenne n°91/676/CEE du 12 décembre 1991, appelée communément « directive nitrates », vise la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole. L'application nationale de cette directive, articles R.211-75 à R.211-85 du code de l'environnement, se concrétise par la désignation de zones dites « zones vulnérables » qui contribuent à la pollution des eaux par le rejet de nitrates d'origine agricole. La délimitation des zones vulnérables à la pollution par les nitrates d'origine agricole a été révisée par arrêtés du préfet coordonnateur de bassin du 2 février 2017.

Les communes Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée sont classées dans leur totalité en zone vulnérable à la pollution diffuse par les nitrates d'origine agricole (arrêtés préfectoraux de la région centre-Val de Loire n° 17.014 et 17.018 du 2 février 2017).

II.3.10. Continuité écologique « Eau » - Trame Bleue

La Trame Verte et Bleue (TVB) est constituée de l'ensemble du maillage des corridors biologiques (existants ou à restaurer), des « réservoirs de biodiversité » et des zones-tampon ou annexes (« espaces naturels relais »). La TVB vise à enrayer la perte de biodiversité tandis que le paysage est de plus en plus fragmenté.

Le rétablissement de la continuité écologique des cours d'eau a été repris par le projet de loi dit Grenelle 2 comme un des objectifs assignés à la trame verte et bleue. Cet objectif est un moyen pour contribuer à l'atteinte du bon état écologique ou du bon potentiel des masses d'eau superficielles.

La trame bleue comprend les cours d'eau classés et les zones humides dont la préservation ou la restauration est nécessaire à l'atteinte d'objectifs.

Les orientations 1C et 1D du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 visent notamment à la restauration de l'hydromorphologie et la continuité écologique des cours d'eau.

II.3.10.1. Cours d'eau classés

Le dispositif réglementaire pour la restauration de la continuité écologique est basé sur deux listes de cours d'eau, définies par l'article L.214-17 du Code de l'environnement :

- La liste 1, qui vise la non-dégradation de la continuité écologique, par l'interdiction de création de nouveaux obstacles à la continuité ;
- La liste 2, qui vise la restauration de la continuité écologique, par l'obligation de restaurer la circulation des poissons migrateurs et le transport suffisant des sédiments, dans

un délai de 5 ans après l'arrêté de classement. Ce délai peut faire l'objet d'une prolongation, sous certaines conditions.

Dans le bassin Loire-Bretagne, les arrêtés définissant les cours d'eau classés en liste 1 et 2 ont été pris, après des concertations départementales, le 10 juillet 2012, et publiés au journal officiel le 22 juillet 2012.

La Loire, de l'aval du barrage de Villerest jusqu'à la mer fait l'objet d'un classement en liste 1 et en liste 2 (Anguille, Saumon atlantique, Truite de mer, grande Alose, Lamproie marine et espèces holobiotiques).

La Bonnée de la confluence avec le Saint-Laurent (le confluent entre la Bonnée et le Saint-Laurent se trouve à environ 2 km en aval du projet sur la commune de Bray-Saint-Aignan) jusqu'à la Loire fait l'objet d'un classement en liste 1 et en liste 2 (Anguille et espèces holobiotiques).

II.3.10.2. Réservoirs biologiques

La définition d'un « réservoir biologique » au sens de l'article L.214-17 du code de l'environnement est donnée à l'article R.214-108 du même code. Il s'agit de « cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux [...] qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces de phytoplanctons, de macrophytes et de phytobenthos, de faune benthique invertébrée ou d'ichtyofaune, et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant ».

Ces secteurs, « qu'il s'agisse d'un cours d'eau, d'un tronçon de cours d'eau ou d'une annexe hydraulique, vont jouer en quelque sorte le rôle de pépinière, de fournisseur d'espèces susceptibles de coloniser une zone appauvrie du fait d'aménagements et d'usages divers ».

La carte des cours d'eau jouant le rôle de réservoirs biologiques fait l'objet de la disposition 9A-2 du SADGE 2022-2027.

Sur le secteur d'étude, du fait de la présence de la Lamproie de Planer, seule la masse d'eau correspondant au Saint-Laurent et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Bonnée (FRGR1144) est classée réservoir biologique (réf. RESBIO_488). Le confluent Du Saint-Laurent avec la Bonnée se trouve à près de 2 km en aval du pont de la route de Bray-en-Val (*Figure 2*).

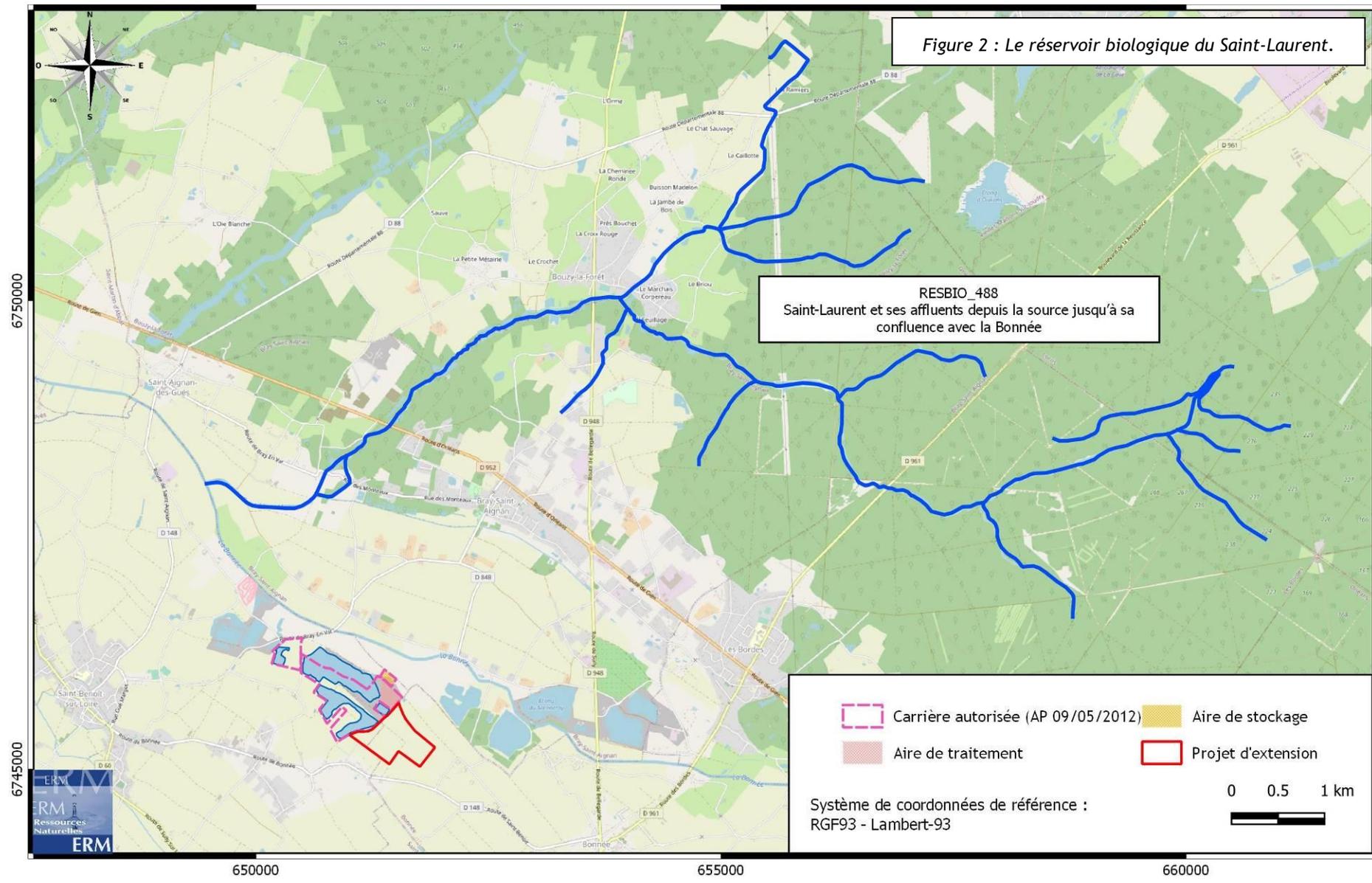
Figure 2 : Le réservoir biologique du Saint-Laurent.

RESBIO_488
Saint-Laurent et ses affluents depuis la source jusqu'à sa confluence avec la Bonnée

	Carrière autorisée (AP 09/05/2012)		Aire de stockage
	Aire de traitement		Projet d'extension

Système de coordonnées de référence :
RGF93 - Lambert-93

0 0.5 1 km



6750000
6745000

650000 655000 660000



II.4. Schéma Régional des Carrières (SRC)

II.4.1. Contenu du schéma régional des carrières

Le Schéma Régional des Carrières (SRC) est le document de planification qui définit les conditions générales d'implantation, d'exploitation et de remise en état des carrières à l'échelle de la région.

L'arrêté portant approbation du schéma régional des carrières Centre-Val de Loire a été pris le 21/07/2020 sous le numéro 20.067.

Afin d'assurer un approvisionnement durable du territoire en matériaux tout en préservant le patrimoine environnemental du territoire, le SRC détaille 10 orientations, 5 objectifs et 24 mesures

- Orientation 1 : gérer durablement la ressource alluvionnaire ;
- Orientation 2 : promouvoir un usage économe et rationnel des ressources minérales primaires ;
- Orientation 3 : développer le recyclage, le réemploi et la valorisation des ressources minérales secondaires ;
- Orientation 4 : favoriser l'approvisionnement local ou les modes de transport propres ;
- Orientation 5 : Prendre en compte les zonages de l'environnement ;
- Orientation n° 6 : Maitriser l'impact des carrières sur la ressource en eau ;
- Orientation 7 : favoriser la biodiversité et la géodiversité ;
- Orientation 8 : favoriser l'intégration paysagère des carrières ;
- Orientation 9 : limiter l'impact des carrières sur les activités agricoles et sylvicoles ;
- Orientation 10 : Améliorer la prise en compte des enjeux liés au climat et à la qualité de l'air.

Conformément à l'article L515-3 du code de l'environnement, les autorisations d'exploitation de carrières délivrées en application du code de l'environnement doivent être compatibles avec le SRC.

Un projet de carrière est compatible avec le SRC s'il s'inscrit dans le cadre des orientations du SRC, et s'il respecte les 24 mesures détaillées dans le SRC. Toute demande d'autorisation d'exploiter une carrière en région Centre-Val de Loire doit donc se positionner clairement vis-à-vis des 24 mesures du schéma, en indiquant, pour chaque mesure :

- Si le projet de carrière est concerné ou non ;
- Le cas échéant, en quoi le projet est compatible avec la mesure.

Concernant, la thématique « eau », les modalités de mise en œuvre du SRC sont détaillées dans son annexe 1 « Note de doctrine régionale eau et carrières » d'avril 2019. Elle fournit une méthodologie permettant en particulier l'application de l'AM du 22/09/94 et de diverses dispositions du SDAGE ayant trait à :

- La gestion de la ressource alluvionnaire ;

- La préservation des nappes d'eau souterraines et des milieux associés ;
- La maîtrise des consommations d'eau liées à l'exploitation et à la remis en état des carrières.
- L'espace de mobilité

II.4.2. Espace de mobilité

II.4.2.1. Enjeu

Pour remédier à la dégradation des fonctionnalités des hydrosystèmes, la Directive Cadre Européenne sur l'eau et le SDAGE 2022-2027 considèrent la restauration du bon état morphologique des cours d'eau comme prioritaire (Orientation 1C). La disposition 1C-3 précise : Les hydrosystèmes fluviaux sont des milieux complexes qui ont besoin d'espace latéral pour que soit assurée leur qualité physique et fonctionnelle. Au titre de cette disposition, le SDAGE identifie la Loire comme cours d'eau potentiellement concerné par un enjeu de préservation ou de restauration de sa dynamique fluviale. La Bonnée dont le cours est largement canalisé, n'est pas identifiée comme un cours d'eau mobile par le SDAGE.

L'arrêté ministériel du 24 janvier 2001 relatif à l'exploitation de carrières de granulats a pour but de limiter l'implantation d'extraction de granulats dans le lit majeur des cours d'eau. Il mentionne le concept d'espace de liberté sous le terme d'espace de mobilité.

L'espace de liberté correspond à l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre une mobilisation de sédiments ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres².

II.4.2.2. Méthodologie

La note de doctrine annexée au Schéma Régional des Carrières spécifie que tout projet de carrière en lit majeur doit présenter un diagnostic préalable de l'enjeu « espace de mobilité » au droit du projet. C'est une condition de recevabilité de la demande. Ce diagnostic préalable repose, a minima sur :

- Une analyse du contexte géomorphologique ;
- Une analyse de la mobilité historique ;
- Une analyse des aménagements du cours d'eau.

Ce diagnostic préalable permet de conclure sur la présence ou l'absence de l'enjeu espace de mobilité (*Figure 3*).

² In SDAGE RMC, volume I, Mesures opérationnelles générales, § 3.1.3.1, p 53. 1996.

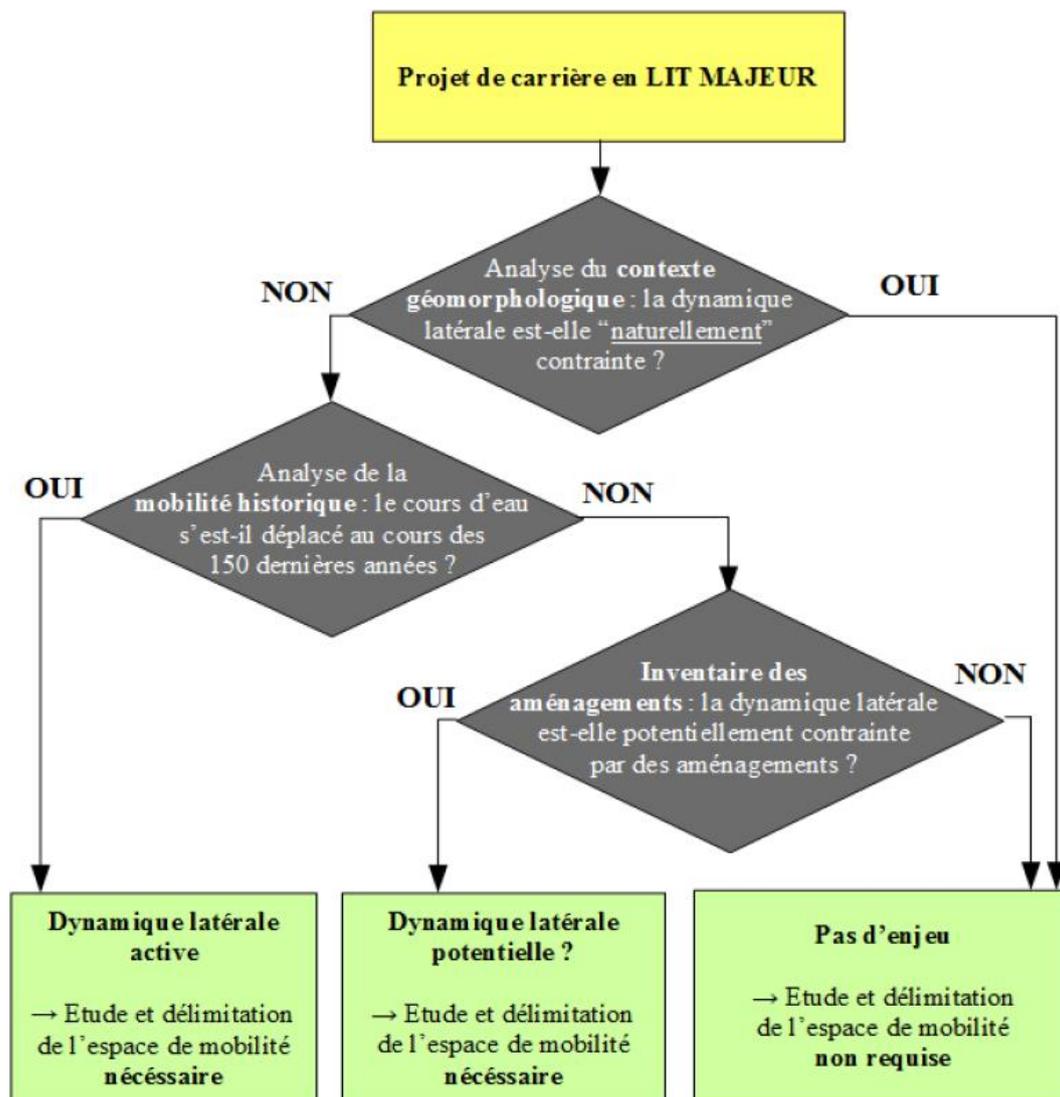


Figure 3 : Logigramme du diagnostic préalable.

II.4.2.3. Contexte géomorphologique

La zone d'étude se situe en Loire moyenne et s'intègre dans la partie amont du val d'Orléans où la Loire voit son écoulement passer du nord à l'ouest-sud-ouest. Le fleuve connaît le premier grand élargissement de son lit majeur qui est compris entre deux coteaux distants de près de 6 km au niveau de St-Benoît-sur-Loire. Le lit mineur a une largeur comprise entre 200 m et 300 m, localement il peut atteindre 400 m.

La Loire est faiblement sinueuse à l'entrée du val, elle se situe alors à proximité du coteau sud laissant au nord la dépression latérale du val d'Ouzouer-sur-Loire drainée par la Bonnée. Au niveau de Saint-Benoît-sur-Loire/Guilly, le fleuve connaît une rupture de style avec une accentuation de sa sinuosité. Les méandres de Guilly sont les premiers manifestés par la Loire depuis l'amont du bec d'Allier. C'est à leur niveau que la Loire traverse le val pour se plaquer contre le coteau nord qu'elle longe jusqu'au coude amorcé en amont d'Orléans.

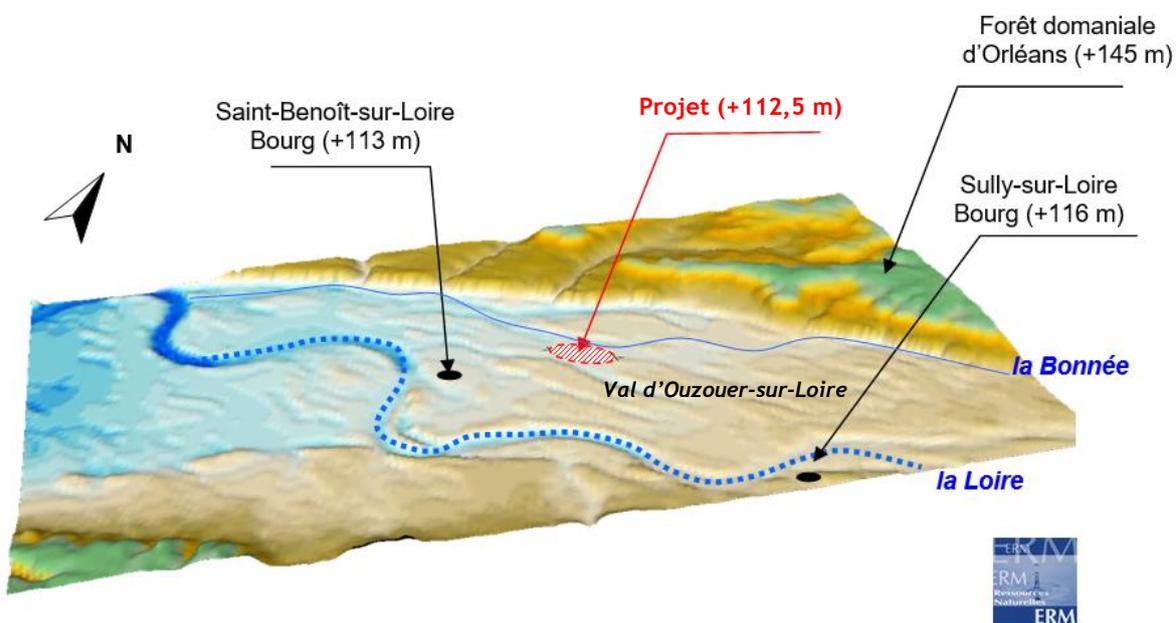


Figure 4 : Contexte géomorphologique du val de Loire à St-Benoît-sur-Loire.



Photographie 1 : La Bonnée au pont de la route de Bray-en-Val le 13/05/2019 (à gauche) et le 16/10/2020 à droite (vues vers l'aval).



Photographie 2 : Le Dureau au nord-est du projet d'extension, le 13/05/2019 (à gauche) et le 01/04/2021 (à droite).

La carrière exploitée par SNB se trouve en rive droite de la Loire au cœur du val d'Ouzouer-sur-Loire (*Figure 4*). D'une superficie de 6 600 ha, celui-ci s'étend sur 22 km de longueur, d'Ouzouer-sur-Loire à Châteauneuf-sur-Loire. Sa largeur moyenne est de l'ordre de 3 km, avec des élargissements dépassant 5 km. Le val est drainé par la Bonnée (*Photographie 1*) et ses affluents qui descendent en grande partie de la forêt d'Orléans. Celle-ci s'écoule au pied du coteau du sud-est, vers le nord-ouest, parallèlement à la Loire.

En rive gauche, elle reçoit principalement le Dureau, cours d'eau temporaire (*Photographie 2*) canalisé, subparallèle à la Loire. Il s'écoule à 120 m au nord de la carrière actuelle et à 160 m des limites administratives du projet d'extension.

Les altitudes de la plaine alluviale dans le val d'Ouzouer varient entre 118/119 m NGF sur la partie amont et environ 108 m au droit du confluent de la Bonnée. La cote moyenne du terrain naturel au droit du projet est d'environ 112,5 m NGF.

Les terrasses et plateaux des deux côtés de la Loire culminent vers +150 m d'altitude. La Sologne et les plateaux d'alluvions anciennes constituent des terres maigres, en grande partie couvertes de forêts et de landes.

II.4.2.4. Approche historique

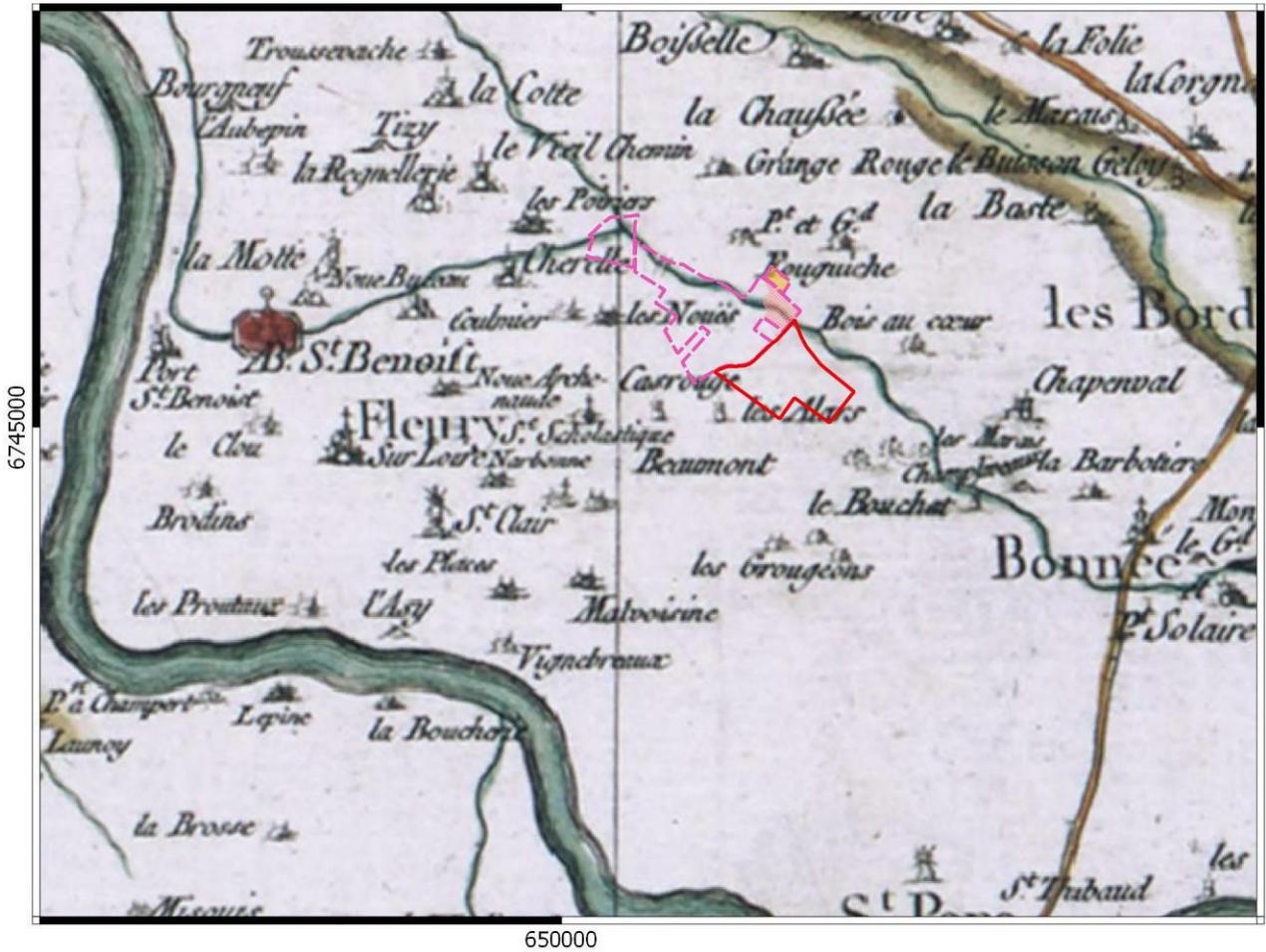
Sur le bassin de la Loire, les principaux secteurs à mobilité fluviale se situent en amont du Bec d'Allier et, dans une moindre mesure, sur le Cher entre Vierzon à l'amont et Saint-Aignan à l'aval.

Les périmètres de la carrière actuellement autorisée et du projet d'extension sont reportés sur :

- *Figure 5* : la carte de Cassini (XVIII^e siècle) ;
- *Figure 6* : la carte de l'état-major (1820-1870) ;
- *Figure 7* : des photographies aériennes (1950-1965).

Ces figures mettent en évidence la stabilité du cours de la Loire depuis au moins le XVIII^{ème} siècle. Sur ces documents on n'observe pas de divagation latérale de la Loire sur le territoire de Saint-Benoît-sur-Loire.

Ces observations sont à mettre en regard de l'endiguement continu du val d'Ouzouer depuis le XVI^{ème} siècle, qui de facto contraint l'espace de mobilité.



6745000

650000



Source :
Géoportail - Carte de Cassini

0 500 1000 m



- Projet d'extension
- Carrière autorisée (AP 09/05/2012)
- Aire de stockage
- Aire de traitement

Figure 5 : Localisation du projet sur la carte de Cassini (XVIII^e siècle).

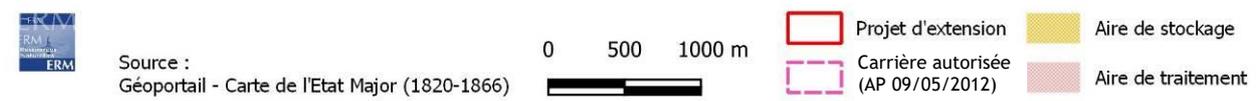
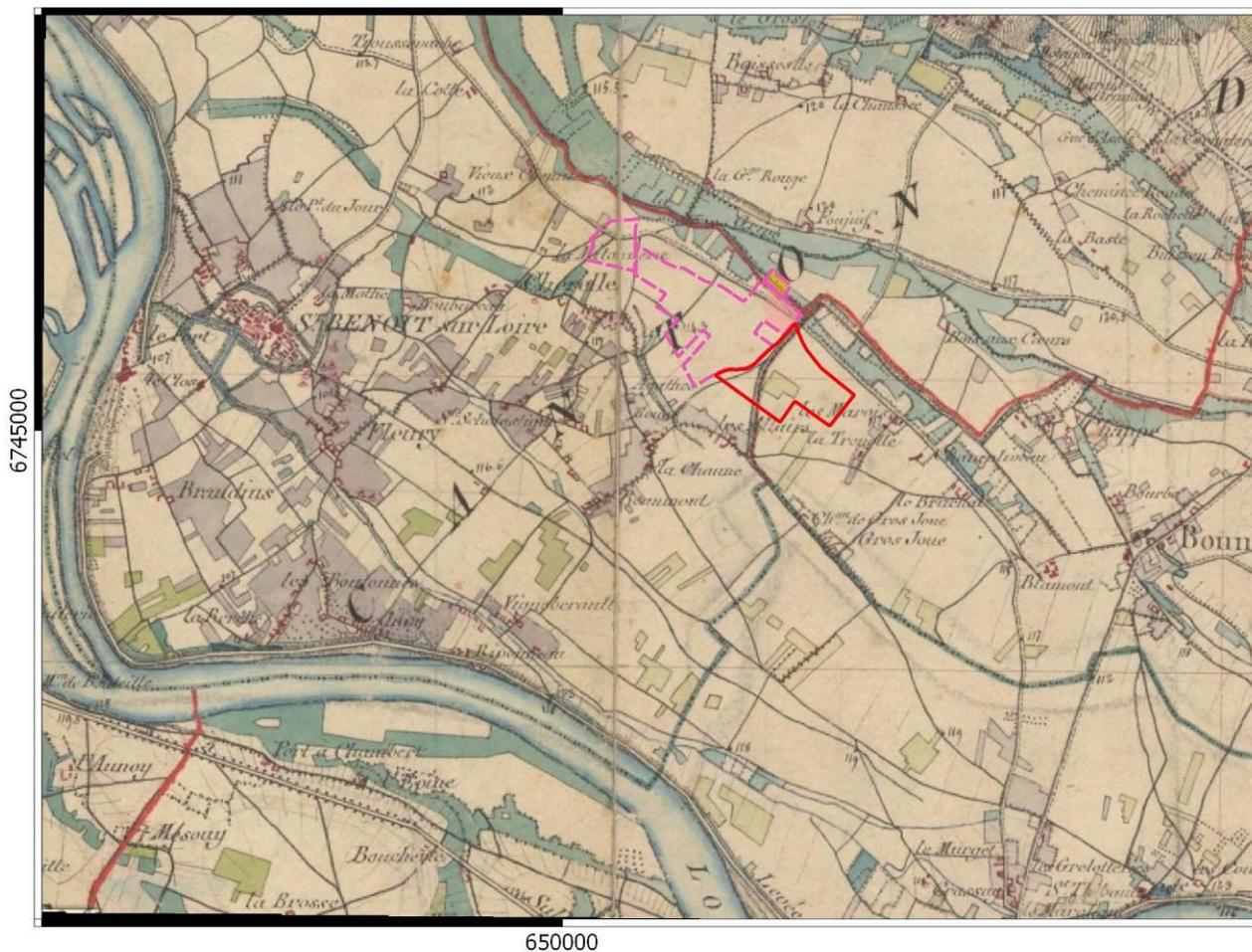


Figure 6 : Localisation du projet sur la carte de l'état-major (1820-1870).

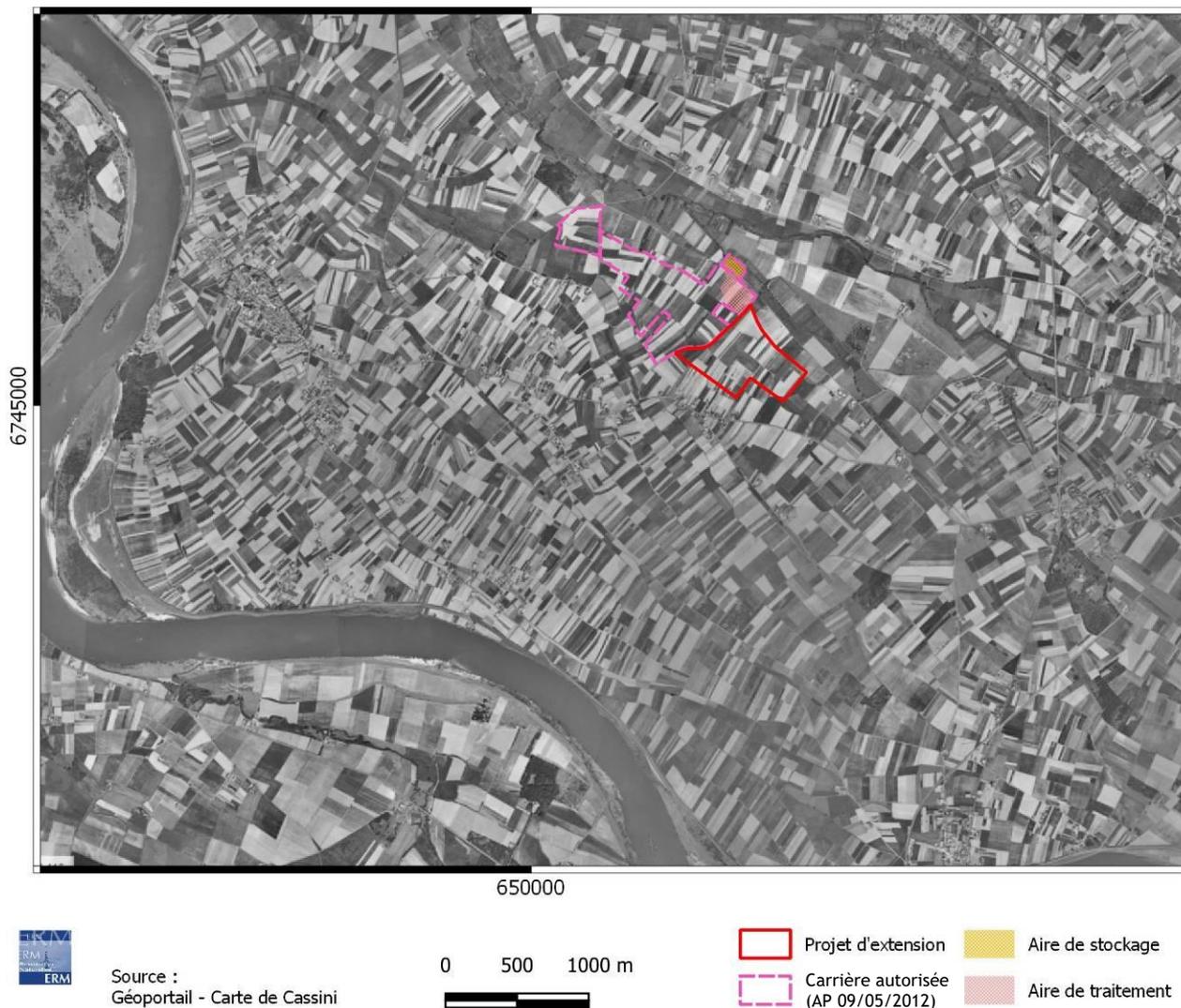


Figure 7 : Localisation du projet sur photographies aériennes 1950-1965.

II.4.2.5. *Contraintes anthropiques*

La délimitation de l'espace de mobilité fonctionnel se base sur des critères géomorphologiques et sédimentologiques. Les contraintes anthropiques majeures (routes nationales et départementales, voies ferrées...) contraignent l'espace de mobilité et ne peuvent être intégrées.

La carrière est séparée de la Loire par la levée d'Ouzouer, le bourg de Saint-Benoît-sur-Loire, de nombreux lieux-dits et par les routes départementales RD 60 et RD 148.

La doctrine régionale « eau et carrière » précise que lorsqu'un cours d'eau est endigué pour protéger les populations des inondations, il est admis que :

- Que l'espace situé entre le cours d'eau et la digue constitue l'espace de mobilité fonctionnel du cours d'eau, les nouvelles carrières y sont, de fait, interdites ;
- La zone du lit majeur située au-delà des digues est exclue de l'espace de mobilité du cours d'eau et peut donc faire l'objet d'exploitation de carrières au sens de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié.

Ainsi, dans le cas particulier des cours d'eau endigués, aucune étude de l'espace de mobilité n'est requise.

La carrière actuelle et le projet d'extension ne sont donc pas concernés par l'espace de mobilité de la Loire.

II.5. **Nomenclature Eau du Code de l'environnement**

II.5.1. **Titre 1^{er} : prélèvements**

Rubrique 1110 : Surveillance d'eaux souterraines

Le réseau de surveillance de la nappe actuel évoluera et sera adapté pour prendre en compte la zone projetée en extension et nécessitera la réalisation de deux nouveaux piézomètres (cf chapitre VII) (rubrique 1.1.1.0) :

Rubrique	Descriptif	Régime
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	DECLARATION

Rubrique 1310 : prélèvements

Les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée sont incluses en zone de répartition des eaux pour les eaux souterraines à partir du sol pour la nappe des calcaires de Beauce (cf. § II.7.7.). Bien que réalisé dans la nappe alluviale, les prélèvements sont concernés par la ZRE et ce sont les seuils de la rubrique 1.3.1.0 qui s'appliquent.

Le prélèvement réalisé est donc soumis à autorisation (rubrique 1.3.1.0) :

Rubrique	Descriptif	Régime
1.3.1.0	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2, ont prévu l'abaissement des seuils :	
	1. Capacité supérieure ou égale à 8 m ³ /h ;	AUTORISATION
	2. Dans les autres cas.	DECLARATION

II.5.2. Titre II : Rejets

L'article 18 de l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières précise : « Les rejets d'eau de procédé des installations de traitement des matériaux à l'extérieur du site autorisé sont interdits. Ces eaux sont intégralement recyclées ». Les process de lavage engendrent cependant des pertes inévitables. Un prélèvement d'appoint doit donc être sollicité pour compenser ces pertes.

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension le traitement et lavage des matériaux se fera dans des conditions similaires à la situation existante, autorisée par l'arrêté du 09/05/2012 qui précise à l'article 4.3.8. « L'eau nécessaire au lavage du tout-venant est pompée dans le plan d'eau issu de l'extraction ; Les eaux rejetées sont dirigées vers un bassin de décantation. L'eau claire retourne dans le plan d'eau dans lequel elle a été prélevée ».

II.5.3. Titre III : Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique

Rubrique 3230 : Plans d'eau permanents ou non

Les activités d'extraction sur la zone d'extension s'effectueront dans la nappe alluviale et conduiront, avant un remblayage coordonné, à la formation de surface en eau temporaire. Elles entrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration ou autorisation au titre de l'article L214-3 du Code de l'Environnement. La superficie en eau étant supérieure à 3 ha, l'opération est soumise à autorisation. La rubrique concernée de la nomenclature, fixée à l'article R.214-1 du code de l'environnement, est la suivante :

Rubrique	Descriptif	Régime
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non :	
	1. Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha ;	AUTORISATION
	2. Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha.	DECLARATION

Sur la partie en renouvellement, les plans d'eau sont déjà autorisés par l'arrêté du 9 mai 2012 (article 2.4.3.2.).

Sur la période 2017-2020, le débit de pompage moyen pour le lavage des matériaux est de 250 m³/h à 350 m³/h. Le temps de pompage annuel moyen est compris entre 1 000 h/an et 1 300 h/an (sur la période 2017-2020), soit un volume moyen de 300 000 m³/an à 350 000 m³/an. Les pertes en eau associées au lavage des matériaux sont estimées à 10 %. Elles correspondent à la teneur en eau du produit fini. Sur la base de ces valeurs moyennes, le prélèvement pour compenser les pertes est donc en moyenne d'environ 29 m³/h appliqué 1 100 h/an (soit un besoin annuel d'environ 32 000 m³).

L'exploitant considère que le traitement peut-être sécurisé en toutes conditions avec un prélèvement net maximum de 60 m³/h.

La note de doctrine n° 8 (Comptabilisation des prélèvements liés au lavage des matériaux) rappelle que les prélèvements en eaux superficielles et souterraines sont encadrés par le code de l'environnement. Les ICPE prévoyant des prélèvements d'eau sont soumises aux exigences de la loi sur l'eau.

La création de merlons sera également soumise à autorisation :

Rubrique	Descriptif	Régime
	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :	
3.2.2.0	1. Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m ²	AUTORISATION
	2. Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m ² et inférieure à 10 000 m ²	DECLARATION

III. ETAT INITIAL

III.1. Contexte climatique

III.1.1. Contexte climatique du Loiret

Le département du Loiret est caractérisé par un climat tempéré de type océanique dégradé. L'influence océanique est prépondérante, cependant, par rapport à la façade atlantique située à un peu plus de 400 km, les hivers y sont légèrement plus froids, les étés un peu plus chauds, les précipitations un peu moins abondantes et les vents plus faibles.

Les hivers sont doux (3 °C à 4 °C) et pluvieux, et les étés frais (17 °C à 18 °C) et assez humides. La température moyenne est de 10 °C à 11 °C sur l'année. Les précipitations se répartissent équitablement sur tous les mois de l'année avec une légère pointe au mois de mai. Au total, ces précipitations sont plutôt faibles du fait de l'éloignement des côtes et de la position d'abri dont bénéficie une partie du département en arrière des collines du Perche.

Deux nuances climatiques sont identifiables :

- Le microclimat du val de Loire, véritable « couloir de douceur » ;
- L'est du département où les reliefs plus prononcés entraînent une baisse des températures et une augmentation des précipitations.

III.1.2. La station climatologique de Saint-Benoît-sur-Loire

Le contexte climatique de la zone d'étude peut-être décrit à partir des données de la station climatologique de Saint-Benoît-sur-Loire (indicatif 45270002).

La température annuelle moyenne est d'environ 11,5 °C. Les températures hivernales (décembre, janvier, février) sont proches de 4,2 °C, et celles des mois de juillet et août de 19,8 °C (*Figure 8*).

En moyenne, la hauteur annuelle de précipitations s'élève à 688,2 mm par an (*Figure 9*). La répartition saisonnière est relativement régulière avec un minimum l'été et un maximum à l'automne (novembre et décembre sont les mois les plus arrosés) :

- Hiver : 171,5 mm
- Printemps : 172,1 mm
- Eté : 161,1 mm
- Automne : 183,5 mm

Février est le mois le plus sec (48,3 mm) et mai le plus arrosé (67,6 mm).

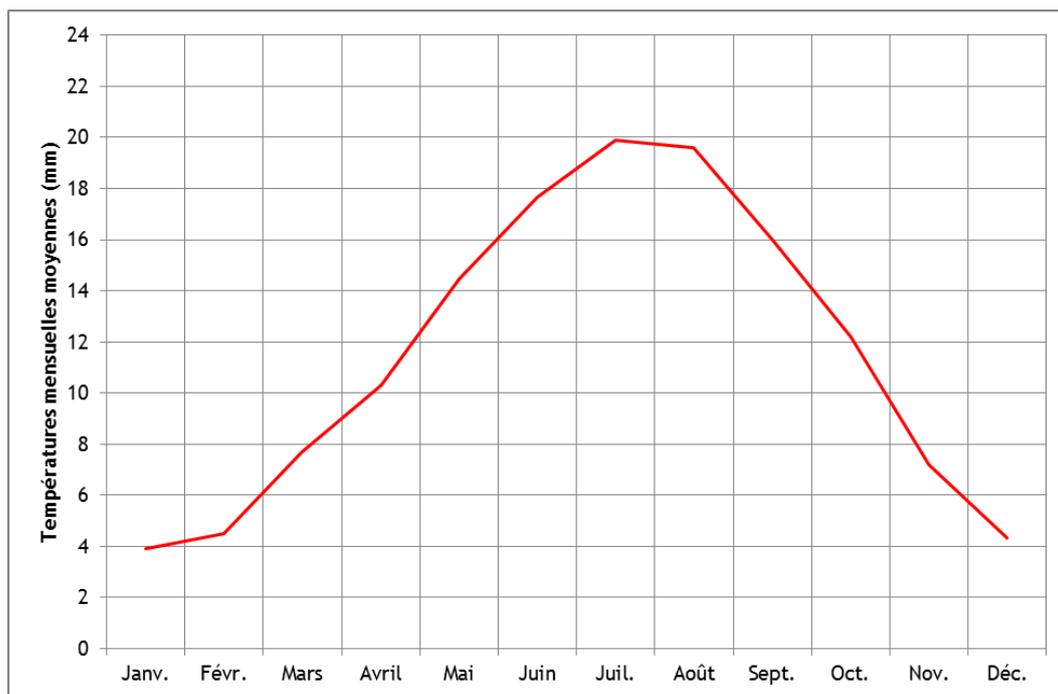


Figure 8 : Températures moyennes mensuelles pour la station de Saint-Benoît-sur-Loire (statistiques 1981-2010).

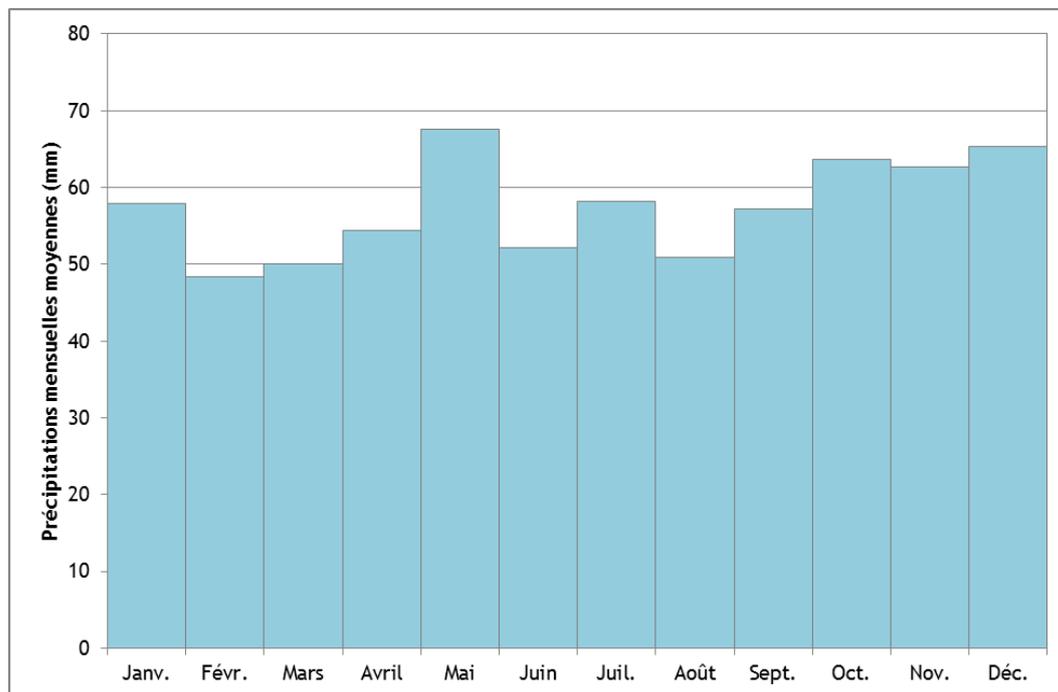


Figure 9 : Précipitations moyennes mensuelles pour la station de Saint-Benoît-sur-Loire (statistiques 1981-2010).

III.1.3. L'évapotranspiration

La fiche climatologique de Saint-Benoît-sur-Loire ne fournissant pas de valeur de l'Evapotranspiration potentielle, nous avons utilisé celles fournies par la station d'Orléans.

L'évapotranspiration (ET) représente un flux d'eau qui quitte le bassin versant sous forme de vapeur d'eau vers l'atmosphère en fonction du forçage énergétique lié à l'ensoleillement. Elle met en œuvre deux processus :

- L'évaporation, qui correspond à une perte en eau des couches superficielles des sols ou des surfaces d'eau libre ;
- La transpiration par la végétation, qui mobilise de l'eau plus en profondeur dans les sols.

Il existe plusieurs définitions de l'évapotranspiration potentielle. La plus usuelle est de la définir comme le volume d'eau qui serait évaporé si la surface était menée à saturation³. C'est un phénomène complexe qui est fonction de l'énergie disponible. L'évapotranspiration potentielle (ETP) mesurée à la station d'Orléans avec la formule de Penman - Monteith atteint son maximum en juillet (140,2 mm). Son minimum mensuel est de 8,6 mm en décembre (*Figure 10*). Le total annuel est de 803,1 mm.

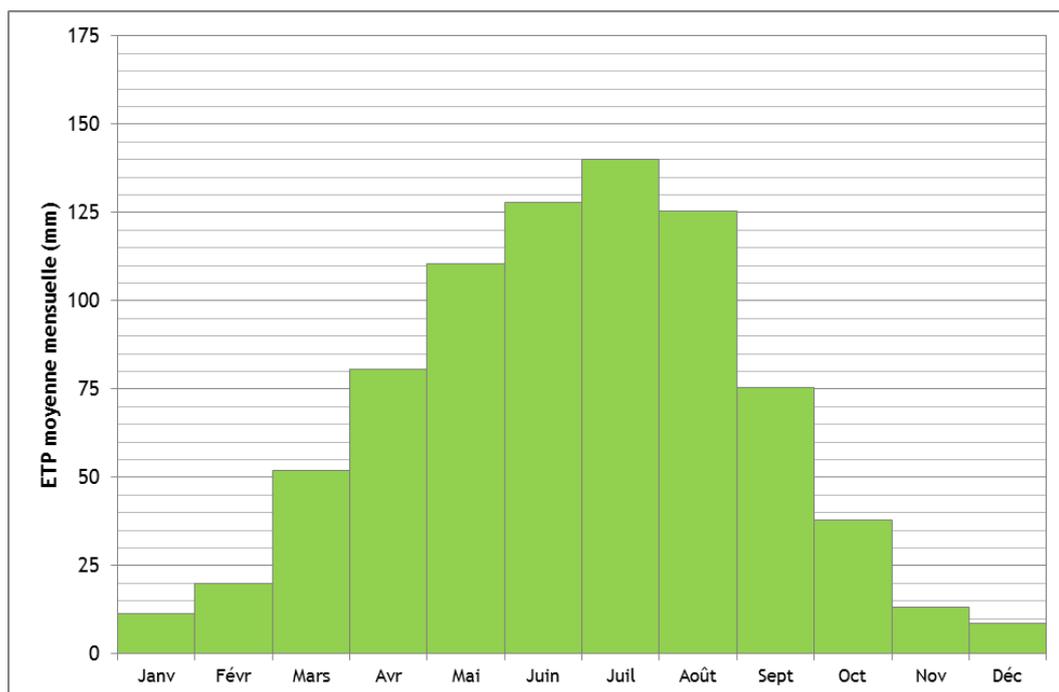


Figure 10 : Evapotranspirations potentielles moyennes mensuelles à la station d'Orléans (statistiques 1981-2010).

³ In Granger, R.J. (1989a). An examination of the concept of potential evaporation. *Journal of Hydrology*, 111, pp. 9-19, ISSN 0022-1694.

III.1.4. Bilan hydrologique

Le bilan hydrologique, appliqué à l'échelle du bassin versant vise à établir le bilan des entrées et des sorties d'eau sur une période donnée, ici l'année. Dans sa formulation la plus générale, il s'écrit :

$$P = Q_s + ETR + DR(u+h)$$

Les précipitations (P) reçues sur un bassin un bassin hydrologique, soit s'écoulent (Qs), soit repartent dans l'atmosphère par évapotranspiration réelle (ETR), soit participent à la recharge des réserves en eau du sol (Ru) ou du sous-sol (Rh). Le terme DR correspond aux variations des réserves en eau. Il peut être soit positif, soit négatif.

Dans le *tableau 2*, l'écoulement superficiel (Qs) et l'infiltration dans le sous-sol (Rh) sont sommés et correspondent au bilan hydrique. Ce bilan annuel est excédentaire.

La quantité évaporée dépend de la quantité d'eau disponible. Deux situations différentes sont distinguées :

- Si $P > ETP$, l'évaporation réelle sera égale à l'ETP, il y aura écoulement (Qs) et constitution de réserves (DR) ; la période sera dite excédentaire ;
- Si $P < ETP$, l'évaporation réelle (ETR) sera :
 - o Égale à l'ETP tant que la réserve en eau facilement utilisable du sol (RFU) permettra de combler la différence (nous sommes en situation d'équilibre avec prélèvement sur les réserves et absence d'écoulement) ;
 - o Égale à P lorsque la RFU sera épuisée, la période sera dite déficitaire avec absence d'écoulement et de recharge des réserves. Des situations de sécheresses peuvent alors être observées.

	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
T (°C)	3,9	4,5	7,7	10,3	14,5	17,7	19,9	19,6	16,0	12,2	7,2	4,3	
P (mm)	57,8	48,3	50,1	54,4	67,6	52,1	58,2	50,8	57,2	63,7	62,6	65,3	688,2
ETP (mm)	11,3	19,9	52,0	80,6	110,4	128,0	140,2	125,3	75,5	38,0	13,3	8,6	803,1
P efficaces (mm)	46,5	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,7	49,3	56,7	206,7
RFU (mm)	95,0	95,0	93,1	66,9	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	25,7	75,0	95,0	95,0
D RFU (mm)	0,0	0,0	-1,9	-26,2	-42,9	-24,1	0,0	0,0	0,0	25,7	49,3	20,0	0,0
ETR (mm)	11,3	19,9	52,0	80,6	110,4	52,1	58,2	50,8	57,2	38,0	13,3	8,6	552,4
Bilan hydrique (mm)	46,5	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3	56,7	161,0
Déficit (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,9	82,0	74,5	18,3	0,0	0,0	0,0	250,7

T : moyenne des températures mensuelles moyennes (°C) sur la période 1981 à 2010.

P : moyenne des précipitations (mm), moyenne sur la période 1981 à 2010.

ETP (mm) : Evapotranspiration potentielle Penman moyenne à la station d'Orléans.

Précipitations efficaces (mm) = P - ETP.

RFU : Réserve Facilement Utilisable du sol par la plante.

DRFU (mm) : Variation de Réserve Facilement Utilisable.

ETR (mm) : Evapotranspiration réelle.

Tableau 2 : Bilan hydrologique mensuel pour le secteur d'étude

Sur la base de la cartographie de la réserve utile des sols du département du Loiret (Chambre d'Agriculture du Loiret : *in* Calligée, 2005), nous avons pris en compte une RFU moyenne de 95 mm. Finalement la valeur de la RFU joue sur l'excédent.

Le cumul annuel des précipitations efficaces (P-ETP) est de 206,7 mm. Celles-ci sont nulles de mars à septembre.

Les mois de mars, avril, mai et octobre sont en équilibre hydrique (pas de déficit, ni d'excédent).

La RFU est sollicitée de mars à juin pour combler le déficit de précipitations efficaces. Elle est nulle de juin à septembre où peuvent apparaître de situations de sécheresse. Sa recharge s'amorce en octobre avec les premières précipitations efficaces et s'achève en décembre.

Les mois de novembre à février sont excédentaires. L'excédent, qui représente la part d'eau disponible pour l'infiltration est le ruissellement, atteint 161 mm/an ce qui est faible.

III.2. Contexte géologique

III.2.1. Contexte géologique régional

Sur la zone d'étude, trois entités géologiques peuvent être distinguées à l'affleurement :

- Au sud la formation de Sologne, d'âge Miocène, sablo-argileuse, qui se retrouve au nord de la Loire en forêt d'Orléans orientale ;
- Les terrasses et le glaciais des alluvions anciennes, sablo-argileuses et caillouteuses ;
- Le val de Loire, avec les alluvions holocènes et modernes, sableuses et caillouteuses.

La *figure 11* présente un extrait de la carte géologique de la France à 1/50 000, feuille de Châteauneuf-sur-Loire (n° 399).

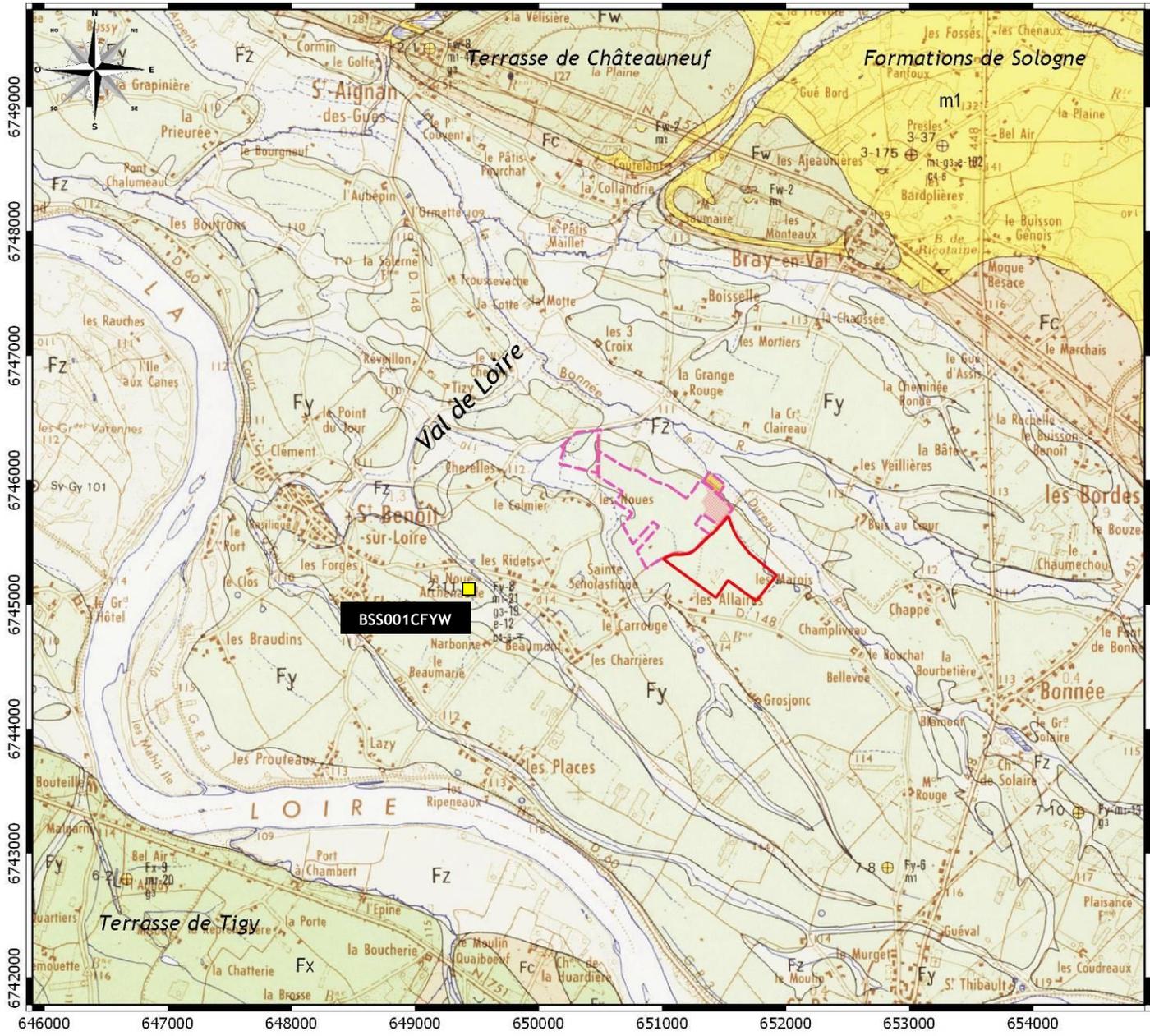


Figure 11 : Localisation du projet sur fond de carte géologique à l'échelle du 1/50 000.

- Fz. Alluvions modernes de la Loire.
- Fy. Alluvions holocènes.
- Fx. Alluvions anciennes de la terrasse de Tigy. Würm ancien probable.
- Fw. Alluvions anciennes des terrasses de Châteauneuf et des Nées. Riss probable.
- FC dépôts de versants. Würm à Holocène.
- m1. Miocène inférieur, Burdigalien, Helvétien? Formations de Sologne.

- Projet d'extension
- Carrière autorisée (AP 09/05/2012)
- Aire de traitement
- Aire de stockage

Système de coordonnées de référence :
 RGF93 - Lambert-93
 Source :
 Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Châteauneuf-sur-Loire.



III.2.1.1. *Histoire géologique récente du val d'Orléans*

Dans le val d'Orléans, la Loire s'est encaissée dans les formations tertiaires de Sologne et de Beauce du Bassin parisien selon une incision estimée à 50 m depuis le Plio-quaternaire. L'incision estimée du Würm, tardi-glaciaire et Holocène est de 15 m. Les résultats d'études portant sur les terrasses quaternaires montrent une migration vers le nord du lit majeur ligérien depuis 2 millions d'années. Les accumulations alluvionnaires récentes atteignent de l'ordre de 7 m d'épaisseur en moyenne. Elles sont constituées majoritairement par des graviers à la base, puis des sables plus ou moins grossiers et enfin, des limons de débordement.

III.2.1.2. *Description des terrains*

Le forage des Ridets (BSS001CFYW), de 95 m de profondeur et distant de 1,2 km au sud-ouest du Pont André, fournit une coupe géologique synthétique de la zone d'étude (*Tableau 3*).

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie	
De 0 à 8 m	Alluvions de la Loire	Quaternaire	
De 8 à 15 m	Argiles de Sologne	Miocène	Burdigalien
De 15 à 29 m	Marnes de l'Orléanais		Burdigalien
De 29 à 48 m	Marnes et calcaires de Beauce		Aquitanien à Lutétien
De 48 à 60 m	Formations détritiques	Eocène	
De 60 à 95 m	Craie	Crétacé supérieur	Sénonien - Turonien

Tableau 3 : Log géologique synthétique secteur d'étude (BSS001CFW).

- La craie séno-turonienne
Il s'agit d'une épaisse formation de craie blanche (environ 130 m au maximum) à silex d'origine marine avec des passages argileux à galets de silex branchus. Le toit de la craie a subi une altération importante et a donné naissance à la formation des argiles à silex. Cette épaisse couche d'altération argilo-marneuse peut être constituée jusqu'à 80 % de silex. La distinction entre ces argiles d'altération avec la formation détritique de l'Éocène est difficile. Le forage BSS001CFW met en évidence une épaisseur décalcifiée de 10 m.
- Formations détritiques de l'Eocène
Les formations détritiques de l'Eocène sont représentées par des argiles à silex et des conglomérats siliceux relativement indurés et compacts. Les silex sont patinés de couleur noir, jaune ou rouge. Cet éventail de coloration indique différents degrés de rubéfaction. Ces dépôts détritiques ou fluviatiles sont issus du remaniement des argiles à silex du toit de la craie. Leur puissance est estimée à 12 m au droit du site.

- Les calcaires de Beauce

Les calcaires de Beauce correspondent à différentes formations :

- Les calcaires d'Etampes (Stampien supérieur) ;
- La molasse du Gâtinais (Miocène, Aquitanien) ;
- Les calcaires de Pithiviers (Miocène, Aquitanien).

Les calcaires d'Etampes sont des calcaires lacustres durs, parfois crayeux ou marneux. Dans le forage de Troussevache (situé à 1,5 km au Nord-Ouest du projet), ils présentent une puissance d'environ 30 m.

La molasse du Gâtinais est constituée d'horizons argileux et marneux de couleur jaunâtre d'origine lacustre, alternant avec des niveaux plus sableux et gréseux d'origine fluviatile. La molasse peut comprendre à certains endroits des bancs calcaires plurimétriques. L'épaisseur maximale de la Molasse est d'environ 30 m sous la forêt d'Orléans. Sous le Val, sur la commune de Saint-Benoît-sur-Loire, son épaisseur atteint une quinzaine de mètres.

Sur la zone d'étude, les calcaires de Pithiviers, ont un faciès argileux gris, tantôt bréchique ou vacuolaire, tantôt marno-sableux. Au nord de la commune de Bray-en-Val leur épaisseur atteint 25 m à 35 m. Sur le secteur de la carrière, ils sont difficilement dissociables de la Molasse du Gâtinais et ne sont plus individualisés.

- Les marnes de l'Orléanais

Les marnes de l'Orléanais correspondent à une alternance de marnes et d'argiles rougeâtres avec de nombreux rognons de silex rouge. Cette formation atteint une épaisseur de près de 15 m. Elle est souvent confondue avec la molasse du Gâtinais qu'elle entaille en l'absence des calcaires de Pithiviers. Il est parfois difficile de distinguer les marnes de l'Orléanais de la formation de Sologne (même période de formation), même si les marnes de l'Orléanais admettent des proportions d'argile beaucoup plus élevées.

- Les argiles de Sologne

Les sables et argiles de Sologne affleurent sous la forêt d'Orléans. Ces formations sont constituées par une superposition de strates sableuses et de bancs argileux. Les sables sont grossiers de couleur gris, beige ou rosé. Les argiles sont panachées ou bariolées vertes bleutées. Des lentilles marneuses sont également présentes dans l'extrême Ouest du bassin. Cette formation résulte de dépôts fluviatiles. L'épaisseur des horizons de sable et d'argile est variable et la stratification est de type lenticulaire. Les lentilles d'argiles peuvent avoir de 4 m à 30 m d'épaisseur et les bancs de sable jusqu'à 15 m d'épaisseur. Lorsque les faciès argileux affleurent, la couche imperméable ainsi formée donne naissance à de nombreux étangs que l'on retrouve en forêt d'Orléans. L'épaisseur totale de la formation peut atteindre 40 m.

- Les alluvions de la Loire

Les terrains du Quaternaire constituent l'ensemble des alluvions anciennes et récentes

déposées par la Loire depuis le Pléistocène (-1,74 Ma). Ces alluvions se sont déposées sous forme de terrasses de part et d'autre du fleuve. Au niveau de Sully-sur-Loire, en rive gauche de la Loire, 7 systèmes de terrasses sont distingués contre 5 en rive droite. Les terrasses sont similaires du point de vue lithologique ; elles se distinguent les unes des autres sur des critères, morphologiques et altimétriques.

Dans le val de Loire deux terrasses modernes emboîtées sont distinguées, les alluvions de l'Holocène (Fy) et la terrasse actuelles (Fz). Cette distinction est basée sur des critères morphologiques mais il est probable que le creusement du Val de Loire se soit fait au Würm et que toutes les alluvions qui le remplissent soient récentes.

La granulométrie des alluvions Fy passe des argiles aux sables et galets. Les sables sont à 90% siliceux et les galets et graviers sont à 75% des silex. Dans le val, ces alluvions occupent les hauts topographiques. Elles sont surélevées au maximum de 3 m par rapport aux alluvions Fz et forment des buttes appelées localement montilles.

Les terrasses actuelles de la Loire (Fz) présentent les mêmes proportions de sables, de graviers et galets que les alluvions Fy.

Selon l'étude diagnostic des eaux souterraines du bassin de la Bonnée (Calligée, 2004), les alluvions modernes à l'Est de Bonnée ont une épaisseur plus importante à divers endroits par rapport au reste du val et sont constituées de galets de silex indurés. Cette anomalie de profondeur dessine un arc de cercle concave au Nord qui pourrait correspondre à un paléochenal (*Figure 12*).

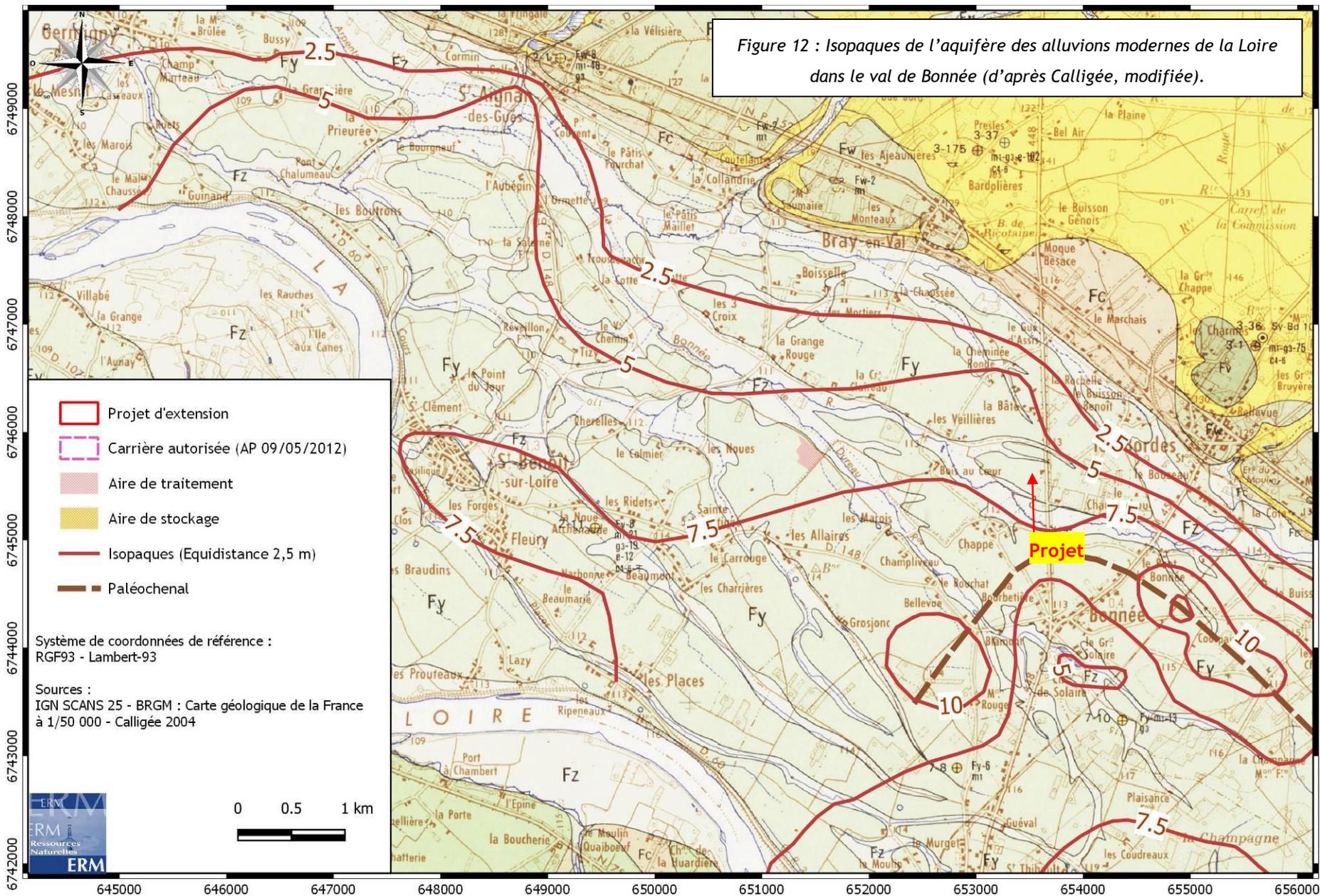
III.2.2. Les alluvions exploitées par la carrière

Le gisement exploité depuis 1993 dans la carrière du Pont André correspond aux alluvions holocènes (terrasse Fy) de la Loire qui se composent de sable et graviers siliceux, dont la qualité permet de les destiner à la fabrication de bétons.

Dans le cadre du présent dossier de renouvellement et d'extension, trente-cinq sondages de reconnaissance ont été réalisés sur la zone projetée pour l'extension. L'épaisseur maximale des alluvions est de 8 m, l'épaisseur moyenne de 5,3 m.

Ces sondages révélaient un gisement de sables (fins à moyens) et de graviers. Les sables sont plus argileux sur les 2 premiers mètres et deviennent plus grossiers avec la présence de graviers jusqu'à l'argile compacte et grisâtre de Sologne qui constitue le mur du gisement.

Figure 12 : Isoformes de l'aquifère des alluvions modernes de la Loire dans le val de Bonnée (d'après Calligée, modifiée).



III.3. Contexte hydrogéologique

III.3.1. Les entités hydrogéologiques localement présentes

La BDLISA (Base de Donnée des Limites des Systèmes Aquifères) est le référentiel hydrogéologique français. Il classe le sous-sol en entités hydrogéologiques qui sont décrites selon diverses propriétés (aquifère ou imperméable, écoulement libre ou captif, milieu poreux, fracturé, karstique...).

Sur le secteur de la carrière, trois grands systèmes aquifères peuvent être distingués :

- L'aquifère alluvial qui concerne directement le projet ;
- L'aquifère des calcaires de Beauce ;
- L'aquifère de la craie séno-turonienne.

Le log hydrogéologique ci-dessous figure la succession des entités hydrogéologiques au droit de la carrière du Pont André.

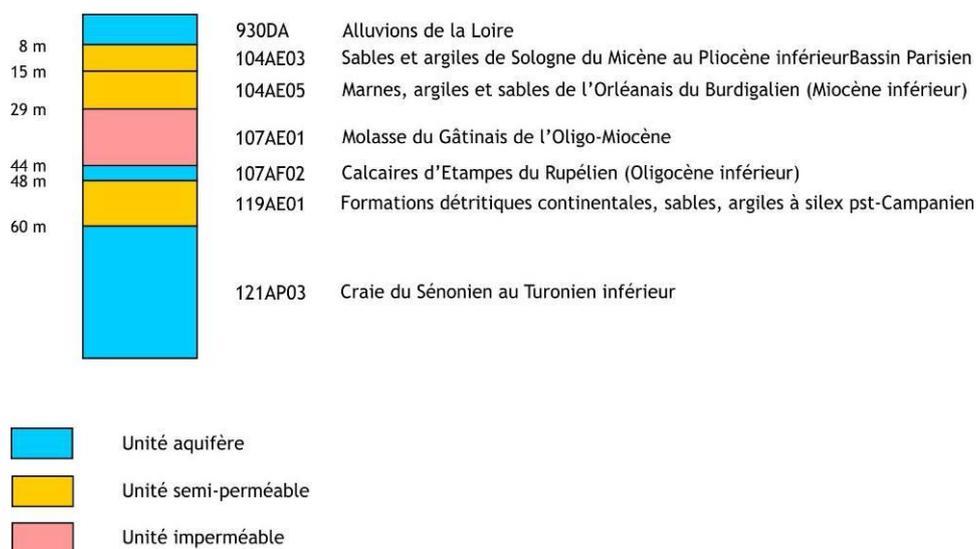


Figure 13 : Log hydrogéologique au droit du site du Pont André.

→ L'aquifère alluvial

L'identité hydrogéologique affleurante (ordre 1) est celle des alluvions de la Loire moyenne (code 930 DA) qui constitue un aquifère à nappe libre, poreux.

Les alluvions modernes et holocènes du val de Loire renferment la nappe alluviale de la Loire. Du fait de la présence de bancs argileux alternant avec les bancs sableux, cet aquifère est de type stratifié et peut-être localement compartimenté. L'écoulement dans l'aquifère peut alors s'effectuer selon des directions préférentielles commandées par la granulométrie des alluvions.

L'épaisseur de l'aquifère varie de 0 m au pied du coteau à 14 m sur la commune de Bonnée, pour une épaisseur moyenne de 7 m. La nappe est libre mais peut être localement captive sous de minces couches argileuses. Le mur de la nappe alluviale est constitué par les argiles et les marnes des formations de Sologne et de l'Orléanais. L'épaisseur de ce mur imperméable est très importante et atteint près de 20 m.

→ L'aquifère des calcaires de Beauce

Le système aquifère de Beauce est l'un des plus importants aquifères de France avec une superficie supérieure à 9 000 km². C'est un aquifère multicouche qui se compose des sous-systèmes aquifères suivant : les calcaires de Pithiviers, les calcaires d'Étampes, les sables de Fontainebleau, le calcaire de Brie et le calcaire Éocène. Le système aquifère de Beauce contient généralement une nappe libre qui devient captive au niveau du Val et sous les formations semi-perméables de Sologne et de l'Orléanais.

Sur la zone d'étude, seul le sous-système aquifère des calcaires d'Étampes est présent. Le toit de la nappe correspond à la Molasse du Gâtinais (argile + marnes). Cette interface imperméable reste mal connue sur le plan hydraulique.

A l'est de Bonnée, le toit du calcaire est en contact avec les alluvions modernes de la Loire composées de galets de silex. Des échanges peuvent s'effectuer entre la nappe alluviale et la nappe d'Étampes.

→ L'aquifère de la Craie Séno-Turonienne

L'aquifère de la craie contient la nappe captée pour alimenter en eau potable la commune de Saint-Benoît-sur-Loire et des communes voisines. Le réservoir crayeux, présente une productivité très variable et fonction de la fissuration. L'aquifère présente une puissance de près de 130 m et repose sur la craie gréseuse du Cénomani.

III.3.2. La nappe alluviale de la Loire

III.3.2.1. Piézométrie

Plusieurs campagnes piézométriques, plus ou moins anciennes, de la nappe alluviale de la Loire dans le val d'Ouzouer sont disponibles, citons en particulier :

- La piézométrie en basses eaux de juillet 1967, réalisée par le BRGM ;
- La piézométrie en hautes eaux de janvier/février 2005, réalisée par Calligée ;
- La piézométrie en basses eaux d'octobre 2009, réalisée par ERM.

Leurs résultats doivent être considérés avec prudence notamment au regard du nombre de points mesurés, à la précision des mesures (nivellement des ouvrages), mais surtout aux

modifications continues du contexte hydraulique et hydrogéologique, en particulier sur le site du Pont André où :

- L'exploitation des alluvions depuis 1993 avec l'installation progressive de plans d'eau a pu localement modifier les directions d'écoulement ;
- La suppression des seuils sur la Bonnée en 2017 a eu pour conséquence de modifier les relations nappe/rivière en étiage.

Il n'en demeure pas moins que ces études antérieures présentent un intérêt historique et permettent de caractériser les composantes principales des écoulements souterrains.

La piézométrie de 1967 mettait en évidence des axes de drainage significatifs par les cours d'eau du secteur, notamment par la Bonnée, le fossé des Places et le cours d'eau des Prés Sauvatte. Une ligne de partage des eaux souterraines entre la Bonnée et la Loire, était dessinée sur le site de la carrière qui n'existait pas à l'époque.

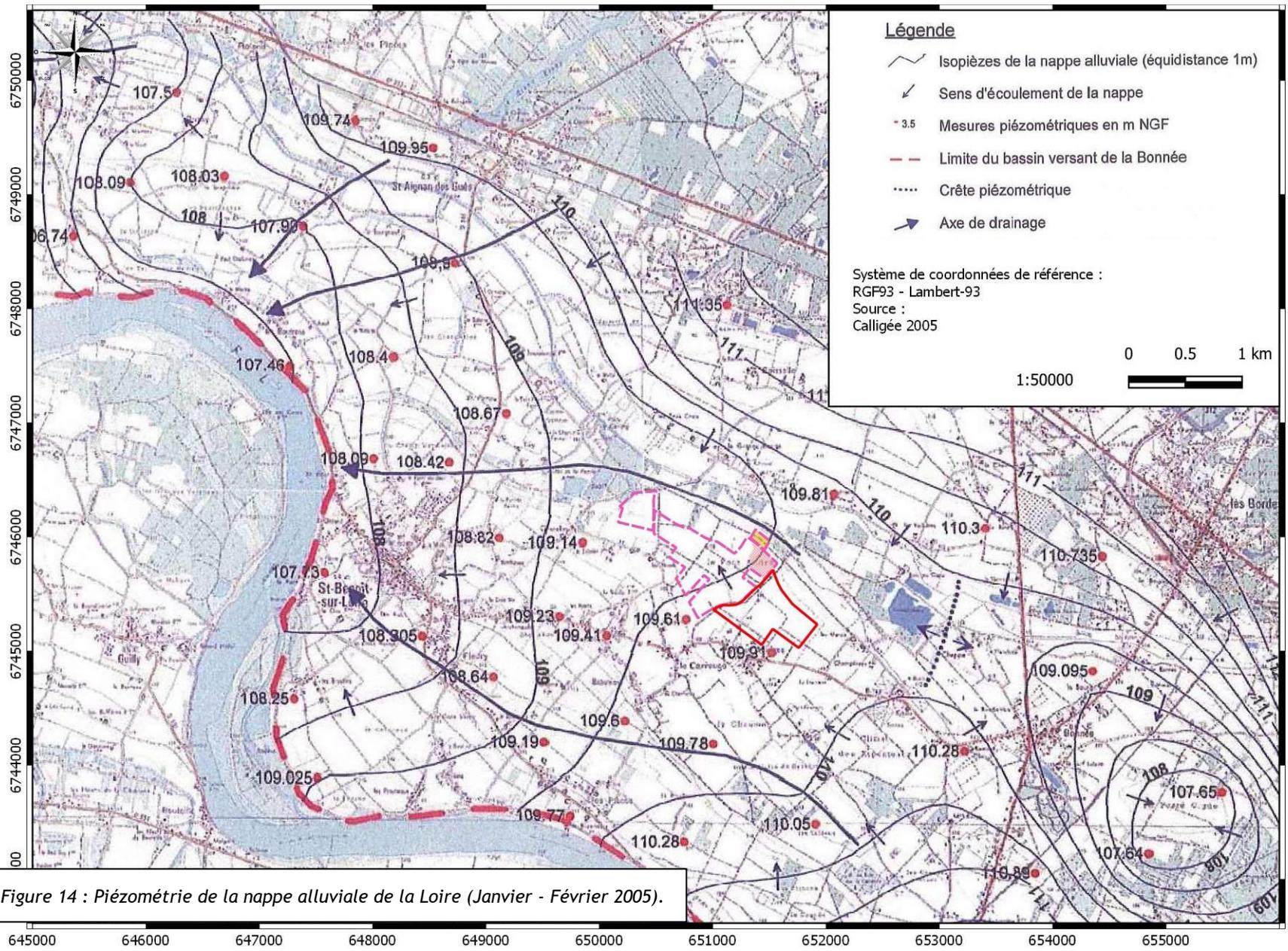
La piézométrie de 2005 (*Figure 14*) montre que la nappe alluviale est alimentée par :

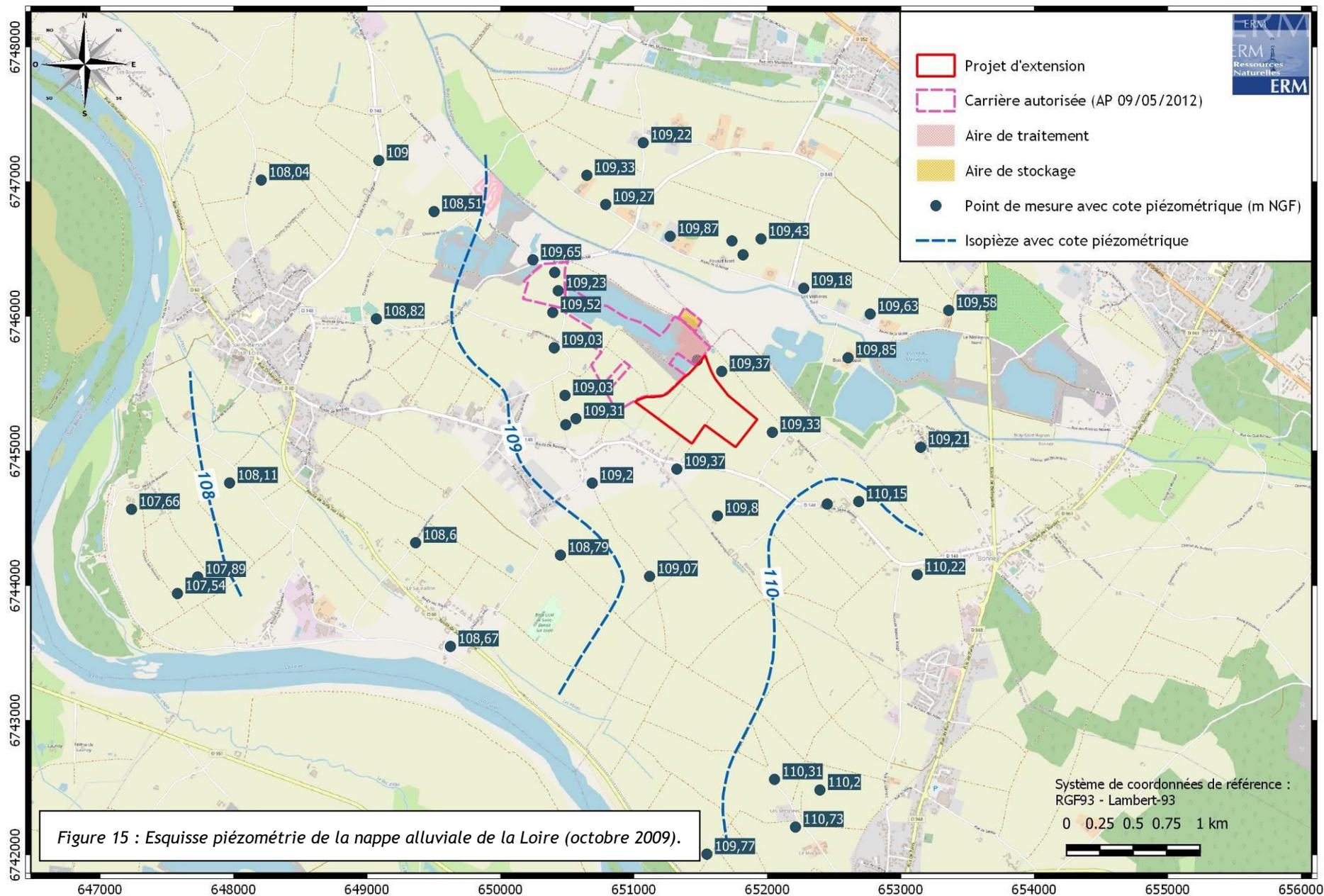
- La Loire au sud et au niveau de Saint-Père-sur-Loire ;
- La nappe de Sologne au nord et nord-est.

La Bonnée n'apparaît plus comme à un axe de drainage de la nappe alluviale. Un axe de drainage est cependant mis en évidence au droit de la sablière du Pont André où les eaux se dirigent vers la Loire.

Une crête piézométrique se dessine à la Chappe 1 à 2 km à l'est du projet d'extension. Une dépression est mise en évidence qui s'expliquerait par des pertes au niveau du Fossé Ciguë. Cette dépression correspond à une zone où les calcaires de Beauce sont en contact avec les alluvions de la Loire.

En octobre 2009, dans le cadre du premier projet d'extension de la sablière du Pont André, ERM avait réalisé une campagne piézométrique dans un rayon de près de 4 km autour de la carrière. L'esquisse piézométrique (les cotes estimées des ouvrages d'après la carte topographique ne permet pas de tracer une carte piézométrique précise) montre un sens général des écoulements vers l'ouest ou le nord-ouest (*Figure 15*) avec un maximum de près de +111 m au sud-est, et un minimum, inférieur à +108 m, à l'ouest.





III.3.2.2. Variations piézométriques au droit du projet

À la suite de l'arrêté préfectoral du 9 mai 2012 relatif à la poursuite et à l'extension de la sablière du Pont André, ERM réalise pour le compte de la société SNB un suivi piézométrique des eaux souterraines au droit du site.

Ce suivi hydrogéologique consiste en des mesures semestrielles de niveaux d'eau, en hautes et basses eaux, sur trois piézomètres (Pz3, Pz4 et Pz5) réalisés en 2012. Pz3 est implanté en amont hydrogéologique de la carrière et les piézomètres Pz4 et Pz5 en aval (*Figure 16*). Ces relevés sont complétés par :

- Des relevés des cotes des plans d'eau effectués par un géomètre ;
- Un relevé du fil d'eau de la Bonnée au pont de la route de Bray-en-Val.

La cote de la nappe la plus élevée est mesurée au sud-est, au niveau du piézomètre Pz3, tandis que la cote la plus basse est obtenue à l'ouest sur le piézomètre Pz5. La direction générale d'écoulement de la nappe alluviale au droit du site est orientée vers le nord-ouest, en direction de la Loire.

En moyenne la différence entre les niveaux statiques mesurés au printemps et ceux mesurés à l'automne est d'environ 60 cm. Des maxima ont été mesurés entre mars 2015 et octobre 2015 avec 95 cm sur Pz3 et 94 cm sur Pz4 (*Tableau 4*).

De manière générale on observe depuis 2015 une baisse des niveaux d'eau sur les 3 piézomètres du site (*Figure 17*).

Depuis 2017, les cotes en basses eaux mesurées sur Pz4 et Pz5 demeurent inférieures à celles de la Bonnée alors qu'auparavant, elles étaient supérieures ou à l'équilibre. Jusqu'en 2017, la Bonnée était équipée de seuils qui permettaient un relatif soutien de la nappe en étiage. Leur effacement ne permet plus ce soutien ce qui semble accentuer les baisses de niveaux de la nappe. Actuellement, la Bonnée est en situation de drainer la nappe en hautes-eaux alors qu'elle l'alimente en basses eaux.

Les cotes des plus hautes eaux ont été enregistrées en mars 2014. Le gradient de la nappe, orienté vers le nord-ouest est alors de 0,07 %. Avec ces hypothèses les PHEC seraient d'environ 109,6 m NGF en limite ouest de la zone d'extension et +110,2 m NGF en limite est.

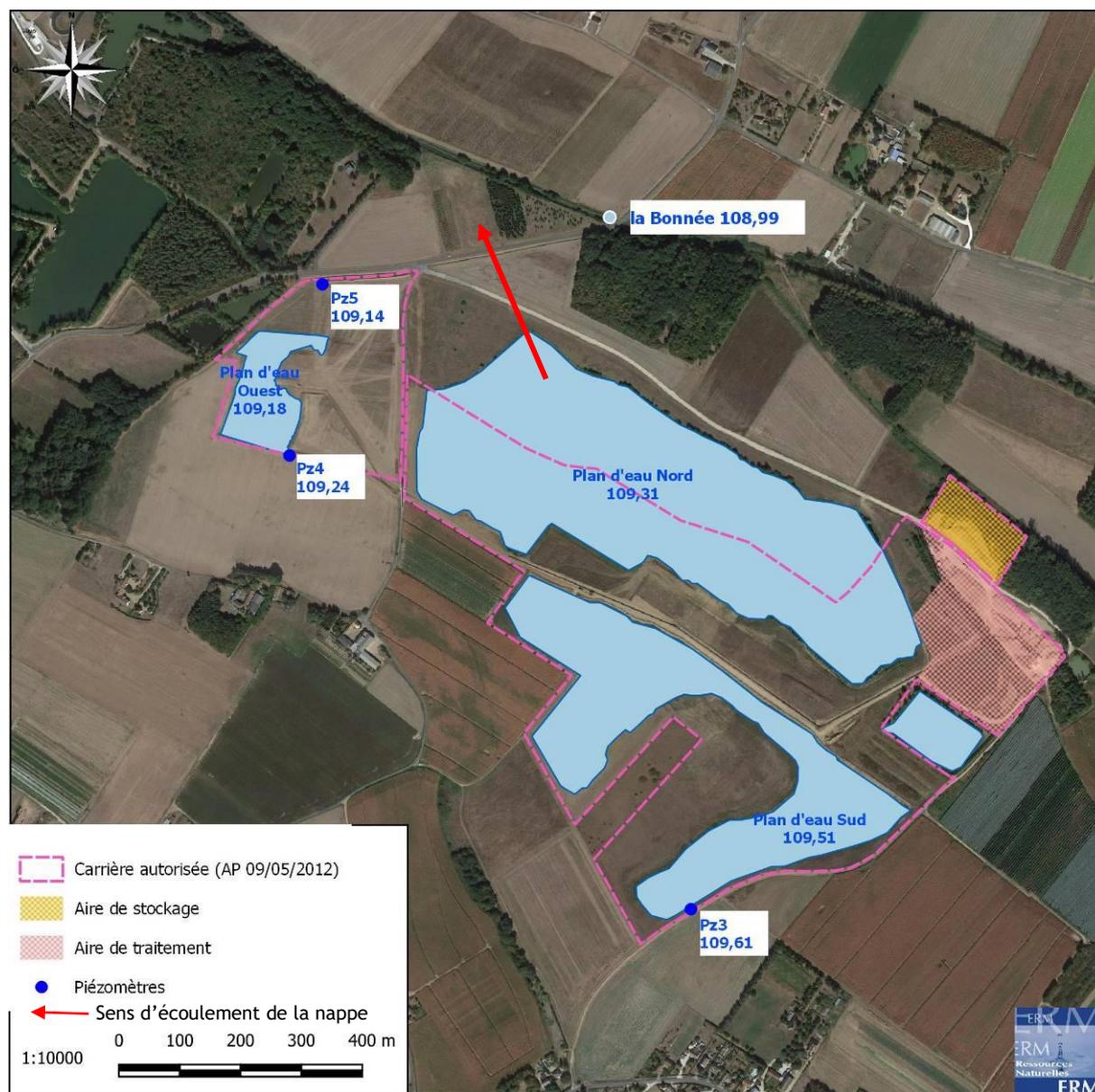


Figure 16 :Esquisse piézométrique - Avril 2021.

Date	Pz3	Pz4	Pz5	Plan d'eau Sud	Plan d'eau Nord	Plan d'eau Ouest
Mars-13	110,32	109,98	109,62			
oct.-13	109,73	109,20	109,05			
mars-14	110,51	110,04	109,70			
oct.-14	109,94	109,41	109,26			
mars-15	110,42	109,87	109,58			
oct.-15	109,47	108,93	108,96			
avr.-16	109,87	109,59	109,43			
sept.-16	109,94	109,01	108,82	110,06	109,44	
mars-17	109,75	109,32	109,15	109,76	109,54	
sept.-17	109,31	108,75	108,73	109,34	109,13	
avr.-18	109,89	109,72	109,57	109,80	109,63	
oct.-18	109,26	108,78	108,71	109,27	109,08	
janv.-19					109,30	
mai-19	109,43	108,99	108,93			
oct.-19	108,83	108,29	108,36	108,87		108,28
juin-20	109,51	109,10	108,77	109,54	109,21	109,09
oct.-20	109,06	108,59	108,60	109,13	108,85	108,60
avr.-21	109,61	109,24	109,14	109,51	109,31	109,18

Tableau 4 : Historique des relevés de niveaux d'eau depuis 2013 sur le site du Pont André.

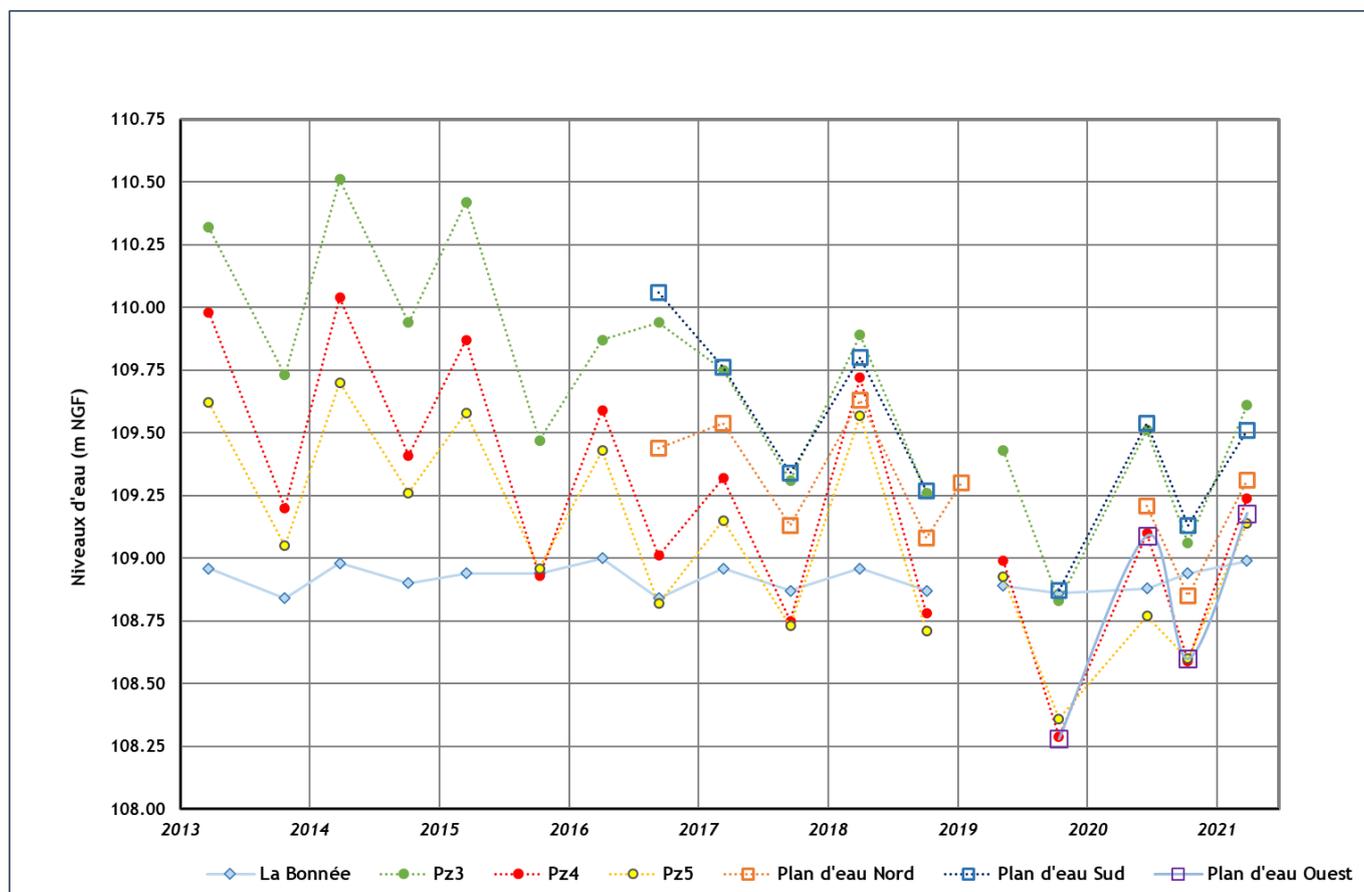


Figure 17 : Suivi des niveaux d'eau sur le site du Pont André depuis 2013.

III.3.2.3. Paramètres hydrodynamiques de la nappe alluviale

Dans le cadre de l'Étude de Diagnostic des Eaux Souterraines et de leurs Usages du bassin de la Bonnée (Calligée 04-45338), 3 essais par pompage ont été réalisés en 2005, sur la commune de Saint-Benoît-sur-Loire, aux lieux-dits :

- Les Braudins à 3,2 km au Sud-Ouest du projet et à proximité de la Loire ;
- Le Réveillon à 1,3 km à l'Ouest-Nord-Ouest du projet ;
- La Malette à 2,8 km à l'Ouest-Nord-Ouest du projet.

Les paramètres hydrodynamiques calculés correspondent à l'aquifère des alluvions Fy et Fz. Les transmissivités calculées varient entre $2,1 \cdot 10^{-3}$ m²/s et $7,5 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Elles sont relativement homogènes et témoignent d'une bonne productivité de l'aquifère.

Les conductivités hydrauliques varient entre $1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s et $2,3 \cdot 10^{-3}$ m/s dans la zone des Braudins et du Réveillon et entre $4,3 \cdot 10^{-4}$ m/s et $9,6 \cdot 10^{-4}$ m/s au lieu-dit de la Malette. Les conductivités hydrauliques de l'ordre de 10^{-3} m/s correspondent couramment à des sables et graviers quand celles de l'ordre de 10^{-4} m/s sont généralement obtenues dans des terrains sablo-limono-argileux.

Les coefficients d'emmagasinement varient entre $2,3 \cdot 10^{-3}$ et $7,7 \cdot 10^{-2}$. Ces valeurs marquent l'hétérogénéité de la capacité de stockage de l'aquifère. Les coefficients d'emmagasinement les plus faibles se trouvent, en accord avec les valeurs de conductivité hydraulique observées, au lieu-dit la Malette. Le coefficient le plus fort est rencontré dans la zone des Braudins. En effet, sur une rive convexe d'un méandre, les terrains sont généralement constitués de sédiments grossiers à stratification oblique dont la porosité efficace est élevée.

III.3.3. Qualité de la nappe alluviale

La masse d'eau souterraine « Alluvions de la Loire avant Blois » présente l'état chimique catégorisé en médiocre. Ce déclassement est le fait :

- D'une forte proportion de la masse d'eau affectée par une mauvaise qualité (pesticides) ;
- D'une dégradation de la ressource en eau utilisée pour l'alimentation en eau potable.

Les eaux de la nappe alluviale présentent, dans le diagramme de Piper, un faciès chloruré, sulfaté, calcique et magnésien (*Figure 18*). Le calcium constitue le cation dominant. Les anions sont tirés vers le pôle Cl+NO₃ du fait d'apports en nitrates d'origine anthropique.

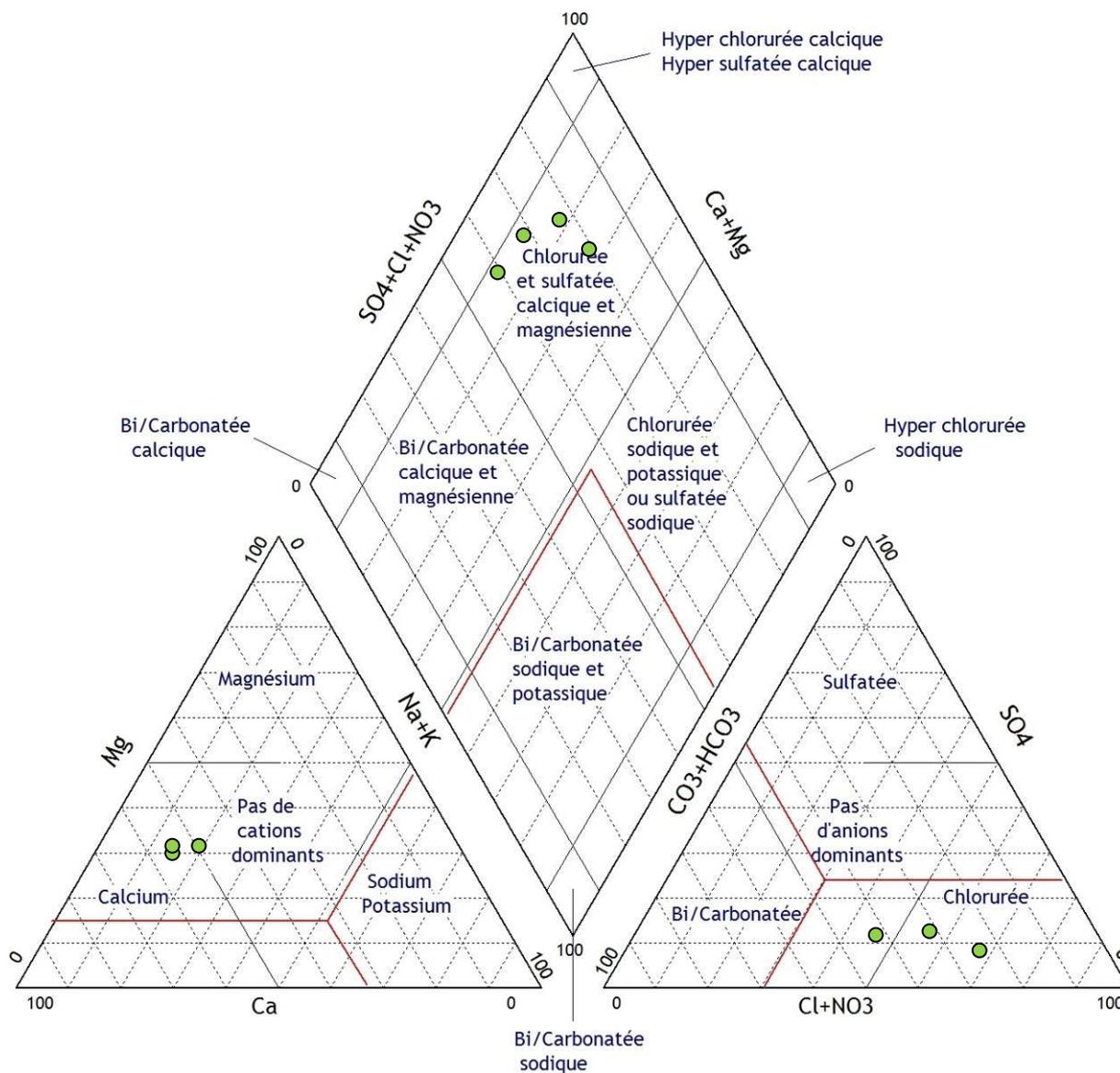


Figure 18 : Faciès chimique des eaux de la nappe alluviale dans le diagramme de Piper (d'après Calligée, 2005).

Parallèlement au suivi piézométrique de la nappe alluviale sur le site du Pont André, ERM réalise un suivi de la qualité des eaux sur la base de prélèvements effectués dans les trois piézomètres et le plan d'eau nord. Les paramètres analysés sont ceux listés par l'arrêté du 09/05/2012 à savoir :

- Conductivité à 25°C ;
- MEST ;
- DCO ;
- Hydrocarbures ;
- Oxydabilité au KMNO4 ;
- Nitrites ;
- Nitrates ;
- Phosphates ;
- Sulfates ;
- Chlorures ;
- Azote ammoniacal ;
- Calcium total ;
- Magnésium total ;
- Sodium total ;
- Potassium total ;
- Fer total et dissous ;
- Manganèse total et dissous ;
- Aluminium.

Les eaux de la nappe alluviale sont de pH légèrement acide (6,7 en moyenne) à neutre. Leurs conductivités varient de 244 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 577 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour une moyenne de 454 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La concentration moyenne en nitrates atteint 63 mg/L, mais celles-ci montrent une grande variabilité dans l'espace et dans le temps, ainsi sur Pz-3 on relève un minimum de 3,2 mg/L le 13/09/2016 et un maximum de 115 mg/L (le 01/04/2021).

Ce suivi n'a mis en évidence aucune dégradation de la qualité de la nappe alluviale due aux activités d'extraction et de traitement :

- Aucune teneur en Matières En Suspension sur les piézomètres ;
- À l'exception de l'aluminium total et du fer total sur le piézomètre situé à l'amont des sites d'extraction de granulats, les teneurs en métaux sont inférieures aux seuils de détection analytique ;
- L'indice hydrocarbures C10-C40, c'est-à-dire la somme des hydrocarbures comprenant 10 à 40 atomes de carbone (du n décane au n-tétracontane), soit les hydrocarbures peu volatils de type fuels et gasoil, et des hydrocarbures plus lourds de type huiles de coupe, lubrifiants, huiles de vidanges et goudrons est inférieur au seuil de détection de 50 mg/L.

Les résultats des analyses sur le plan d'eau Nord, correspondant à l'ancienne exploitation, témoignent globalement d'une eau de bonne qualité. L'eau est basique (pH moyen 2016-2021 de 8,3), sa conductivité est en moyenne de 355 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cette différence avec l'eau des piézomètres s'explique essentiellement par les concentrations en nitrates qui se situent en dessous des seuils de détection.

Ce résultat met en évidence un important phénomène de dénitrification des eaux de la nappe alluviale dans le plan d'eau.

L'indice hydrocarbures C10-C40 est inférieur au seuil de détection.

III.4. Contexte hydrologique et hydraulique

III.4.1. Le val d'Ouzouer - St Benoît

Situé en rive droite de la Loire, le val d'Ouzouer, d'une superficie de 6 600 ha, s'étend sur 22 km de longueur, d'Ouzouer-sur-Loire à Châteauneuf-sur-Loire. Sa largeur moyenne est de l'ordre de 3 km, avec des élargissements dépassant 5 km. Le réseau hydrographique du val est constitué par la Bonnée et ses affluents qui descendent en grande partie de la forêt d'Orléans.

La Bonnée est canalisée sur la plus grande partie de son cours et par un canal de large section. Elle est protégée contre le remous de la Loire par un petit ouvrage antiretour. Son ancien bras, la Ronce, dispose également d'un tel dispositif de protection. Ces ouvrages jouent leur rôle pour les petites crues, de fréquence inférieure à la décennale.

Les premiers ouvrages de protection des populations et des terres arables, appelées turcies, font leur apparition avant le X^{ème} siècle. Ce sont de petites digues discontinues qui ont pour but de freiner le courant de débordement au moment de son irruption dans le val par les points bas. L'extension du processus d'endiguement débute au XVI^{ème} siècle et voit son apogée au XVII^{ème} siècle où Colbert, guidé par la thèse selon laquelle les levées peuvent et doivent être insubmersibles, se lance dans un renforcement et exhaussement de celles-ci.

Aujourd'hui, le val d'Ouzouer est protégé par une levée de plus de 22 km (ou 24 km suivant les sources) de long de la Loire, ouverte à l'aval sur 1,5 km au débouché de la Bonnée. La levée du val d'Ouzouer est en réalité constituée de deux digues :

- La première débutant au pied du coteau d'Ouzouer, jusqu'au port de Saint-Benoît-sur-Loire (port situé lui-même sur un tertre : tertre de la Vallée des Sables). Elle est longue de près de seize kilomètres pour une hauteur moyenne de l'ordre de 3,8 m. A l'amont, cette digue est munie d'un déversoir de sécurité avec fusible (déversoir d'Ouzouer), d'une hauteur moyenne de l'ordre de 2,3 m (+1,2 m de fusible) et de 800 mètres de longueur (le plus long déversoir des digues de Loire), construit dans le cadre du programme Comoy après la crue de 1866. Il été construit en 1886 à l'endroit où s'étaient produites des brèches lors des grandes crues de 1846, 1856 et 1866
- La seconde débutant au port de Saint-Benoît-sur-Loire, jusqu'à Germigny-des-Prés, longue de sept kilomètres et d'une hauteur moyenne de l'ordre de 3,2 m

Cette levée a été récemment renforcée sur presque toute sa longueur par la mise en place d'un « masque drainant ».

Pour l'essentiel, il s'agit de levées domaniales, propriété de l'Etat au titre du Domaine Public Fluvial, et gérées, par délégation du préfet du Loiret, par la Direction Départementale des Territoires du Loiret.

L'inondation du val débute par l'aval pour les crues de fréquence décennale. Cette inondation est limitée, du fait des dispositifs anti-retours efficaces jusqu'à environ 3 000 m³/s en Loire, soit le débit de fréquence décennale.

Pour des crues plus importantes, de période de retour 15 à 20 ans, les surfaces inondées par le remous de la Loire dans la Bonnée deviennent beaucoup plus importantes.

A l'amont du val, le déversoir d'Ouzouer se met en fonctionnement pour un débit en Loire de 5 300 m³/s environ, soit une crue de fréquence centennale écrêtée par le barrage de Villerest.

Au-delà, pour une crue de période de retour bicentennale, le débit passant par-dessus le déversoir augmente et l'inondation gagne tout le val, à l'exception des secteurs proches de la Vieille Bonnée, entre Saint-Père et Saint-Benoît-sur-Loire. Des brèches apparaissent alors dans la levée et aggravent l'inondation.

III.4.2. Débits caractéristiques

III.4.2.1. La Loire

La station la plus représentative de l'évolution des débits de la Loire sur la zone d'étude est implantée à Gien, à 25 km au sud-est du projet (station n° K4180010). Son bassin versant atteint 35 500 km². La chronique de données disponibles s'étend de 1936 à aujourd'hui.

Les débits caractéristiques de la Loire à Gien sont repris dans le *tableau 5*.

La Loire à Gien K4180010				
Modules interannuels				
	Module	Quinquennale sèche	Médiane	Quinquennale humide
	323	240	320	410
Basses eaux				
Fréquence		VCN3 (m ³ /s)	VCN10 (m ³ /s)	QMNA (m ³ /s)
Biennale		54	56	69
Quinquennale sèche		37	39	46
Crues				
Fréquence		QJ (m ³ /s)		QIX (m ³ /s)
Biennale		1 600		1 600
Quinquennale		2 200		2 300
Décennale		2 600		2 700
Vicennale		3 000		3 100
Cinquantennale		3 500		3 600

Tableau 5 : Débits caractéristiques de la Loire à Gien pour la période 1936-2021.

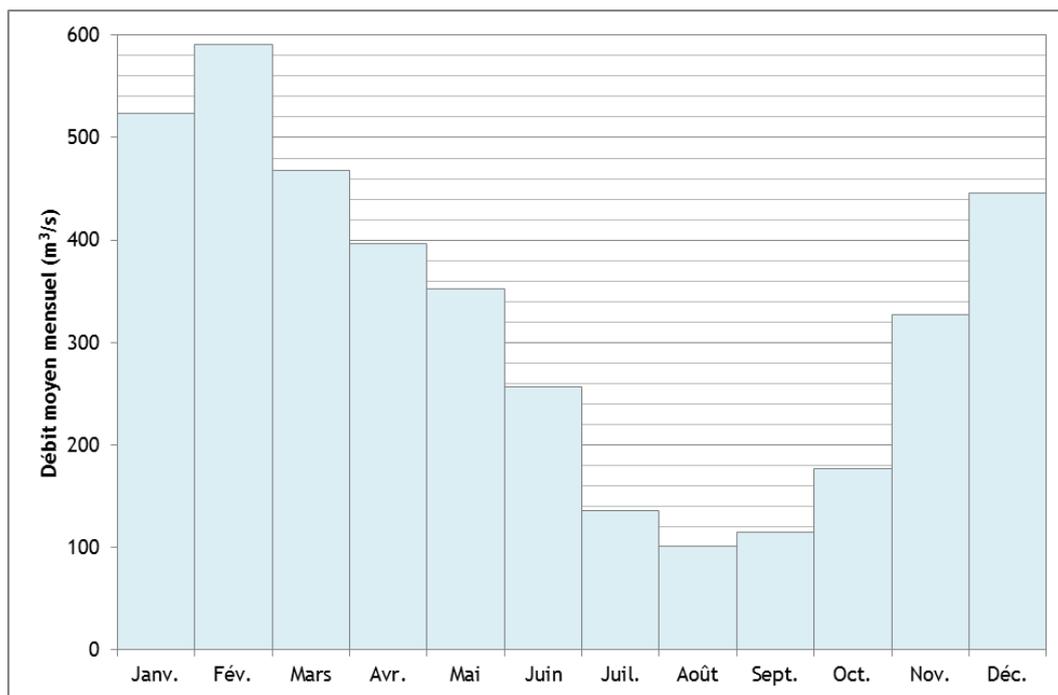


Figure 19 : Débits moyens mensuels de la Loire à Giens.

La lame d'eau écoulée atteint 287 mm (moyenne interannuelle). Elle est inférieure à la moyenne du territoire français qui est de 320 mm (tous bassins confondus). Le module est 323 m³/s ce qui correspond à un débit spécifique relativement faible de 9,1 L/s/km².

La Loire présente des fluctuations saisonnières de débit très importantes (Figure 19). Les hautes eaux se déroulent en janvier et février et se caractérisent par des débits mensuels moyens supérieurs à 500 m³/s. Les basses eaux s'étalent de juillet à septembre, avec un minimum au mois d'août d'environ 100 m³/s.

Le débit d'étiage, qui est caractérisé par le QMNA5 (débit mensuel minimal interannuel de fréquence quinquennale), est de 46 m³/s.

III.4.2.2. *La Bonnée*

La Bonnée est un affluent de la rive droite de la Loire. Son bassin versant topographique (ou hydrographique) couvre une superficie de 183 km². Il est situé directement au Sud de la ligne de partage des eaux avec le bassin versant topographique de la Seine.

La rivière s'écoule en pied de coteau du SE vers le NO, parallèlement à la Loire. Au cours de son histoire, la rivière initialement naturelle, a été aménagée, déviée, canalisée, régulée par l'intermédiaire de diverses écluses. Son cours actuel, correspond d'amont en aval au tracé des cours d'eau communément appelés :

- La Bonnée (de la source à Saint-Aignan-des-Gués) ;
- La vieille Bonnée (de Saint-Aignan-des-Gués à la confluence avec la Loire).

La Nouvelle Bonnée qui correspond au tracé de l'ancien ruisseau des Arpents est un canal aménagé qui dévie les écoulements de la Bonnée à partir de Saint-Aignan-des-Gués.

La Bonnée est alimentée par deux familles d'écoulements de surface :

- Ceux provenant de sa rive sud, subparallèles à la Loire et s'écoulant selon un axe SE-NO ;
- Ceux provenant de la rive nord qui ont une orientation NE-SO.

Les premiers correspondent à d'anciens cours d'eau en relation avec d'anciens bras de la Loire. Ils ont été recalibrés, curés, réaménagés⁴ de telle sorte qu'aujourd'hui, ils s'apparentent à des canaux de drainage et à des fossés récepteurs d'eau pluviale. Pour l'essentiel il s'agit :

- Du Dureau ;
- Du fossé des Places ;
- Du fossé de la ville ;
- Des Prés Sauvatte.

Le second type d'écoulement de surface correspond à des ruisseaux naturels, aménagés par endroits, qui prennent leurs sources sur le plateau de la forêt d'Orléans. Ces principaux ruisseaux naturels sont, d'ouest en est :

- Le Milourdin ;
- Le Grand Étang ;
- Le ruisseau des prés de Dampierre puis le Saint-Laurent ;
- Le Gué Richouin ;
- Le Ravoir ;
- Le Rançon.

⁴ Hydro Concept Etude préalable à la restauration des cours d'eau du bassin de la rivière la Bonnée.

Ces ruisseaux sont alimentés par les apports météoriques mais aussi par le drainage des nappes du plateau de la forêt d'Orléans.

Le régime hydraulique de la Bonnée est influencé par la Loire, notamment en période de crues. Auparavant, des écluses ou barrages influençaient la circulation naturelle de la Bonnée ; ces barrages avaient trois fonctions :

- Permettre de contrôler et de réguler l'impact des crues de la Loire ;
- Assurer aux irrigants des volumes suffisants pour l'irrigation ;
- Conserver un niveau d'eau suffisant pour l'écosystème.

Afin de restaurer la continuité écologique, en 2017, les barrages ont été supprimés par le Syndicat Mixte du Bassin de la Bonnée.

Il n'existe pas de station hydrométrique sur la Bonnée. La rivière ne fait également pas l'objet d'un suivi dans le cadre du réseau ONDE (Observatoire National Des Etiages).

Des mesures ponctuelles de débit sont réalisées par les services de la DDT45 à Germigny-des-Prés, en aval de sa confluence avec l'ancienne Bonnée. Les seuils d'alertes définis sur la Bonnée sont les suivants :

- Débit de Seuil d'Alerte : 180 L/s ;
- Débit intermédiaire : 135 L/s ;
- Débit de crise : 90 L/s.

III.4.3. Cartographie des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC)

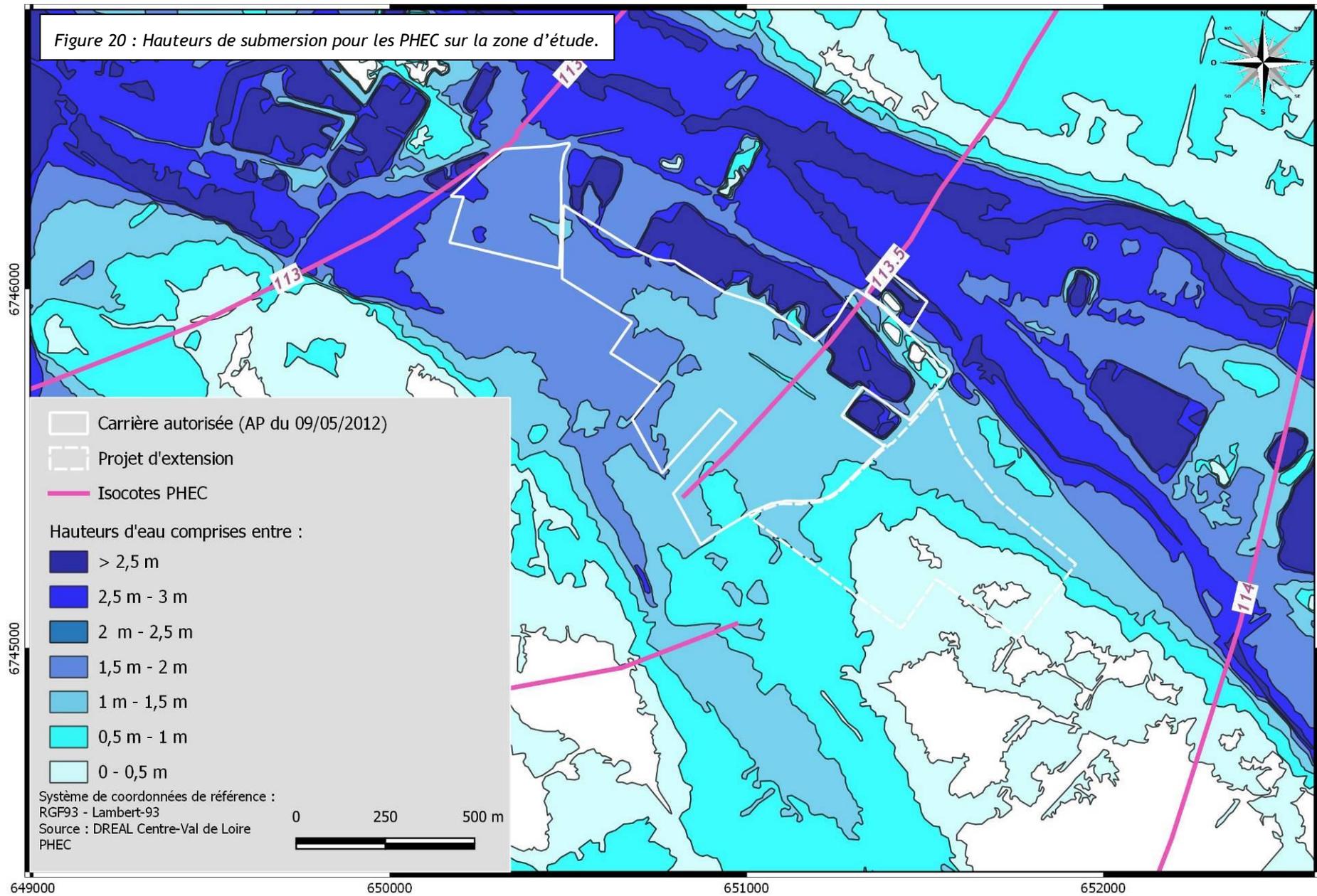
La reconstitution des plus hautes eaux connues sur les vals de Dampierre, Sully et Ouzouer a fait l'objet d'une publication en janvier 2016 par la DREAL du Centre-Val de Loire.

La cartographie des plus hautes eaux connues a été réalisée à partir des trois grandes crues du milieu du XIX^{ème} siècle (1846, 1856, 1866) qui sont les plus hautes et les mieux connues de Loire moyenne, au moins lors de la période historique (le système d'endiguement, responsable de l'augmentation des niveaux, atteignant presque son ampleur et sa disposition actuelles à cette époque). Dans le val d'Ouzouer, la crue de 1856 semble la plus forte à l'échelle du val entier (au regard du nombre de brèches créées dans la levée).

A l'échelle du val d'Ouzouer la situation est très contrastée entre des zones submergées par plus de 2,5 mètres d'eau dans les talwegs de la Bonnée, de l'ancienne Bonnée ou de la Grive, et des zones hors d'eau ou presque sur les tertres naturels du val (le Climat de la Grande Visure, le Climat des Arpentaux, les Hauts de l'Isle, Beaumont, Sainte-Scholastique, la Borde, Fleury, Saint-Benoît-sur-Loire).

Sur le site à l'étude, les plus hautes eaux sont voisines de 114 m NGF à l'extrémité sud-est du projet d'extension et de 113 m NGF au nord-ouest de l'exploitation (Figure 20). En moyenne elles sont proches de 113,5 m NGF pour une cote altimétrie au sol moyenne de 112,50 m NGF.

Figure 20 : Hauteurs de submersion pour les PHEC sur la zone d'étude.



Globalement les hauteurs d'eau augmentent du sud-est vers le nord-ouest. Les hauteurs d'eau supérieures à 2,5 m s'observent sur le long des cours du Dureau et de la Bonnée mais aussi, au nord du périmètre exploité, au niveau du plan d'eau occupant l'ancienne exploitation.

Sur l'emprise de la zone d'extension projetée, les hauteurs d'eau augmentent aussi du sud-est au nord-ouest, depuis des zones hors d'eau jusqu'à des zones où hauteurs d'eau pouvant atteindre près de 1,5 m.

III.4.4. Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation

III.4.4.1. Vals de Sully - Ouzouer - Dampierre

L'arrêté approuvant le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation (PPRI) a été pris le 13 juin 2018. Dix communes sont concernées : Bonnée, Bray-Saint-Aignan, Dampierre-en-Burly, Les Bordes, Lion-en-Sullias, Ouzouer-sur-Loire, Saint-Aignan-le-Jaillard, Saint-Benoît-sur-Loire, Saint-Père-sur-Loire et Sully-sur-Loire.

HER : Hauteur d'eau de référence	Aléa de référence	
	Vitesse faible et moyenne V < 0,5 m/s	Vitesse élevée V > 0,5 m/s
HER < 0,5 m	Aléa moyen à faible (Zmf)	Aléa fort avec vitesse (Fv)
0,5 < HER < 1,0 m		
1,0 < HER < 2,5 m	Aléa fort (F)	Aléa très fort avec vitesse (TFv)
HER > 2,5 m	Aléa très fort (TF)	

Tableau 6 : Les zones d'aléas.

L'aléa inondation est conditionné par les hauteurs d'eau en période de crue et par les vitesses d'écoulement. Le zonage réglementaire issu du croisement des aléas et de la typologie d'occupation du sol est présenté ci-dessous. Les six zones d'aléas sont présentées ci-dessous (Tableaux 6 et 7) :

1. Zone de dissipation d'énergie (ZDE)
2. Zone d'aléas Très Fort avec vitesse (TFv)
3. Zone d'aléas Très Fort (TF)
4. Zone d'aléas Fort avec vitesse (Fv)

- 5. Zone d'aléas Fort (F)
- 6. Zone d'aléas moyen à faible (Zmf)

Aléa inondation	Zone Urbaine Dense (ZUD) - chapitre 4 -	Autre Zone Urbaine (AZU) - chapitre 5 -	Zone d'Expansion de crue (ZEC) - chapitre 6 -
<i>Zone de dissipation d'Energie (ZDE)</i>			
<i>Zone d'aléas Très Fort avec vitesse (TFv)</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception très limitée</i>
<i>Zone d'aléas Très Fort (TF)</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception très limitée</i>
<i>Zone d'aléas Fort avec vitesse (Fv)</i>	<i>Zone prescription forte vitesse</i>	<i>Zone prescription forte vitesse</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception très limitée</i>
<i>Zone d'aléas Fort (F)</i>	<i>Zone prescription</i>	<i>Zone prescription</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception</i>
<i>Zone d'aléas moyen à faible (Zmf)</i>	<i>Zone prescription faible</i>	<i>Zone prescription faible</i>	<i>Zone interdiction Sauf exception</i>

Tableau 7 : Classement par typologie d'occupation du sol avec les zones d'aléas.

III.4.4.2. PPRI au droit de la zone d'étude

La carrière autorisée et le projet d'extension se trouvent entièrement dans l'emprise du PPRI des vals de Sully-sur-Loire, Ouzouer et Dampierre.

La *figure 21* présente un extrait du plan de zonage du Plan de Prévention des Risques d'inondation sur les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée.

Concernant le projet d'extension :

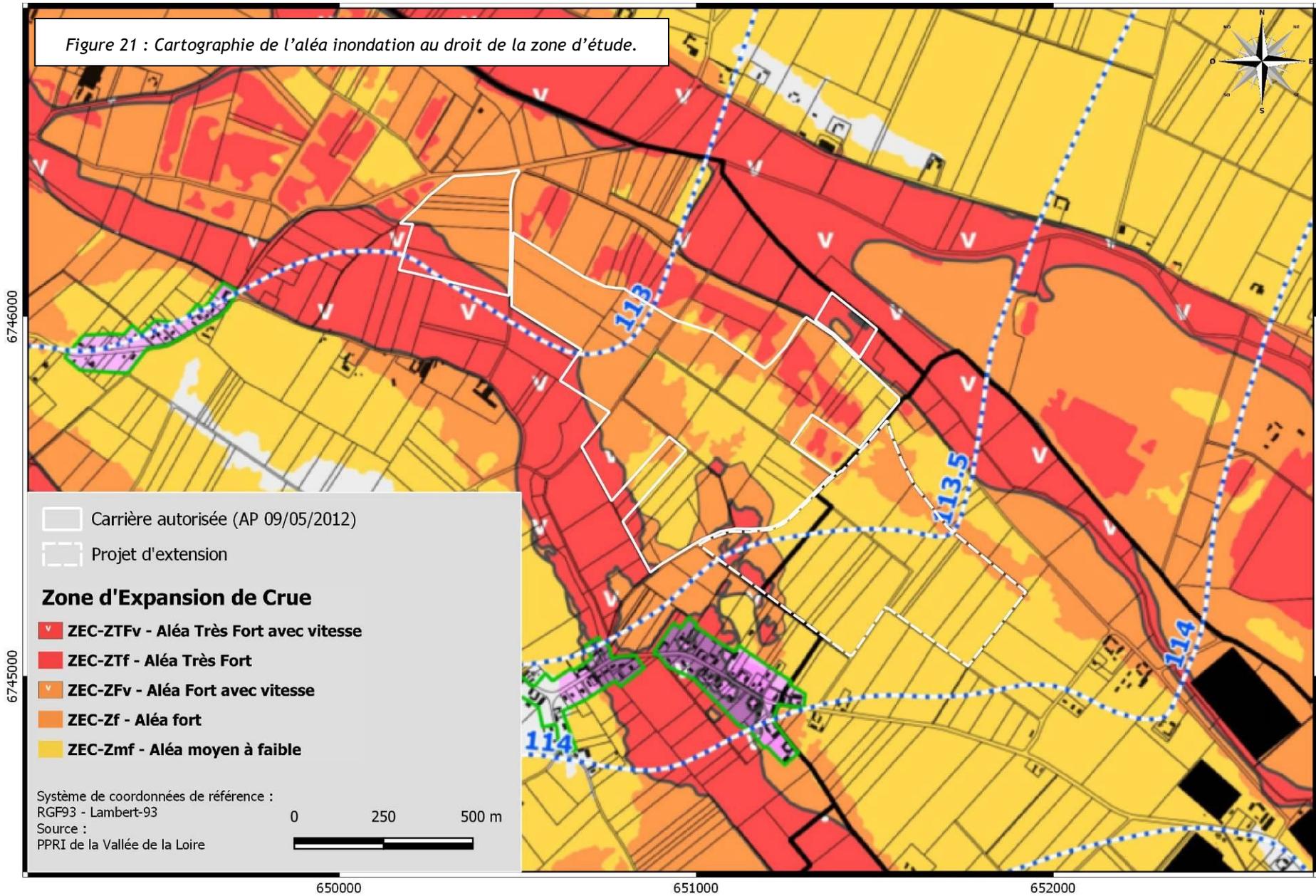
- 78 % de sa superficie se trouve en zone d'aléa moyen à faible ;
- 18 % en zone d'aléa fort ;
- 4 % en zone d'aléa très fort.

Le périmètre d'extension n'est pas concerné par une zone d'aléa très fort avec vitesse.

En zone d'aléa moyen, fort à très fort, les carrières et le stockage des matériaux sont autorisés sous réserve du respect des prescriptions suivantes :

- Limiter l'emprise des stocks au maximum à 50% de la surface du terrain ;
- Implanter les cordons de découverte dans le sens de l'écoulement des eaux.

Figure 21 : Cartographie de l'aléa inondation au droit de la zone d'étude.



III.5. Activités humaines - Inventaires des captages

III.5.1. Inventaire des captages d'Eau Destinée à la Consommation Humaine

La nappe des alluvions de la Loire n'est pas exploitée pour l'EDCH.

Autour du site de la carrière se trouvent cinq captages d'EDCH, deux sont situés sur la commune de Saint-Benoît-sur-Loire, deux sur la commune de Bray-Saint-Aignan et un sur celle des Bordes. Ces ouvrages exploitent des nappes captives profondes, associées aux formations crayeuses séno-turonniennes et aux calcaires de Beauce.

La sablière SNB du Pont André et son projet d'extension ne se trouvent pas à l'intérieur d'un périmètre de protection de captage d'Eau Destinée à la Consommation Humaine.

III.5.1.1. Commune de Saint-Benoît-sur-Loire

Il existe deux points d'Eau Destinée à la Consommation Humaine dans l'environnement proche du projet. Il s'agit des forages désignés Saint-Benoît n° 1 et n° 2, réalisés à la fin des années 1940 pour le premier et 1970 pour le second. Ils sont localisés sur la commune de Saint-Benoît-sur-Loire, aux lieux-dits, les Ridets et la Croix Blin (*Figure 22*).

Saint-Benoît n° 1 (*Tableau 8*), est situé à environ 1,9 km au sud-ouest du projet :

- X = 649 531 m - Y = 6 745 141 m - Z = 112,1 m
- Parcelle n° 68, section ZT

Commune d'implantation	Saint-Benoît-sur-Loire
Code SISE-EAUX	000260
Code BSS	BSS001CFYW
Dénomination	Saint-Benoît n° 1
Profondeur (m)	95
Masse d'eau exploitée	FRGG135 Calcaires tertiaires captifs de Beauce
Débit réglementaire (m ³ /h)	80
Date d'avis hydrogéologique	27/02/1975
Date de D.U.P.	29/05/1990

Tableau 8 : Principales caractéristiques du forage Saint-Benoît n° 1.

Saint-Benoît n° 2 (*Tableau 9*), est situé à environ 2,7 km à l'ouest-sud-ouest du projet :

- X = 6489 817 m - Y = 6 745 246 m - Z = 111,7 m
- Parcelle n° 478, section 00

Commune d'implantation	Saint-Benoît-sur-Loire
Code SISE-EAUX	000261
Code BSS	BSS001CGHY
Dénomination	Saint-Benoît n° 2
101	101
Masse d'eau exploitée	FRGG135 Calcaires tertiaires captifs de Beauce
Débit réglementaire (m ³ /h)	90
Date d'avis hydrogéologique	27/02/1975
Date de D.U.P.	29/05/1990

Tableau 9 : Principales caractéristiques du forage Saint-Benoît n° 2.

Ces ouvrages exploitent la nappe captive de la craie du Sénonien dans une zone où celle-ci bénéficie d'une bonne protection naturelle.

L'avis hydrogéologique établi par N. Desprez proposait l'établissement de périmètres de protection rapprochée de 220 m autour des ouvrages.

III.5.1.2. Commune de Bray-Saint-Aignan

Il existe deux forages utilisés pour l'EDCH sur la commune déléguée de Bray-en-Val :

- « Les Grandes Vallées », anciennement « les Ajeunières » (BSS001CGYL), situé à 3,4 km au nord du projet d'extension. D'une profondeur de 107,5 m, il a été réalisé en 1985 ;
- « Bardolières », anciennement « Haut du Moulin » (BSS001CGWR), situé à 3,5 km au nord du projet. Créé en 1968, sa profondeur est de 123 m.

Ces forages qui captent les eaux des calcaires de Beauce et de la Craie Séno-turonienne ont fait l'objet d'une DUP du 12 juin 1995. Ils sont exploités par le SIAEP de Bray - Bouzy - Saint-Aignan-des-Gué.

III.5.1.3. Commune des Bordes

Le forage des « petites Brosses » réalisé en 2005 sur la commune des Bordes (BSS001CHCQ) à la profondeur de 130 m exploite l'aquifère de la craie du Sénonien, captif sous la forêt d'Orléans. Il est situé à 4,5 km au nord-est du périmètre d'extension. Le débit maximum d'exploitation est de 80 m³/h.

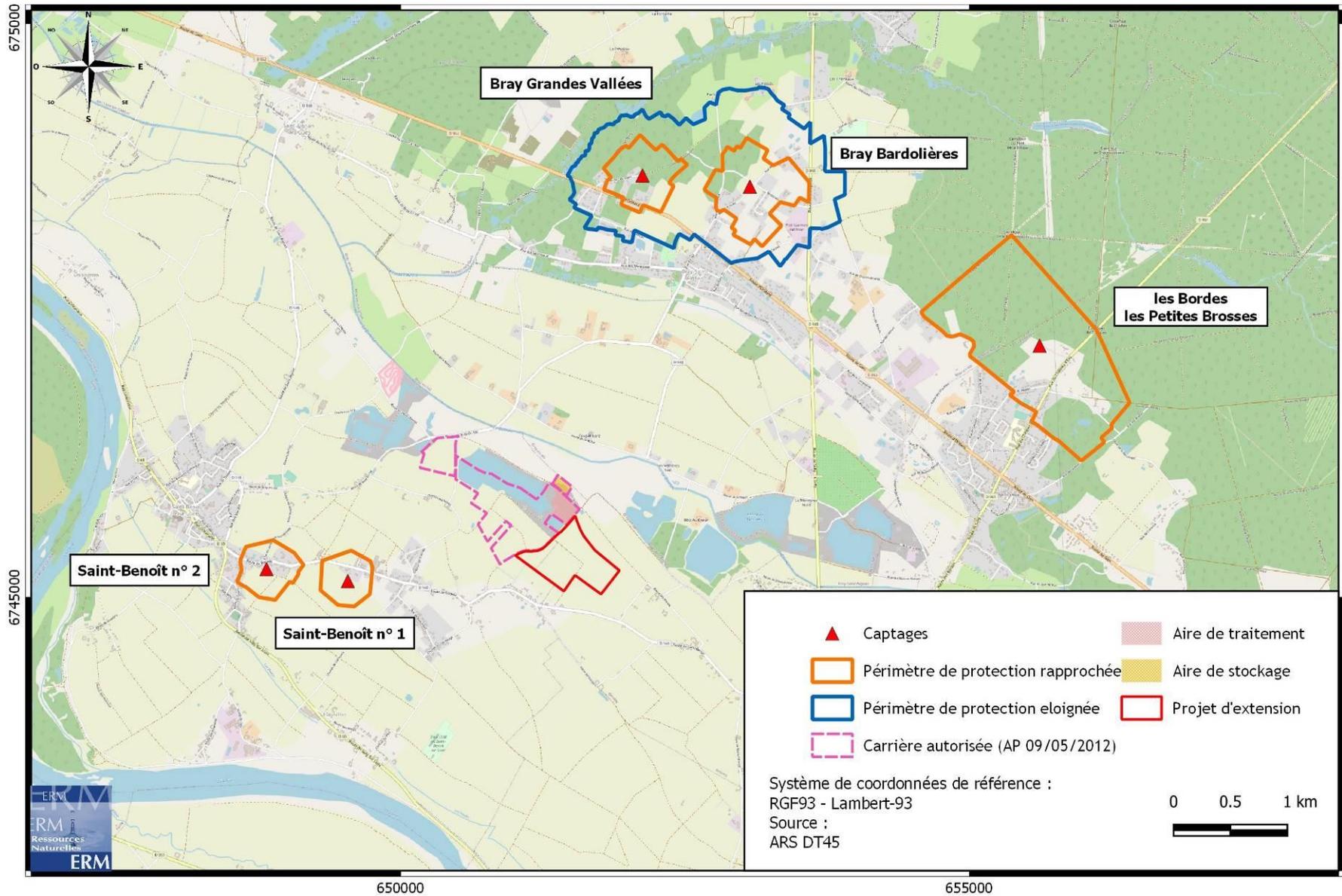


Figure 22 : Localisation des captages d'EDCH à proximité du projet SNB.

Sur la zone d'étude, l'aquifère des alluvions de la Loire ne fait pas l'objet d'une exploitation pour l'alimentation en eau potable.

III.5.2. Inventaire des points d'eau référencés à la BSS

Il existe un très grand nombre de points d'eau (109 points) inventoriés par la Banque de Données du Sous-sol (BSS) dans un rayon de 2 km autour du projet d'extension (Figures 23 et 24).

A l'exception de quelques forages profonds qui exploitent l'aquifère captif de la craie du Sénonien :

- Les Ridets (BSS001CFYW), 95 m, pour l'EDCH ;
- La Bate (BSS001CGZX), 104 m, non exploité ;
- La Plaine de Gros Jonc (BSS001CHBC et BSS001CHBG), de 60 et 66 m de profondeur, utilisés pour l'irrigation ;

Il s'agit d'ouvrages peu profonds qui sollicitent l'aquifère des alluvions de la Loire.

Pour la très grande majorité, ces ouvrages sont utilisés à des fins agricoles (en particulier l'irrigation) et dans une moindre mesure pour des besoins domestiques.

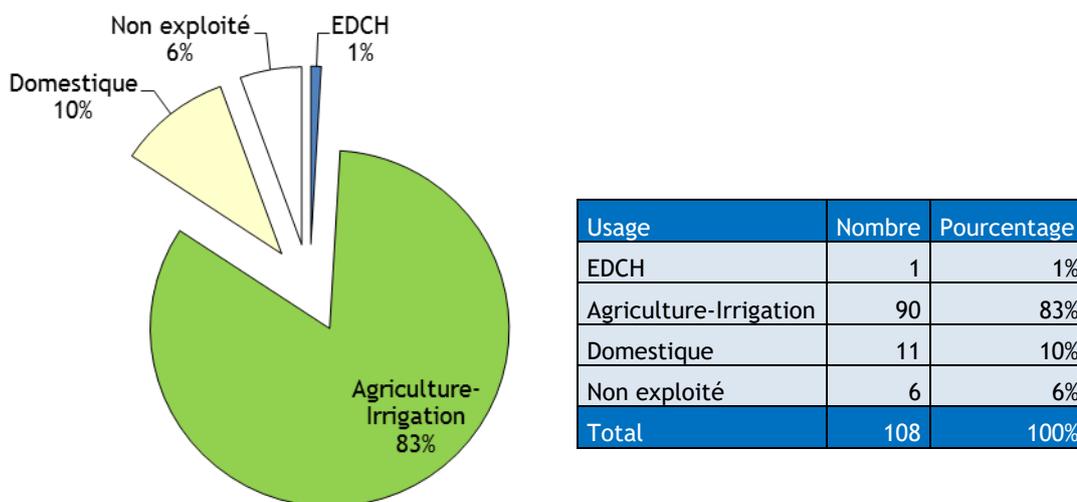


Figure 23 : Synthèse des usages de l'eau d'après la BSS autour de la carrière.

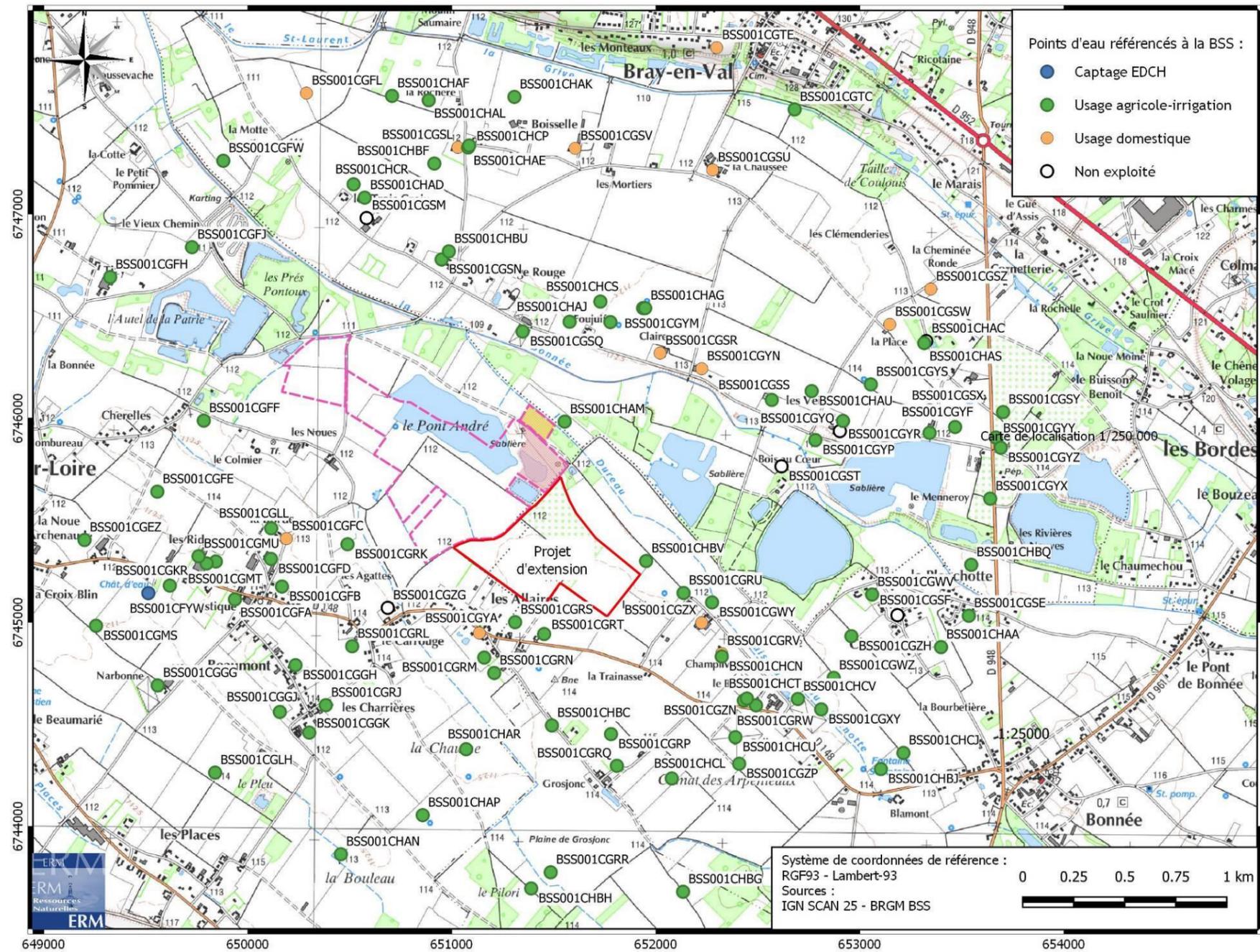


Figure 24 : Inventaire des points d'eau référencés dans la BSS autour du projet

III.6. Synthèse de l'état initial

Les principales caractéristiques du projet présentées dans l'état initial sont résumées dans le *tableau 10* suivant.

Projet	Société Nouvelle de Ballastières (SNB). Renouvellement d'autorisation et extension de la carrière de sables et graviers		
Communes concernées	Saint-Benoit-sur-Loire, Bonnée		
	Partie en renouvellement d'autorisation	Extension	
Superficie	53 ha 57 a 87ca	-27.5 ha	
Gisement exploité	Alluvions holocènes de la Loire (terrasse Fy)	Epaisseur moyenne sur la zone d'extension : 5,3 m	
Cadre réglementaire :	<p>Nomenclature ICPE Arrêté ministériel correspondant</p> <p>2510 2515 2517 Arrêté du 22/09/94 relatif aux exploitations de carrières</p> <p>Rubrique modifiée par les décrets N° 2006-646-31/05/06, n° 2009-841-8/07/09, n° 2009-1573-16/12/09 n° 2017-1595-21/11/17</p> <p>Rubrique modifiée par les décrets N° 2010-369-13/04/10 n° 2012-1304-26/11/12 N° 2017-1595 -21/11/17 N° 2018-900-22/09/18</p> <p>Rubrique modifiée par les décrets N° 2010-369-13/04/10 n° 2012-1304-26/11/12 N° 2018-458 - 06/06/18</p> <p>Nomenclature Articles L. 214-1 à L.214-3 Du code de l'environnement Procédure</p> <p>1.1.1.0 - 3.2.3.0 -1.3.1.0-3.2.2.0</p> <p>Renouvellement d'autorisation Autorisation</p>		
SDAGE	Loire-Bretagne		
SAGE	Nappe de Beauce et milieux aquatiques associés		
Masse d'eau superficielle concernée	La Bonnée depuis Ouzouer-sur-Loire jusqu'à la confluence avec la Loire ()		
Objectifs de qualité (SDAGE 2022-2027)	OMS 2027		
Masse d'eau souterraine concernée	Alluvions de la Loire moyenne avant Blois (FRGG108)		
Objectifs de qualité (SDAGE 2022-2027)	Bon état quantitatif 2015 - qualitatif 2021		
Espace de mobilité de la Loire	Non concerné		
PPRI	<p>Vals de Sully - Ouzouer - Dampierre (13/06/2018)</p> <p>Projet d'extension :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 78 % de la surface en zone aléa moyen à faible - 18 % en zone d'aléa fort - 4 % en zone d'aléa très fort 		
Implantation dans un périmètre de protection de captage EDCH	Non		

Tableau 10 : Synthèse de l'état initial.

La disposition 1F-1 du SDAGE précise le contenu des dossiers de demande d'exploitation des carrières de granulats alluvionnaires en lit majeur relevant de la rubrique 2510 de la nomenclature des installations classées. L'étude d'impact doit être conforme aux dispositions réglementaires. Elle doit notamment, à titre spécifique, contenir les éléments suivants :

- La situation du projet par rapport à l'espace de mobilité fonctionnel du cours d'eau et la nappe alluviale. Cette analyse conduite selon la note de doctrine régionale montre que :

→ **Le projet n'est pas situé dans l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire ;**

- L'analyse de l'impact quantitatif et qualitatif du projet sur les eaux souterraines, notamment en fonction de la géométrie, de l'orientation de la carrière et de son réaménagement projeté :

→ Le suivi de la qualité des eaux de la nappe alluviale mis en place depuis l'arrêté d'autorisation de 2012,

Ne révèle aucune incidence (au regard des paramètres analysés) des activités d'extraction et de traitement sur la qualité et la quantité des eaux souterraines ;

On rappelle ici la doctrine régionale pour laquelle le contexte hydrogéologique d'un projet est considéré sensible du point de vue qualitatif lorsque la nappe concernée cumule les trois conditions suivantes :

- Ressource exploitée ou présentant un intérêt pour l'AEP ;
- Ressource contenue dans un aquifère vulnérable ;
- Ressource exposée à des pollutions de surface, notamment les pollutions diffuses d'origine agricole.

La nappe des alluvions de la Loire au droit de la zone d'étude répond simplement aux deux derniers critères.

Le contexte hydrogéologique d'un projet de carrière est considéré comme sensible du point quantitatif lorsque la ressource concernée est classée en ZRE. La nappe des alluvions de la Loire n'est pas classée en ZRE mais le classement des communes de Saint-Benoit-sur-Loire et Bonnée en ZRE pour la nappe de Beauce à partir du sol implique que les dispositions de l'arrêté s'appliquent à l'ensemble des prélèvements effectués dans les eaux souterraines.

- Les caractéristiques des matériaux de remblais qui doivent permettre l'écoulement de la nappe et ne pas générer de pollution ;

→ **Un modèle d'écoulement sera réalisé** afin d'évaluer plus précisément l'impact piézométrique aux abords de la carrière. Ce modèle présente l'impact d'un remblayage intermédiaire et final, en période de hautes et de basses eaux, soit 4 scénarios ;

- Si la carrière est réaménagée en plan d'eau, l'analyse de l'impact de la présence de celui-ci sur l'écoulement en provenance des sources et, s'il existe déjà des plans d'eau sur le même secteur ;

→ **Aucun nouveau plan d'eau définitif ne sera créé. Le projet prévoit le remblaiement du site d'extraction de la zone d'extension de manière coordonnée à l'extraction ;**

- L'analyse de l'impact cumulé de ceux-ci (le secteur à considérer doit être adapté au contexte hydrogéologique et hydromorphologique local) ;
 - L'impact des pertes par évaporation est analysé dans le chapitre V.4.
- La justification des distances de la carrière au cours d'eau et aux digues de protection contre les crues pour ne pas leur porter atteinte ;
 - La limite sud du projet d'extension se trouve à environ 2,3 km de la levée de la Loire ;
- Les conditions de remise en état du site d'extraction en fin d'exploitation : un scénario de remblaiement partiel ou total de la carrière par des matériaux inertes doit y être étudié.
 - La zone d'extension sera remblayée de façon coordonnée.

IV. PLAN DE PHASAGE

Le plan de phasage est établi sur une durée de 20 ans et le projet de remise en état d'exploitation à T+23ans.

Le périmètre de demande couvre une superficie de 80,96 ha répartie entre :

- 53,58 ha en renouvellement ;
- 27,38 ha en extension.

Le périmètre d'exploitation projeté couvre une superficie de 53,12 ha répartie entre :

- 29,08 ha en renouvellement (9ha 25 a de surface exploitable restante au 31/12/2020) ;
- 24,06ha en extension.

La remise en état prévoit la création de deux plans d'eau sur la partie en renouvellement pour une surface totale de 41,2 ha répartie entre :

- Un plan d'eau Est de 35 ha ;
- Un plan d'eau Ouest de 6,2 ha.

Pour l'extension, la remise en état prévoit un remblayage total des terrains par usage de matériaux inertes d'origine extérieure.

V. ANALYSE DES EFFETS

L'évaluation des effets du projet est conditionnée par l'analyse de l'état des lieux et du cadre réglementaire local, ce qui permet une identification des enjeux. Les différents enjeux intéressants les eaux souterraines, superficielles et les activités humaines sont traités dans l'ordre suivant :

- Les impacts hydromorphologiques et hydrauliques sur les cours d'eau .
- Les effets sur les écoulements souterrains (piézométrie) ;
- L'impact sur la qualité des eaux (risque de pollution) ;
- Les effets sur les usages de l'eau.

Pour chacun de ces enjeux, les effets positifs, négatifs, directs, indirects, temporaires et permanents, associés aux sources d'impact potentiel ont été étudiés, tout en intégrant les mesures de protection envisagée.

V.1. Impacts hydromorphologiques sur les cours d'eau

V.1.1. Lit majeur et risque de capture de la sablière à l'occasion d'une crue

La carrière autorisée et le projet d'extension se trouvent entièrement dans l'emprise du PPRI des vals de Sully-sur-Loire, Ouzouer et Dampierre. Ils sont par définition dans le lit majeur du Val d'Ouzouer.

Deux modes de capture sont possibles :

1. Dans le premier cas, la berge qui sépare le lit du plan d'eau peut être directement attaquée par érosion latérale ;
2. Dans le second cas, le plan d'eau restant quasiment horizontal lors d'une crue débordante en raison de sa section importante, le dénivelé entre le lit mineur et le plan d'eau peut entraîner une érosion régressive de la berge.

Après capture, l'extraction a les mêmes conséquences qu'une extraction en lit mineur (Figure 25) :

- La forte pente amont favorise une érosion régressive qui se propage vers l'amont ;
- La faible pente à l'aval favorise un ré-alluvionnement de la zone perturbée associé à un déficit sédimentaire en aval (avec des formes d'érosion progressive).

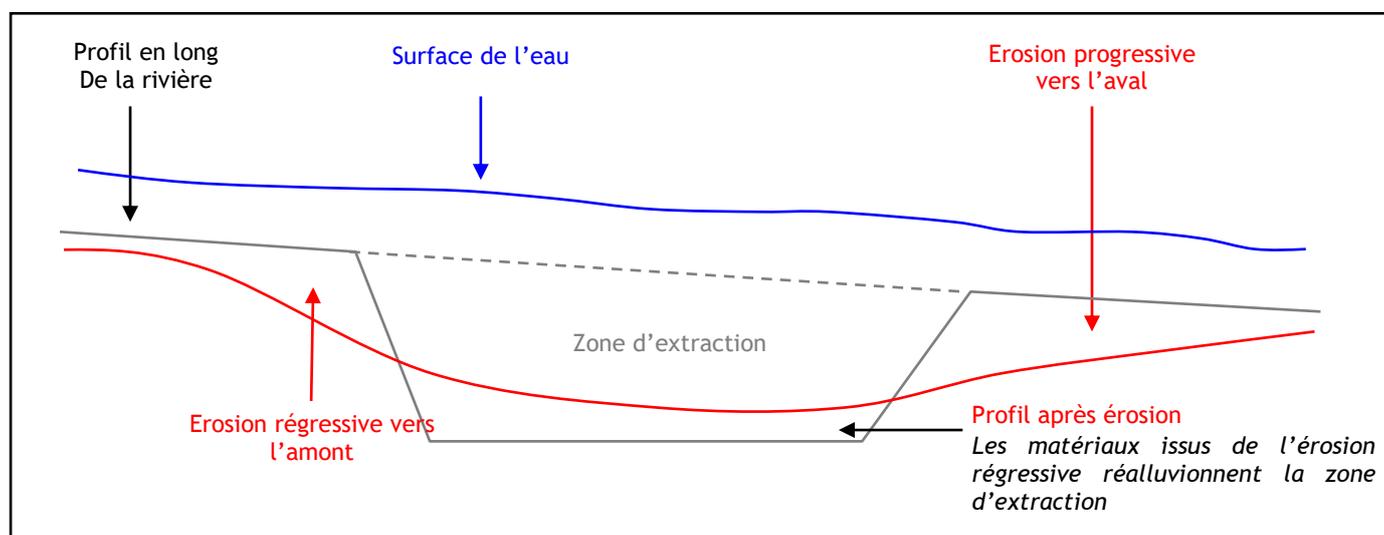


Figure 25 : Incidences de la capture d'une sablière - Schéma de principe

Pour remédier à la dégradation des fonctionnalités des hydrosystèmes, la directive cadre européenne sur l'eau et le SDAGE considèrent la restauration du bon état morphologique des cours d'eau comme prioritaire.

L'arrêté ministériel du 24 janvier 2001 relatif à l'exploitation de carrières de granulats a pour but de limiter l'implantation d'extraction de granulats dans le lit majeur des cours d'eau. Il mentionne le concept d'espace de liberté sous le terme d'espace de mobilité.

V.1.2. Impact sur la Loire

L'espace de liberté correspond à l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales pour permettre une mobilisation de sédiments ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres. **Sur le bassin de la Loire, les principaux secteurs à mobilité fluviale se situent en amont du Bec d'Allier et, dans une moindre mesure, sur le Cher entre Vierzon à l'amont et Saint-Aignan à l'aval.**

La délimitation de l'espace de mobilité fonctionnel se base sur des critères géomorphologiques et sédimentologiques. Les contraintes anthropiques majeures (routes nationales et départementales, voies ferrées...) contraignent l'espace de mobilité et ne peuvent être intégrées. **La carrière est séparée de la Loire par la levée d'Ouzouer, le bourg de Saint-Benoît-sur-Loire, de nombreux lieux-dits et par les routes départementales RD 60 et RD 148.**

La doctrine régionale « eau et carrière » précise que lorsqu'un cours d'eau est endigué pour protéger les populations des inondations, il est admis que :

- Que l'espace situé entre le cours d'eau et la digue constitue l'espace de mobilité fonctionnel du cours d'eau, les nouvelles carrières y sont interdites ;
- La zone du lit majeur située au-delà des digues est exclue de l'espace de mobilité du cours d'eau et peut donc faire l'objet d'exploitation de carrières au sens de l'arrêté du 22 septembre 1994 modifié.

Ainsi, dans le cas particulier des cours d'eau endigués, aucune étude de l'espace de mobilité n'est requise.

L'arrêté ministériel du 24 janvier 2001 porte également à 50 m la bande d'interdiction des extractions de matériaux de part et d'autre des lits mineurs d'au moins 7,50 mètres de largeur. **La Loire présente une largeur de près de 200 m au droit du projet qui se situe à plus de 2300 m du fleuve.**

La partie en renouvellement de la carrière actuelle et le projet d'extension ne sont donc pas concernés par l'espace de mobilité de la Loire. Aucun impact n'est attendu sur le fonctionnement hydromorphologique du fleuve.

Enjeux : Etat morphologique de la Loire / espace de mobilité	
Effets positifs/négatifs	<i>Aucun impact</i>
Effets directs/indirects	<i>Aucun impact</i>
Effets temporaires/permanents	<i>Aucun impact</i>
Effets à court/moyen ou long terme	<i>Aucun impact</i>
Précisions	Projet en dehors de l'espace de mobilité de la Loire et distant de 2,3 km

V.1.3. Impact sur la Bonnée et le Dureau

La Bonnée et le Dureau sont des cours d'eau peu puissants et l'analyse historique des cartes de Cassini (XVIII^e siècle), de l'état-major (1820-1870) et des photographies aériennes (1950-1965) démontre que ces **deux cours d'eau ne sont pas mobiles.**

L'arrêté de 1994 porte à 10 mètres la bande d'interdiction des extractions de matériaux de part et d'autre des lits mineurs qui présentent une largeur inférieure à 7,5 m. Entre la future zone d'extraction et le ruisseau le Dureau, une distance d'au moins 150 m est maintenue. **La Bonnée est située en rive gauche du ruisseau le Dureau.**

Au vu de ces résultats, le risque de capture de la sablière par la Bonnée ou le Dureau est nul.

Enjeux : Etat morphologique de la Bonnée et du Dureau / espace de mobilité	
Effets positifs/négatifs	<i>Aucun impact</i>
Effets directs/indirects	<i>Aucun impact</i>
Effets temporaires/permanents	<i>Aucun impact</i>
Effets à court/moyen ou long terme	<i>Aucun impact</i>
Précisions	Bonnée et Dureau peu puissants et non mobiles Distance projet - rivière > 10 m

V.2. Impacts hydrauliques en période de crues

La reconstitution des plus hautes eaux connues sur les vals de Dampierre, Sully et Ouzouer a fait l'objet d'une publication en janvier 2016 par la DREAL du Centre-Val de Loire. Sur le site à l'étude, les plus hautes eaux sont voisines de 114 m NGF à l'extrémité sud-est du projet d'extension et de 113 m NGF au nord-ouest de l'exploitation (*Figure 20*). En moyenne elles sont proches de 113,5 m NGF pour une cote altimétrie au sol moyenne de 112,50 m NGF.

Globalement les hauteurs d'eau augmentent du sud-est vers le nord-ouest. Les hauteurs d'eau supérieures à 2,5 m s'observent sur le long des cours du Dureau et de la Bonnée mais aussi, au nord du périmètre exploité, au niveau du plan d'eau occupant l'ancienne exploitation.

Sur l'emprise de la zone d'extension projetée, les hauteurs d'eau augmentent aussi du sud-est au nord-ouest, depuis des zones hors d'eau jusqu'à des zones où les hauteurs d'eau pouvant atteindre près de 1,5 m. En période de crue, les effets potentiels d'une sablière sur les écoulements superficiels sont potentiellement :

- Un stockage d'eau et un écrêtement des crues ;
- Le risque d'obstacle aux écoulements et d'aggravation des crues ;
- Le risque de capture de la sablière et une modification hydromorphologique du cours d'eau.

V.2.1. Ecrêtement des crues

Les surfaces de plans d'eau couvrent une superficie de 41.2ha (réparti en 2 plans d'eau) représentant un volume d'écrêtement d'environ 820 000 m³. **L'impact sera positif vis-à-vis des crues mais limité en comparaison avec les débits de crue de la Loire.**

La zone concernée par l'extension à l'état final sera intégralement remblayée. **Cette zone n'aura pas d'impact positif ou négatif sur les écrêtements de crue.**

V.2.2. Risque d'obstacle aux écoulements et d'aggravation des crues

Les aménagements d'exploitation et les réaménagements effectués pour la réhabilitation des sites peuvent constituer des obstacles à l'écoulement d'une crue et entraîner une aggravation des

risques d'inondation. Du point de vue réglementaire, l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié stipule qu'une carrière ne doit pas accentuer les effets d'une crue.

Concernant le projet d'extension :

- 78 % de sa superficie se trouve en zone d'aléa moyen à faible ;
- 18 % en zone d'aléa fort ;
- 4 % en zone d'aléa très fort.

Le périmètre d'extension n'est pas concerné par une zone d'aléa très fort avec vitesse.

En zone d'aléa moyen, fort à très fort, les carrières et le stockage des matériaux sont autorisés sous réserve du respect des prescriptions suivantes :

- Limiter l'emprise des stocks au maximum à 50% de la surface du terrain ;
- Implanter les cordons de découverte dans le sens de l'écoulement des eaux.

Compte tenu des surfaces sollicitées, l'emprise des stocks sera très largement inférieure à 50%, de plus le réaménagement coordonné permettra de limiter l'implantation des merlons de découverte. Ainsi, au niveau de l'extension, des merlons seront implantés en limite sud et donc dans le sens d'écoulement des eaux. Par ailleurs, les volumes potentiellement soustraits par la présence des merlons seront très largement compensés par le volume d'écroulement. L'impact global sur les écoulements de crue peut donc être considéré comme positif mais limité.

Enjeux : Impact sur les écoulements en période de crue

Effets positifs/négatifs	<i>Positif</i>
Effets directs/indirects	<i>Direct</i>
Effets temporaires/permanents	<i>Permanent</i>
Effets à court/moyen ou long terme	<i>Actuel et long terme</i>
Précisions / mesures de protection	Effet d'écroulement par les plans d'eau Faible emprise des stocks et merlons dans le sens d'écoulement des eaux

V.3. Impact sur les écoulements de la nappe alluviale

V.3.1. Effets potentiels sur la piézométrie

Il est en général reconnu que la création d'un plan d'eau se traduit, pour une gravière non colmatée, par une remontée du niveau de nappe de la nappe en aval de celui-ci et une dépression de la piézométrie en amont. Dans le cas d'une gravière colmatée, le schéma s'inverse (Figure 26).

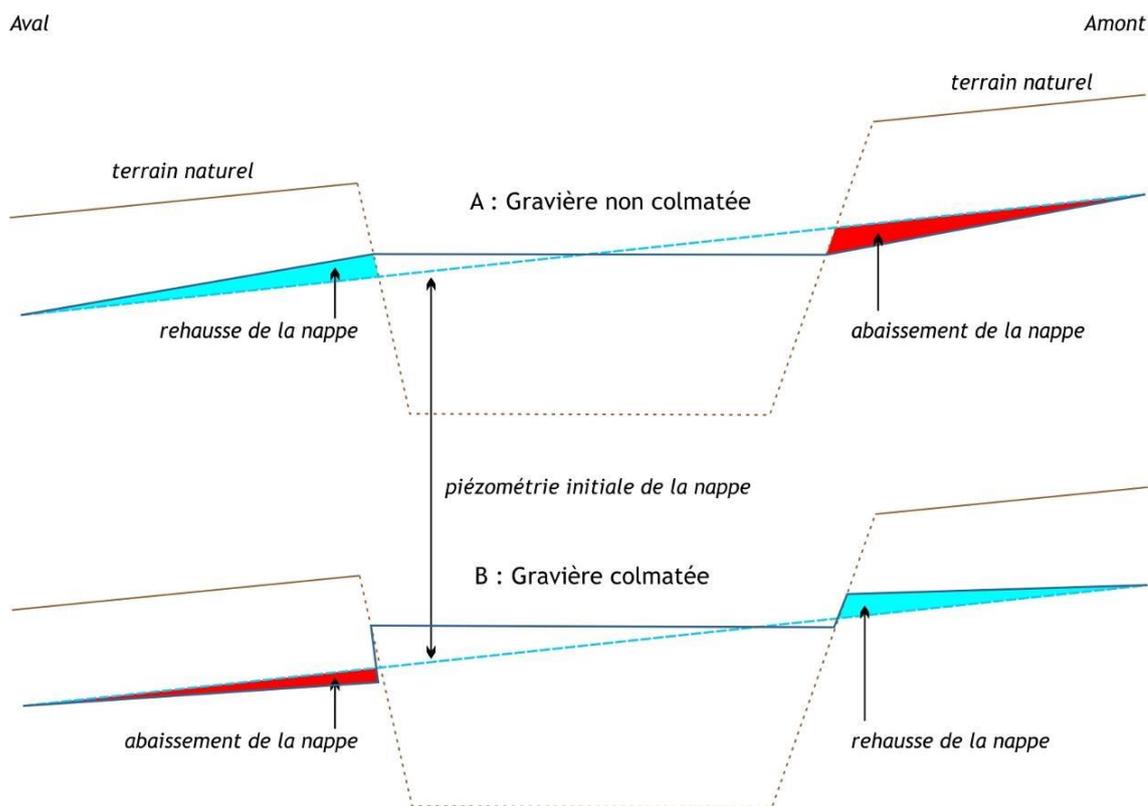


Figure 26 : Perturbations de la piézométrie causées par la création d'une gravière en eau.

Au droit de la zone d'extension, le remplacement des alluvions à partir de remblais inertes moins perméables peut potentiellement faire obstacles aux écoulements et conduire à une hausse localisée du niveau piézométrique à l'amont.

Les effets du projet de renouvellement (effets des plans d'eau) et d'extension (remblayage) sur les écoulements souterrains sont abordés à l'aide d'un modèle numérique en trois dimensions.

V.3.2. Méthodologie de modélisation

L'ensemble du projet de modélisation numérique est réalisé à l'aide du logiciel interface FEFLOW 7.1. Feflow est un système de résolution aux éléments finis traitant les équations de l'écoulement selon un maillage triangulaire permettant de mailler « fidèlement » des géométries complexes.

Une modélisation numérique de l'écoulement souterrain constitue une représentation simplifiée d'un système complexe. Cette simplification, se base sur des hypothèses et approximations permettant l'adéquation la plus fine possible entre des résultats calculés numériquement et la réalité.

Tel que figuré ci-après, la construction d'un modèle numérique de l'écoulement s'effectue à l'aide d'un ensemble de paramètres fixes définissant la représentation physique d'un réservoir. Cette représentation constitue la structure d'un modèle.

A cette structure est associé un paramétrage de variables dépendantes du milieu, telles que la recharge, ou la conductivité hydraulique. Ce paramétrage se fait par ajustement itératif des valeurs variables afin d'obtenir une corrélation satisfaisante des potentiels hydrauliques calculés par le modèle et des potentiels réels. Cette phase de calage permet l'obtention d'un état initial statique (régime permanent) de la zone ou du réservoir étudié.

La simulation numérique intervient en finalité en appliquant à l'état initial du modèle une somme de contraintes définis par les besoins ou problématiques d'une étude. Cette phase de simulation permet ainsi de visualiser l'effet de contraintes (pompage, excavation...) sur l'environnement modélisé en régime permanent ou transitoire et à une période donnée.

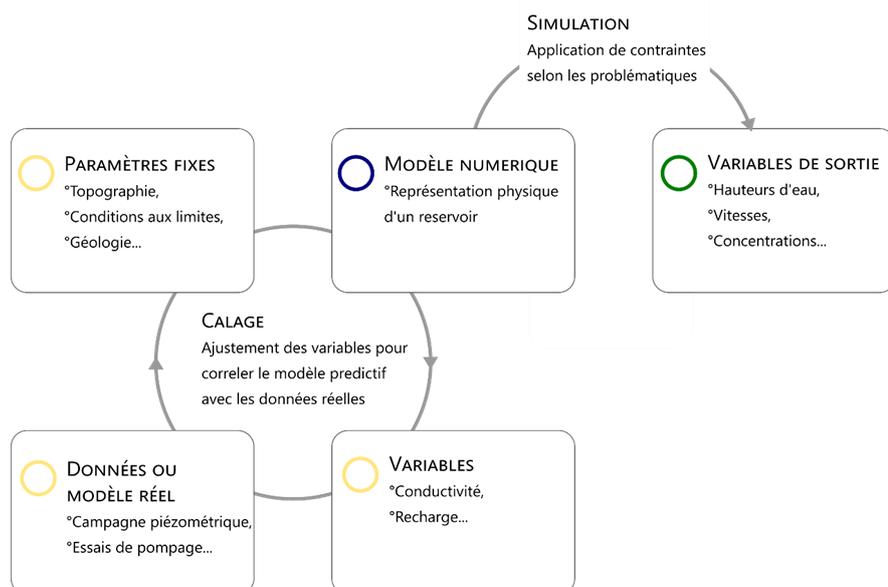


Figure 27 : Principe de modélisation numérique

V.3.3. Géométrie et implémentations des propriétés du modèle numérique

V.3.3.1. Discrétisation du domaine de simulation (maillage)

Le maillage utilisé pour la modélisation représente 11 564 éléments sur un secteur de 9.4 kilomètres carrés pour un total de 8 943 nœuds de calcul.

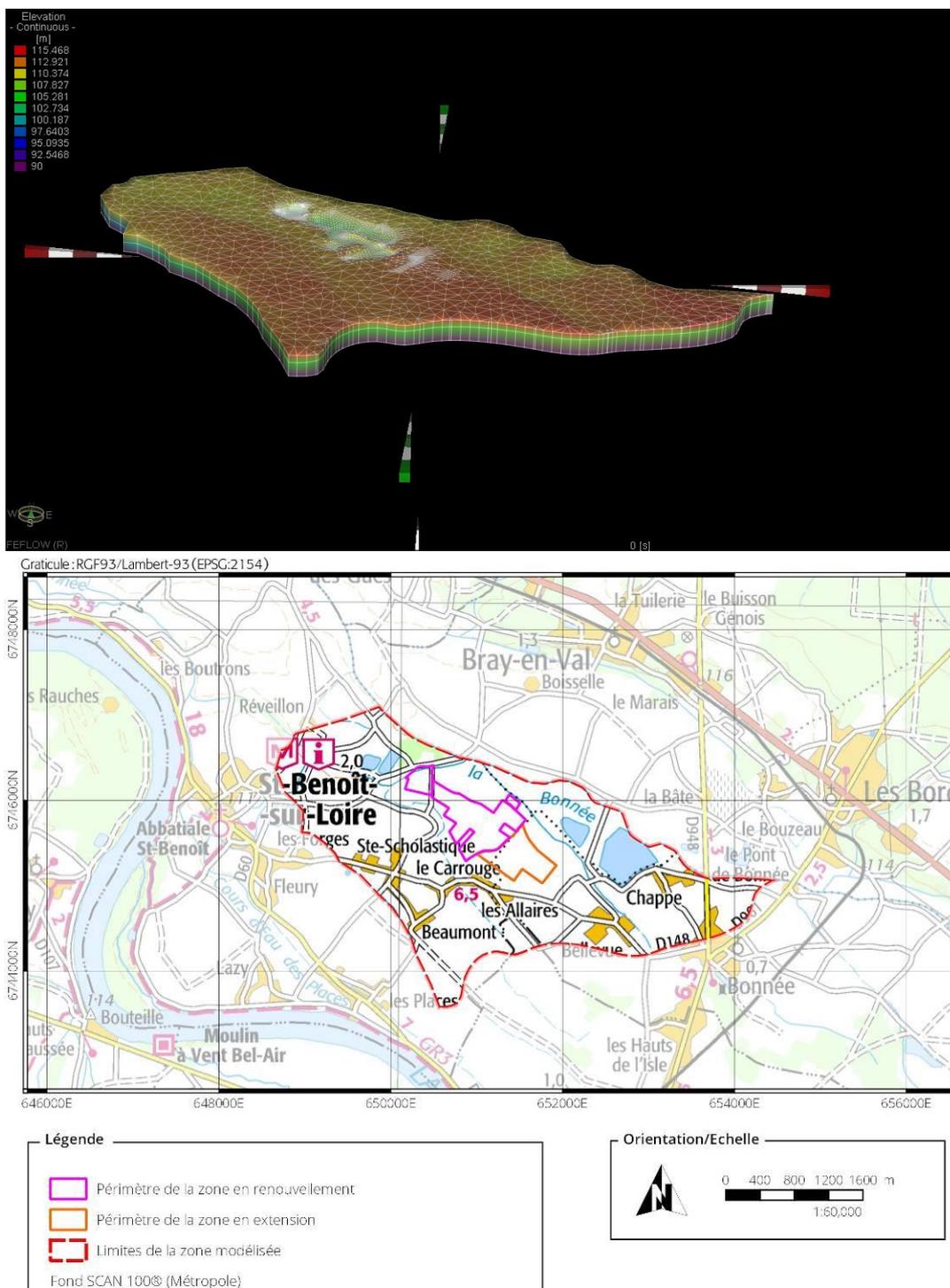


Figure 28 : Localisation et maillage du modèle numérique

V.3.3.2. *Géologie conceptuelle*

Les épaisseurs restreintes de sols ne permettent pas de discrétiser le sol comme une couche distincte du modèle. Ainsi, le modèle géologique simplifié retenu se compose de 2 couches, soit les alluvions en superposition des marnes. Cette géologie est subdivisée en 3 surfaces pour la modélisation numérique, telle que (de haut en bas) :

- Surface 1 : Toit des alluvions, qui représente la surface topographique et est interpolé à partir des données IGN de la BD ALTI@50 mètres.
- Surface 2 : Mur des alluvions et toit des marnes, obtenu par interpolation des données issues des forages et sondages répertoriés à la Banque du sous-sol (BSS).
- Surface 3 : Mur du modèle fixé à la côte 90 m(NGF)

V.3.3.3. *Conditions aux limites*

La construction d'un modèle numérique d'écoulement, nécessite l'implémentation de conditions aux limites. Ces conditions constituent généralement une charge ou un flux connu et imposé au modèle.

- Mathématiquement on distingue 3 types de limites :
- Les conditions de Dirichlet qui spécifient les potentiels ou charges imposés.
- Les conditions de Neumann qui spécifient le flux imposé.
- Les conditions de Cauchy qui spécifient les combinaisons linéaires entre le flux et le potentiel hydraulique (drainance).

Dans le cadre de la présente étude seul les phénomènes à potentiels ou flux imposés sont intégrés au modèle. Soit :

- Limite Nord : charge hydraulique de la Bonnée issue des données de piézométrie initiale
- Limite Sud : axe drainage piézométrique

V.3.3.4. *Propriétés hydrauliques*

L'implémentation de l'ensemble des propriétés hydrauliques est réalisée par itérations et calage du modèle simulé par rapport aux données de piézométries relevées

Conductivités :

Pour un milieu donné, si la conductivité hydraulique (K) est indépendante de la position et de la direction de la mesure en un point d'une formation géologique, la formation est dite homogène et isotrope en ce point. Bien qu'il n'existe pas de formation naturelle parfaitement homogène et isotrope la modélisation effectuée simplifie les milieux d'écoulement en maintenant une moyenne constante de (K) dans l'espace.

Dans le cadre de la présente modélisation, les composantes ajustées sont :

- Pour les alluvions : $K_x=K_y=K_z \cdot 10 = 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$
- Pour les remblais : $K_x=K_y=K_z \cdot 10 = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$
- Pour les marnes : $K_x=K_y=K_z \cdot 10 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

La factorisation, d'un ordre de grandeur, de la composante verticale (K_z) par rapport aux composantes horizontales permet une approximation subjective, de la variabilité verticale des formations due (entre autres) à l'effet de compaction.

Recharge

La recharge est estimée par simulation à 226 mm/an soit environ 33% des normales annuelles de précipitations pour la station de Saint-Benoît-sur-Loire estimée à 688,2 mm.

Cette valeur apparaît quelque peu élevée mais reste cohérente au vu de l'appréciation qualitative des formations et de l'environnement de surface : formation alluvionnaire, et topographie relativement plane.

V.3.4. Ecoulements modélisés

V.3.4.1. Modélisation en période de hautes eaux (HE)

Les résultats de modélisations des écoulements HE sont présentés sur les figures 29 à 32.

Ces résultats sont présentés par phases d'exploitation avec :

- La représentation des courbes iso piézométriques à l'état initial et modélisé.
- Les variations piézométriques par rapport à l'état initial en termes de variation de charge.

Il est à noter un artéfact de modélisation en bordure nord-ouest du modèle. Cet artéfact de faible intensité (+0.03m) est principalement dû aux conditions imposées aux limites du modèle et est visuellement exacerbé par les faibles amplitudes de variations de charges estimées sur l'ensemble du modèle.

Pour chacune des phases d'exploitation, l'estimation du modèle présente un léger basculement de nappe en amont hydraulique des zones exploitées d'un maximum :

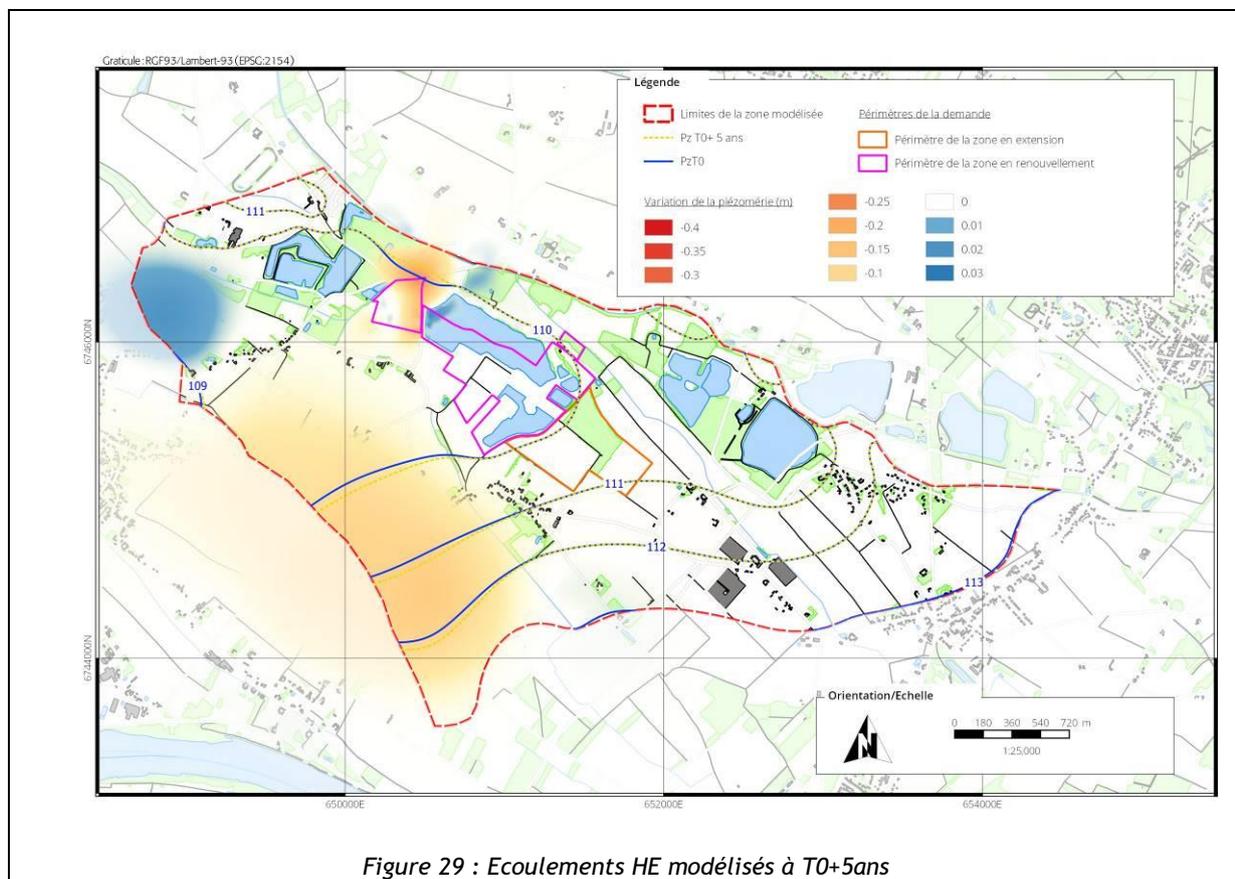
- De -0.25m pour les phases T0+5ans et T0 + 20ans
- De -0.4m pour les phases T0 +10ans et T0 +15ans.

Plus généralement pour l'ensemble du modèle, les variations de charges présentent une amplitude très faible de -0.4 m à +0.03 m. Ceci s'explique par :

- La forte conductivité du milieu,
- Le faible impact de l'extension d'exploitation par rapport à l'état initial.

Aussi, la représentation de la piézométrie simulée après réaménagement (T0+23 ans) n'est pas figurée dans le présent rapport puisque le modèle présente un retour à l'état initial, ceux-ci avec un facteur d'exagération de 22 entre les conductivités de matériaux exploités et remblayés (alluvions : $6,4 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$, remblais : $2,8 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$).

En conclusion l'impact sur la piézométrie de HE du renouvellement et d'extension d'exploitation est très faible et temporaire car compensé par les phases de réaménagement.



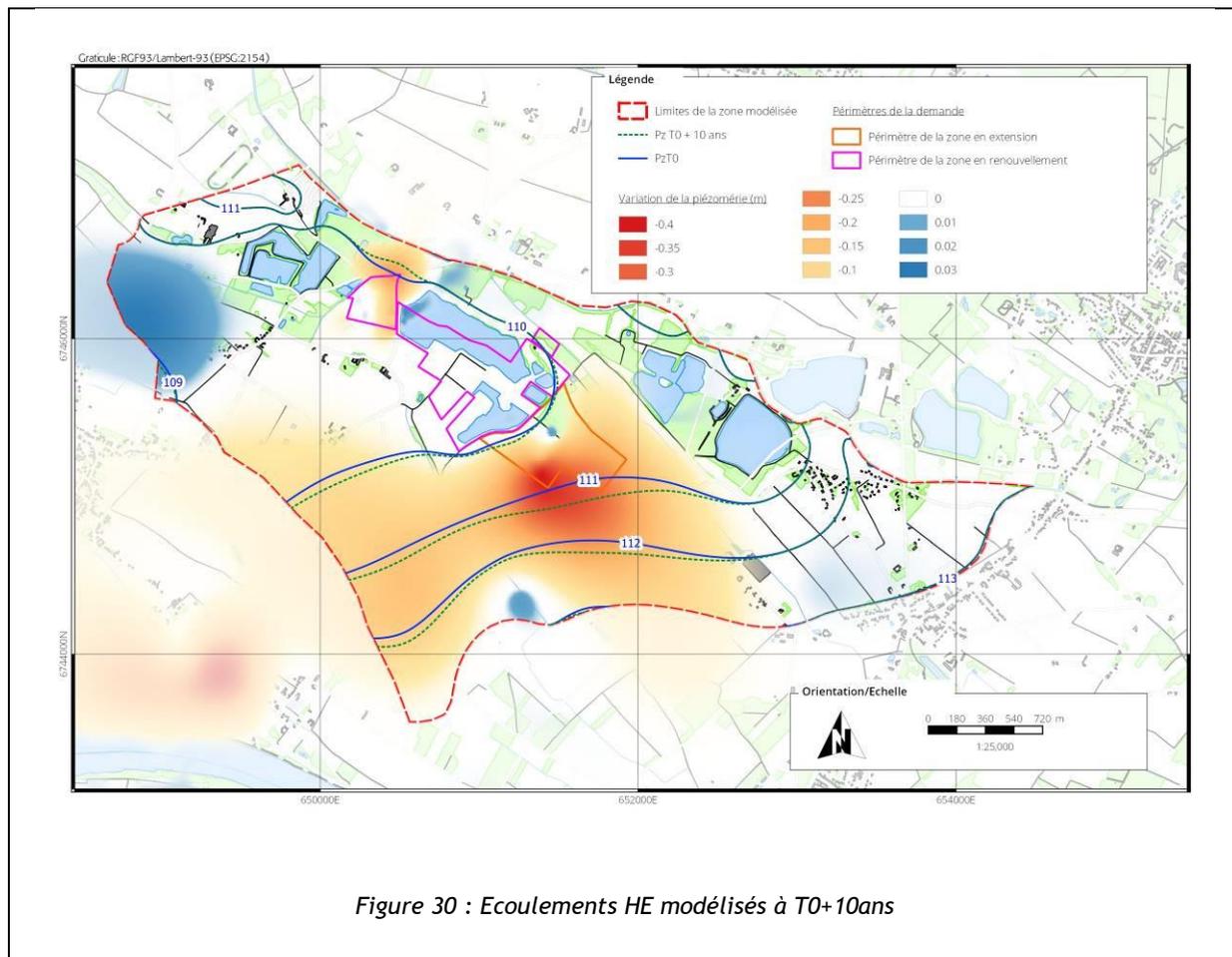


Figure 30 : Ecoulements HE modélisés à T0+10ans

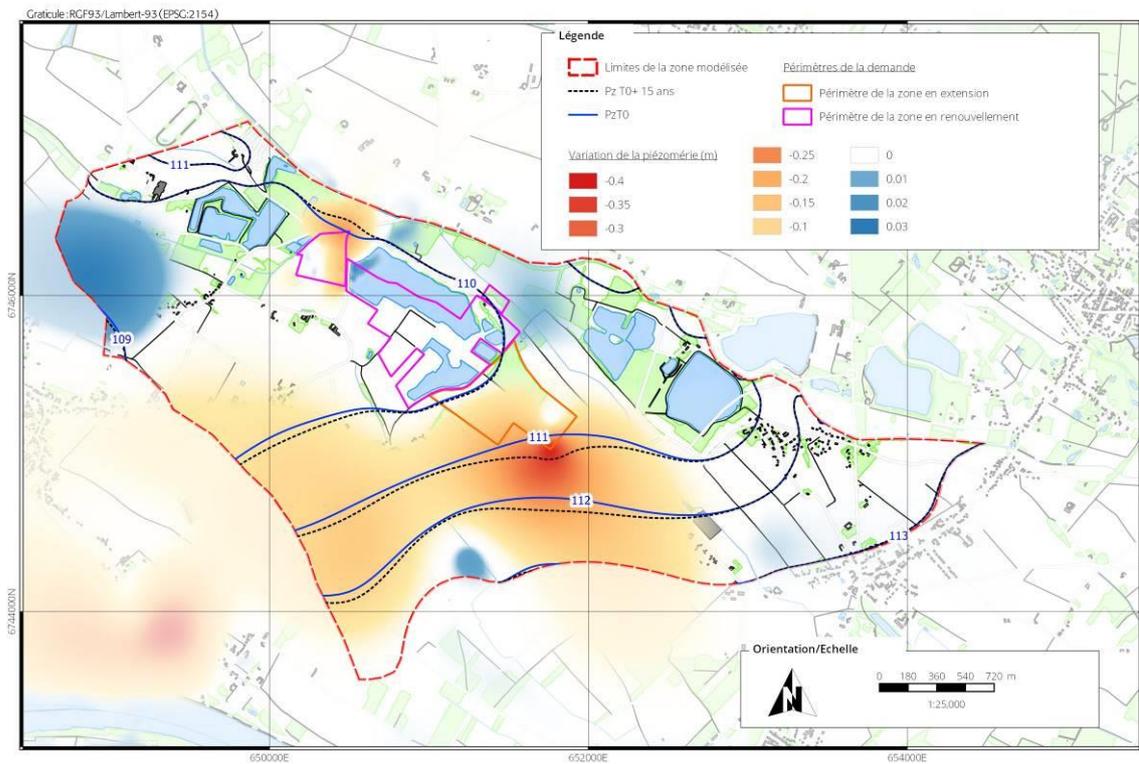


Figure 31 : Ecoulements HE modélisés à T0+15ans

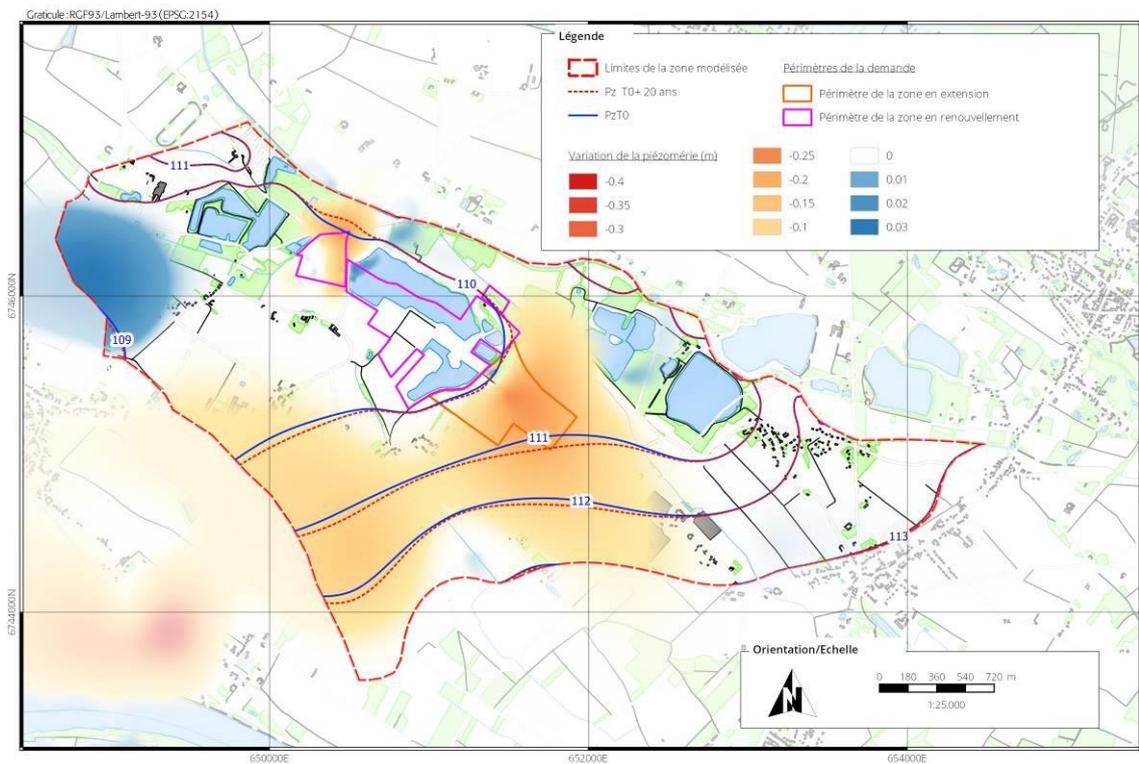


Figure 32 : Ecoulements HE modélisés à T0+20ans

V.3.4.2. *Modélisation en période de basses eaux (BE)*

Les mesures de suivi piézométrique présentées au tableau ci-dessous (rappel du tableau 4 et localisées en figure 16), révèlent des amplitudes moyennes de variation de piézométrie entre les périodes de hautes et basses eaux comprises entre 0.06 et 0.7 m. De plus, la modélisation de l'impact de l'exploitation et du remblayage réalisée en HE estime des variations de charge sur une plage également très faible de -0.4 m à +0.03 m.

Date	Pz3	Pz4	Pz5	La Bonnée	Plan d'eau Sud	Plan d'eau Nord	Plan d'eau Ouest
15/10/09							
22/03/13	110,32	109,98	109,62	108,96			
23/10/13	109,73	109,20	109,05	108,84			
27/03/14	110,51	110,04	109,70	108,98			
07/10/14	109,94	109,41	109,26	108,90			
19/03/15	110,42	109,87	109,58	108,94			
13/10/15	109,47	108,93	108,96	108,94			
07/04/16	109,87	109,59	109,43	109,00			
13/09/16	109,94	109,01	108,82	108,84	110,06	109,44	
14/03/17	109,75	109,32	109,15	108,96	109,76	109,54	
20/09/17	109,31	108,75	108,73	108,87	109,34	109,13	
04/04/18	109,89	109,72	109,57	108,96	109,80	109,63	
09/10/18	109,26	108,78	108,71	108,87	109,27	109,08	
15/01/19						109,30	
13/05/19	109,43	108,99	108,93	108,89			
17/10/19	108,83	108,29	108,36	108,86	108,87		108,28
22/06/20	109,51	109,10	108,77	108,88	109,54	109,21	109,09
16/10/20	109,06	108,59	108,60	108,94	109,13	108,85	108,60
Moyenne BE	109,4	108,9	108,8	108,88	109,3	109,1	108,4
Moyenne HE	110,0	109,6	109,3	108,95	109,7	109,5	109,1
Amplitude moyenne	0,5	0,7	0,5	0,06	0,4	0,3	0,7

Tableau 11 : *Suivi piézométrique 2009-2020 (cote en m NGF)*

De ce fait les simulations réalisées sur le modèle en périodes de BE estiment des variations de charges l'ordre du millimètre ne pouvant être visualisées et figurées de façon pertinente.

Plus généralement, en période de BE les zones en eaux de la carrière pourraient potentiellement alimenter la nappe si les charges piézométriques diminuent en deçà des charges de surface. Or dans le présent projet, les surfaces (cumulées) en eaux seraient au maximum d'une quarantaine d'hectare ce qui représente, pour une variation de charge piézométrique millimétrique, un volume anecdotique de 4 000 m³.

En conclusion l'impact sur la piézométrie de BE du renouvellement et d'extension d'exploitation peut être considéré comme très faible à nul.

V.3.5. Conclusion sur les effets sur la piézométrie

Tel que mentionné précédemment, la création et le comblement d'un plan d'eau impacte les niveaux des eaux souterraines par des effets de basculements de nappe.

Les résultats de simulations sur le modèle d'écoulement mettent en évidence cet effet de basculement avec :

- Un faible impact en exploitation (basculement de -0.4m à +0.03m) en HE et BE
- Une compensation des basculements par remblayage avec des matériaux inertes.

V.4. Comptabilisation des pertes par évaporation

Une carrière s'implantant sur une surface végétalisée et réaménagée en plan d'eau au terme de son exploitation modifie les mécanismes d'échange d'eau entre les trois réservoirs que constituent l'atmosphère, le sol et le sous-sol. Dans le cadre de la carrière ici étudiée, **le réaménagement en plan d'eau concerne uniquement une partie des terrains de la partie en renouvellement** (la zone d'extension étant remblayée).

Les plans d'eau ont tendance à favoriser les échanges au bénéfice de l'atmosphère et à réduire les échanges au bénéfice du sous-sol (nappes). La doctrine régionale « eau et carrière » propose une méthode pour quantifier le manque d'eau à gagner pour la nappe liée à l'évaporation. Il s'agit de comparer :

- Le bilan des entrées/sorties, du point de vue de la nappe, au niveau d'une surface végétalisée ;
- Le bilan des entrées/sorties, du point de vue de la nappe, au niveau d'un plan d'eau en connexion avec cette nappe.

Le bilan hydrique d'un sol végétalisé a été présenté au paragraphe III.1.4.

Au niveau d'un plan d'eau déconnecté du réseau hydrographique superficiel (cas des carrières exploitées en eau, en application de l'AM du 22/09/1994 modifié) :

- Les entrées correspondent aux apports des précipitations sur la surface de plan d'eau (les apports par ruissellement au niveau des berges sont négligés) ;
- Les sorties correspondent aux pertes par évaporation.

Ce bilan induit théoriquement des variations du niveau du plan d'eau. Lorsque le plan d'eau est connecté avec la nappe, le niveau du plan d'eau est imposé par la nappe (cf. III.3.). La nappe « compense » les variations du niveau d'eau du plan d'eau :

- Elle absorbe les excédents d'eau lorsque les apports pluviométriques sont supérieurs aux pertes par évaporation ;
- Elle compense les déficits en eau lorsque les pertes par évaporations sont supérieures aux apports des précipitations.

La note de doctrine propose d'assimiler l'évaporation à l'évapotranspiration. Sur la base de 6 stations météorologiques de référence de la région Centre-Val de Loire et de moyennes établies sur 8 ans (2010-2018) on obtient un déficit moyen de l'ordre de 173 mm/an (Tableau 12).

Station	Bourges	Chartres	Châteauroux	Tours	Blois	Orléans	Moyenne
Pluie : cumul annuel (mm)	693	652	708	647	656	661	669,5
Evaporation : cumul annuel (mm)	859	798	852	865	843	837	842,3
Pluie - Evaporation (mm)	-166	-146	-144	-218	-187	-176	- 172,8

Tableau 12 : Pluie et évaporation sur la région Centre-Val de Loire.

(Données Météo-France - Moyennes 2010-2018)⁵

Au droit de la zone en renouvellement, la comparaison du bilan hydrique d'une surface végétalisée (Tableau 2) avec celui d'un plan d'eau est la suivante (Tableau 13).

	Bilan annuel
Bilan hydrique pour une surface végétalisée (mm)	+161,0
Bilan d'un plan d'eau : P - ETP (mm)	688,2-803,1 = -114,9
Impact de la création d'un plan d'eau (mm)	-275,9

Tableau 13 : Comparaison du bilan hydrique d'une surface végétalisée ⁶ avec celui d'un plan d'eau au droit du projet.

Ainsi, au droit du site étudié la création d'un plan d'eau en connexion avec la nappe induit un impact quantitatif net du point de vue de la nappe de 276 mm par an en moyenne. Cela représente un déficit annuel d'environ 2 760 m³/an/ha.

Pour une surface en eau cumulée de 41.2 ha (plan d'eau Est 35 ha + plan d'eau ouest 6.2 ha), le déficit annuel est proche de 112 387 m³/an.

Dans le cas d'une carrière en nappe alluviale, la doctrine régionale demande de réaliser le calcul pour la période estivale du 01/04 au 31/10. Pour cette période, le bilan s'établit à -294 mm (Tableau 14), soit un déficit d'environ 119 700 m³, équivalent à une perte de 0,0064 m³/s.

⁵ In Doctrine régionale « eau et carrières ». DREAL Centre Val de Loire. Avril 2019.

⁶ Le ruissellement est négligé. On considère que tout l'excédent du bilan hydrique s'infiltré.

	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Total
P (mm)	54,4	67,6	52,1	58,2	50,8	57,2	63,7	404
ETP (mm)	80,6	110,4	128,0	140,2	125,3	75,5	38,0	698
Excédent (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
P-ETP (mm)	-26,2	-42,8	-75,9	-82	-74,5	-18,3	25,7	-294

Tableau 14 : Estimation de l'infiltration efficace⁷ au droit du projet pour la période du 01/04 au 31/10.

Si on compare ce débit au QMNA5 de la Loire à Gien, qui est de 46 m³/s, il est négligeable.

V.5. Effets sur la qualité des eaux superficielles et souterraines

Le projet intéresse :

- La masse d'eau souterraine « Alluvions de la Loire moyenne avant Blois » (FRGG108). Les objectifs de qualité du projet de SDAGE 2022-2027, sont le maintien du bon état depuis 2015 pour l'état quantitatif et 2021 pour l'état qualitatif. ;
- La masse d'eau superficielle FRGR0296 « la Bonnée depuis Ouzouer-sur-Loire jusqu'à la confluence avec la Loire ». Les objectifs de qualité du SDAGE 2022-2027 sont l'atteinte du bon état écologique et global en 2027.

V.5.1. Impact sur la nappe alluviale

La doctrine régionale « eau et carrière » d'avril 2019, introduit la notion de contexte hydrogéologique sensible du point de vue qualitatif lorsque la nappe concernée cumule les trois conditions suivantes :

- Ressource exploitée ou présentant un intérêt pour l'AEP ;
- Ressource contenue dans un aquifère vulnérable ;
- Ressource exposée à des pollutions de surface, notamment les pollutions diffuses d'origine agricole.

La nappe des alluvions de la Loire au droit de la zone d'étude répond uniquement aux deux derniers critères. **La ressource n'étant pas exploitée pour l'eau destinée à la consommation humaine, la sensibilité du contexte hydrogéologique demeure réduite.**

V.5.1.1. Au droit de la zone en renouvellement

L'extraction en nappe accompagnée de la formation d'un plan d'eau peut engendrer différents impacts :

- Augmentation de la vulnérabilité ;
- Changements physico-chimiques, dénitrification ;
- Augmentation du risque d'eutrophisation.

■ Vulnérabilité et risque de pollution accidentelle :

⁷ Le ruissellement est négligé. On considère que tout l'excédent du bilan hydrique s'infiltré.

La mise à nu de la nappe alluviale accroît sa vulnérabilité du fait de la disparition du filtre protecteur constitué par le recouvrement de terre végétale et des alluvions en zone insaturée. La zone insaturée joue un rôle efficace de protection vis-à-vis des contaminations bactériologiques et des pollutions organiques.

Un déversement accidentel ou malveillant au droit du site pourrait être à l'origine d'une contamination de la nappe alluviale. Le risque de pollution reste essentiellement lié à une fuite accidentelle d'hydrocarbures sur un engin de chantier.

Les mesures de protection et de surveillance, actuellement en place, qui sont destinées à réduire ce risque seront maintenues pendant toute la durée de l'exploitation, à savoir :

- La présence de kits anti-pollution dans chaque engin, accompagnées de tapis absorbants,
- La Présence une aire étanche muni d'un décanteur/déshuileur pour l'entretien et le ravitaillement ;
- Réalisation de contrôles par un laboratoire indépendants des rejets collectés par le déshuileur ainsi que le suivi semestriel de la qualité des eaux permettent d'évaluer sur le long terme la maîtrise de ce risque.

Nota : D'après le suivi qualitatif mis en œuvre, l'indice hydrocarbures est inférieur au seuil de détection de 50 mg/L. Aucune pollution en hydrocarbures n'a été relevée sur la zone en renouvellement.

■ Physico-chimie :

En cours d'exploitation, l'extraction en nappe occasionne une augmentation temporaire de la turbidité qui demeure localisée (les berges jouant le rôle de filtre).

La mise en contact de l'eau et de l'air provoque une modification de la pression partielle en CO₂ dans l'eau, entraînant principalement la décroissance des bicarbonates de calcium ainsi qu'une diminution globale de la minéralisation. Corrélativement, ce phénomène se traduit par une augmentation du pH et de l'Oxygène dissous.

Des phénomènes de dénitrification sont généralement observés dans les plans d'eau installés dans d'anciennes carrières. Cet effet s'explique par une consommation partielle ou totale du stock de nitrates par des algues et/ou des bactéries.

Le suivi qualitatif en œuvre n'a mis en évidence aucune dégradation de la qualité de la nappe alluviale due aux activités d'extraction et de traitement :

- Aucune teneur en Matières En Suspension sur les piézomètres ;
- À l'exception de l'aluminium total et du fer total sur le piézomètre situé à l'amont des sites d'extraction de granulats, les teneurs en métaux sont inférieures aux seuils de détection analytique ;

Les résultats des analyses sur le plan d'eau Nord, correspondant à l'ancienne exploitation, témoignent globalement d'une eau de bonne qualité. L'eau est basique (pH moyen 2016-2021 de

8,3), sa conductivité est en moyenne de 355 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cette différence avec l'eau des piézomètres s'explique essentiellement par les concentrations en nitrates qui se situent en dessous des seuils de détection. **Ce résultat met en évidence un important phénomène de dénitrification des eaux de la nappe alluviale dans le plan d'eau.**

Eutrophisation :

L'affleurement de la nappe induit une forte sensibilité de l'eau aux conditions atmosphériques. Une augmentation de température favorise le développement algal, bactérien et augmente le risque d'eutrophisation et de contamination des eaux souterraines.

L'eutrophisation est définie⁸, au sens habituel, comme le processus d'enrichissement d'une masse d'eau en sels minéraux, essentiellement le phosphore et l'azote, qui vont favoriser la croissance des végétaux (algues et macrophytes) pour finalement induire des efflorescences micro algales (eaux colorées), des algues flottantes à la surface, des macrophytes sur les rivages ou sur les fonds.

La faible profondeur des plans d'eau peut favoriser le processus d'eutrophisation. Le flux solaire apporte la chaleur et la lumière nécessaires à la production primaire et stimule l'accélération des processus métaboliques des plans d'eau.

Au niveau de la zone en renouvellement, le risque d'eutrophisation sera réduit par le maintien de berges perméables entre l'amont et l'aval hydrogéologique du site.

Enjeux : Impact qualitatif sur la nappe alluviale au droit de la zone en renouvellement

Effets positifs/négatifs	<i>Négatif :</i> <ul style="list-style-type: none">- <i>Accroissement de la vulnérabilité</i>- <i>Risque d'eutrophisation</i> <i>Positifs :</i> <ul style="list-style-type: none">- <i>Dénitrification</i>
Effets directs/indirects	<i>Direct</i>
Effets temporaires/permanents	<i>Permanent</i>
Effets à court/moyen ou long terme	<i>Actuel et long terme</i>
Précisions / mesures de protection	Faible sensibilité du contexte hydrogéologique car ressource non exploitée pour l'AEP Maintien de berges perméables pour favoriser le renouvellement de l'eau Présence de kits anti-pollution Absence de pollution d'après le suivi qualitatif en cours

⁸ In L'eutrophisation des eaux marines et continentales. Jean-Claude Lacaze. Ellipses 1996.

V.5.1.2. *Au droit de la zone d'extension*

Le projet prévoit le remblayage du secteur Sud au fur et à mesure de l'extraction. Les remblais se composeront de boues de lavage, de stériles d'exploitation et de matériaux externes. Le tout sera recouvert à partir de terre végétale. Le remblayage s'effectuera en partie en nappe. Dans ces conditions, le risque de pollution de la nappe des alluvions anciennes est lié à la nature des matériaux utilisés pour le remblayage du site.

Les apports de remblais seront exclusivement des matériaux minéraux « inertes ». Les apports de matériaux extérieurs se composeront de déblais de terrassements et matériaux de démolition...).

Conformément à la définition des matériaux inertes, ils ne subiront aucune modification physique, chimique ou biologique susceptible de nuire la qualité des eaux. Une procédure d'admission des matériaux sera mise en place. L'accueil des matériaux inertes d'origine extérieur sera régi selon la procédure déjà mise en œuvre sur les sites SNB pratiquant cette activité (organisation, Déclaration d'Acceptation Préalable, contrôles visuel et analyses (test de lixiviation) ponctuels). Leur liste est celle de l'annexe 1 de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées.

En l'absence de plan d'eau permanent, la zone concernée par l'extension ne sera pas sujette à l'eutrophisation.

Enjeux : Impact qualitatif sur la nappe alluviale au droit de la zone d'extension

Effets positifs/négatifs	<i>Nul si matériaux inertes</i>
Effets directs/indirects	<i>Direct</i>
Effets temporaires/permanents	<i>Temporaire</i>
Effets à court/moyen ou long terme	<i>Actuel et long terme</i>
Précisions / mesures de protection	Dépôts de remblais exclusivement inertes avec procédure d'accueil contrôlée Faible risque d'eutrophisation car remblayage progressif du plan d'eau

V.5.2. *Impact sur la qualité des eaux de la Bonnée*

Le projet de renouvellement et d'extension ne prévoit aucun rejet vers la Bonnée ou vers le Dureau. Les plans d'eau ne sont pas connectés au réseau hydrographique et ne sont pas sujets à des opérations de vidange. **Le projet SNB n'aura pas d'impact sur la qualité des eaux des cours d'eau du secteur.**

V.6. Effets sur les activités humaines et sur la santé

V.6.1. Effets sur les captages EDCH

Il n'existe pas de captage d'Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH) qui exploitent l'aquifère des alluvions de la Loire moyenne avant Blois à proximité de Bonnée et de Saint-Benoît-sur-Loire.

Les captages les plus proches sont des forages désignés Saint-Benoît n° 1 et n° 2, réalisés à la fin des années 1940 pour le premier et 1970 pour le second. Ils sont localisés sur la commune de Saint-Benoît-sur-Loire, aux lieux-dits, les Ridets et la Croix Blin (*Figure 22*). Ces ouvrages exploitent la nappe captive de la craie du Sénonien dans une zone où celle-ci bénéficie d'une bonne protection naturelle.

Ces ouvrages sont situés à 1.9 km (Saint-Benoît n° 1) et 2.7 km (Saint-Benoît n° 2), la présente demande de renouvellement et d'extension ne figure donc pas au sein des périmètres de protection des captages.

Aucun effet du projet n'est à attendre sur les captages EDCH.

V.6.2. Effets sur les captages privés

Les effets d'une extraction de granulats sur la productivité d'un ouvrage peuvent être positifs ou négatifs en fonction de sa localisation (à l'amont ou à l'aval) par rapport à la gravière et de l'état de colmatage des berges. Lorsque les berges ne sont pas colmatées et que le site d'extraction se situe à l'intérieur du cône d'appel de l'ouvrage, la gravière constitue une zone d'alimentation préférentielle permettant d'augmenter la productivité du captage.

Inversement, lorsque le captage se situe à l'aval hydrogéologique de l'extraction et que les berges sont colmatées, le colmatage (qui a pour effet une baisse piézométrique à l'aval) peut induire une diminution de la productivité du captage.

Compte tenu des faibles variations de piézométrie résultantes des modélisations des différentes phases d'exploitation, les effets des plans d'eau du projet de renouvellement et d'extension seront donc négligeables pour les captages.

V.7. Effets cumulés

En application de l'article R122-5, les effets cumulés du projet SNB avec d'autres projets connus est analysé. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Les effets cumulés sont analysés en prenant en compte la **proximité géographique et/ou une connexité fonctionnelle** vis-à-vis des eaux souterraines et superficielles.

Après consultation des projets qui font l'objet de décisions après enquêtes publiques (source Loiret.gouv.fr), aucun d'entre eux ne présente une proximité géographique et/ou une connexité fonctionnelle hydrogéologique. Les projets de captages AEP ne concernent pas la nappe alluviale.

Projets avec décisions après enquêtes publiques	Proximité géographique et/ou une connexité fonctionnelle
Prévention des Risques inondation (PPRi) - vallée du Loing	Non
Forage de production d'eau potable à LA BUSSIÈRE	Non
Forage communal de production d'eau potable à DESMONTS	Non
Révision du PLU de la commune de Bondaroy	Non
Projet de suppression du PN n° 90	Non
Enquête publique préalable à la DUP - ORI secteur Carmes-Madeleine	Non
Aménagement et équipement de la ZAC du Clos Saint-Aignan à BAULE	Non
Projet de parc solaire photovoltaïque au sol à Mézières-lez-Cléry	Non
Enquête parcellaire - Opération de restauration immobilière	Non
ZAC Clos de l'Aumône à MARDIE	Non
ZAC du Champ Prieur à SEMOY	Non
Forage communal de production d'eau potable La Rigorne à PUISEAUX	Non
ZAP de Chécy	Non
Projet de centrale photovoltaïque à Varennes Changy	Non
Classement de site à Châteauneuf sur Loire	Non
Forage communal de production d'eau potable de CHEVILLY	Non
Enquête publique préalable à l'instauration de servitudes sur fonds privés	Non
Projet d'aménagement sur l'autoroute A10	Non
Forage à NIBELLE, Syndicat de Nibelle-Nesploy (SIEANN)	Non
DUP réserve foncière Saran	Non

Tableau 15 : Projets avec décisions après enquêtes publique

VI. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE LOIRE BRETAGNE

Ce paragraphe se propose d'analyser la compatibilité du projet avec le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027 en rapport avec le chapitre relatif à l'analyse des impacts.

Nota : les incidences du projet ont pris en compte la note de doctrine régionale « eau et carrière » dont l'objectif est de permettre une application des réglementations nationales en tenant compte des spécificités du contexte environnemental régional.

VI.1. Disposition 1F vis-à-vis des extractions de granulats alluvionnaires

Disposition 1F-1 : Contenu des dossiers de demande d'exploitation des carrières de granulats alluvionnaires en lit majeur relevant de la rubrique 2.5.1.0 de la nomenclature des ICPE

L'étude d'impact relative aux carrières de granulats alluvionnaires doit contenir à titre spécifique, les éléments suivants :

- La situation du projet par rapport à l'espace de mobilité fonctionnel du cours d'eau et la nappe alluviale ;
 - o ***Le projet se situe en dehors de l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire. La Bonnée et le Dureau sont des cours d'eau non mobiles.***
- L'analyse de l'impact sur le fonctionnement de la nappe, notamment en fonction de la géométrie, de l'orientation de la carrière et les risques de pollution ;
 - o ***Le suivi de la qualité des eaux à partir des piézomètres et sur les plans d'eau démontre l'absence de pollution de la nappe. Les remblais seront exclusivement inertes.***
- Les caractéristiques des matériaux de remblais qui doivent permettre l'écoulement de la nappe et l'érosion fluviale ;
 - o ***Une modélisation hydrogéologique a été réalisée : elle a démontré l'absence d'impact sur la piézométrie de la nappe alluviale.***
 - o ***Le projet, situé en dehors de l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire, n'impactera pas l'érosion fluviale.***
- Si la carrière est réaménagée en plan d'eau, l'analyse de l'impact de la présence de celui-ci sur l'écoulement en provenance des sources et, s'il existe déjà des plans d'eau sur le même secteur, l'analyse de l'impact cumulé de ceux-ci ;
 - o ***L'impact des plans d'eau déjà autorisés, en termes d'évaporation et de déficit de recharge vis-à-vis de la nappe a été analysé conformément à la note de doctrine DREAL. La zone sollicitée en extension fera l'objet d'un remblaiement coordonné aux phases d'extraction.***
- La justification des distances de la carrière au cours d'eau et aux levées de protection contre les crues pour ne pas leur porter atteinte ;
 - o ***Les distance vis-à-vis des cours d'eau sont nettement supérieures à celles fixées dans l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières.***
- Les conditions de remise en état qui doivent comporter l'étude d'un scénario de remblaiement partiel ou total de la carrière par des matériaux inertes.

- **La zone projetée pour l'extension fera l'objet d'un remblayage coordonné et total.**

Disposition 1F-5 : Restrictions à la délivrance des autorisations de carrières de granulats alluvionnaires en lit majeur

De nouvelles autorisations d'exploitation de carrières de granulats alluvionnaires ne pourront pas être délivrées :

- Dans les zones de vallée ayant subi une très forte extraction ;
 - **Les zones de vallée ayant subi une très forte extraction en région Centre-Val de Loire ont été identifiées dans le cadre de l'état des lieux du Schéma Régional des Carrière. Le val de Loire n'est pas concerné.**
- Si l'implantation de la carrière et/ou des installations entraîne des conséquences négatives sur les écoulements de crue notamment dans les zones de grand écoulement ;
 - **Le projet est conforme au PPRI. Les volumes des stocks seront limités et les plans d'eau joueront un rôle d'écrêtement des crues.**
- Si l'exploitation de la carrière implique des mesures hydrauliques compensatrices (protections des berges, endiguement, ...).
 - **Aucun dispositif de protection des berges n'est nécessaire.**

Le projet est compatible avec la disposition 1 F qui vise les extractions de granulats alluvionnaires en lit majeur.

VI.2. Disposition 7 vis-à-vis des prélèvements d'eau

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension le traitement et lavage des matériaux se fera dans des conditions similaires à la situation existante, autorisée par l'arrêté du 09/05/2012 qui précise à l'article 4.3.8. « L'eau nécessaire au lavage du tout-venant est pompée dans le plan d'eau issu de l'extraction ; Les eaux rejetées sont dirigées vers un bassin de décantation. L'eau claire retourne dans le plan d'eau dans lequel elle a été prélevée ».

VI.3. Autres dispositions

Eu égard à l'analyse des impacts et en l'absence d'incidences sur les eaux superficielles et sur la production d'eau potable, le projet est également compatible avec les orientations qui concernent les aménagements des cours d'eau, la réduction de pollution par les nitrates, la pollution organique, phosphorée, microbiologique, les pesticides et les micropolluants.

VII. MESURES DE PROTECTION

VII.1. Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Mesures d'évitement :

Les activités d'extraction de remblayage et de remise en état s'effectuent en nappe. Dans ces conditions, les mesures évitement intéressent le risque de pollutions à savoir :

- Les remblais se composent de matériaux inertes de terrassement issus d'activité du bâtiment et de travaux publics (BTP). Leur liste est celle de l'annexe 1 de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées. Eu égard à la sensibilité du contexte hydrogéologique (remblayage en nappe), les mélanges bitumineux qui intéressent le code déchet 17 03 02, seront exclus. La mise en œuvre se fera selon la méthodologie décrite dans l'article 12-3 de l'arrêté ministériel modifié du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement et selon l'AM du 12/12/2014. Cette méthodologie est retranscrite dans une procédure interne d'acceptation et de gestion des matériaux inertes extérieurs et est déjà mise en œuvre sur les sites SNB pratiquant l'accueil de matériaux extérieurs.
- Le projet prévoit la mise en œuvre de mesures qui permettront de réduire significativement le risque de pollution accidentelle par les hydrocarbures avec la présence :
 - o De kits anti-pollution dans chaque engin, accompagnées de tapis absorbants,
 - o D'une aire étanche muni d'un décanteur/déshuileur pour l'entretien et le ravitaillement des engins.

Mesures de réduction :

- Au droit de la zone en renouvellement, le projet prévoit le maintien de l'hydraulique à l'aide de berges perméables. La disposition des berges a été définie à partir de l'étude hydrogéologique afin de ne pas faire obstacle à la circulation des eaux de la nappe des alluvions anciennes. Par ailleurs, le maintien des circulations d'eaux au travers des berges assurera le renouvellement du plan d'eau ce qui limitera le risque d'eutrophisation.
- Afin de limiter les pertes par évaporation, le projet prévoit le remblayage intégral de la zone d'extension.

Mesures compensatoires et d'accompagnements :

Aucune mesure compensatoire et d'accompagnement n'est nécessaire vis-à-vis des eaux souterraines et superficielles.

VII.2. Suivi des mesures de protection

La carrière actuelle possède un réseau de suivi piézométrique composé de 3 piézomètres : désignés Pz-3, Pz-4 et Pz 5 sur la *figure 33*. Dans la présente demande de renouvellement et d'extension les piézomètres 4 et 5 en aval hydraulique du site seront conservés et le piézomètres 3 sera supprimé lors de l'exploitation. De ce fait deux nouveaux piézomètres de suivi devront être réalisés, l'un en amont (zone verte sur le plan ci-dessous), et l'un en complément en aval, localisé sur le plan ci-dessous.

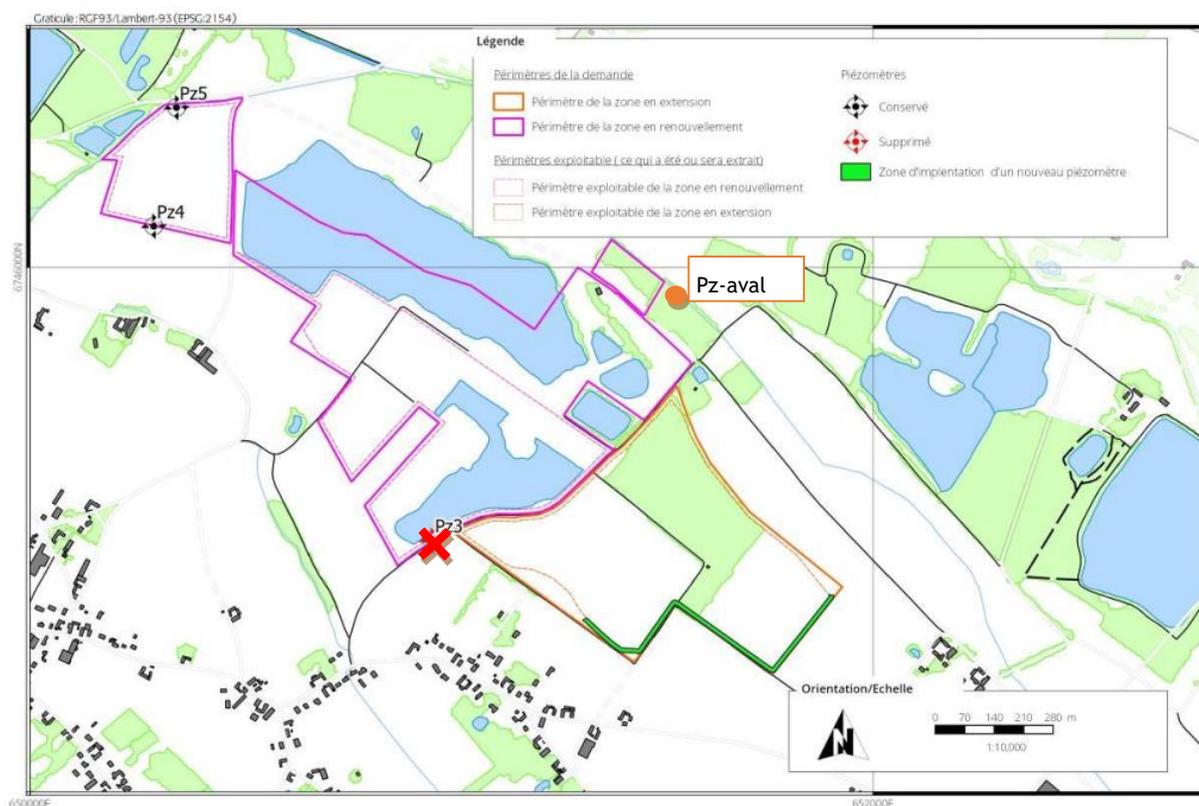


Figure 33 : Suivi piézométrique en place et à venir

Compte tenu de la nature meuble des terrains à forer (sables et graviers), ceux-ci devront être réalisés selon une méthode de tubage à l'avancement.

Les piézomètres seront réalisés conformément à la norme en vigueur et présentera un diamètre suffisant pour permettre de :

- prendre un niveau d'eau au moyen d'une sonde manuelle ;
- mettre en place des capteurs pour le suivi de la nappe ;
- réaliser des pompages au moyen d'une pompe immergée de 3" (75 mm).

Les paramètres à suivre et leurs fréquences d'observation pourront être effectuées suivant les procédures de l'actuel arrêté préfectoral.

ERM - Etudes Recherches Matériaux

Téléphone : 05-49-45-35-02

Télécopie : 05-49-45-40-26

Courriel : erm@erm-poitiers.fr

Site Internet : www.erm-poitiers.fr

Siège social :

Technopole Grand Poitiers
24, boulevard du Grand Cerf
86000 POITIERS

Bureau

Bâtiment B8
7, rue Albert Turpain
86000 POITIERS CEDEX

Intervenants dans l'étude

Chargé d'étude : Denis Germaneau (DGH)

Auteurs : Denis Germaneau (DGH), Adrien Boulais (CPGF)

Vérificateur : Benoit Merckx

Références

Numéro d'affaire : RES-21-005

Numéro de rapport : ERM-21-120-MC-154

Notification du marché :

Rapport d'étude

Titre : Etude hydrogéologique et hydrologique dans le cadre d'un projet de renouvellement et d'extension de carrière. Communes de Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée (45).

Date : Mai 2022

Version : VF

Nombre de pages : 97

Nombre d'annexes : 0

Reprographie (nombre et destinataires) : document numérique uniquement

Client

SNB

1 rue Vasco de Gama

94046 Créteil Cédex



PJ 4 bis - Annexes de l'étude d'impact

Expertise écologique - IEA



**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION
DE RENOUVELLEMENT ET D'EXTENSION
DE CARRIERE ET DE SES ANNEXES SUR LES
COMMUNES DE SAINT-BENOIT-SUR-LOIRE ET DE
BONNEE (45)**



EXPERTISE ÉCOLOGIQUE

AUTEURS DE L'ÉTUDE

Institut d'Écologie Appliquée
16 rue de Gradoux
45800 SAINT-JEAN-DE-BRAYE

Responsable du projet : N. HUGOT

Prospections flore, habitats et zones humides : P. LEGRAND, M. FLEUET

Prospections faune : F. FAUCHEUX, A. GOUBEAU

Rédaction : F. FAUCHEUX, P. LEGRAND, N. HUGOT, M. FLEUET

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION ET CONTEXTE	8
II- REFERENTIELS	10
A - ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE	10
B - ZONAGES RÉGLEMENTAIRES	13
C - LA TRAME VERTE ET BLEUE (SRCE)	16
III- FLORE ET HABITATS	18
A- DATES DES PROSPECTIONS	18
B- MÉTHODE D'ÉTUDE ET HIÉRARCHISATION DES ENJEUX	18
C- ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	20
D- HABITATS RECENSÉS DANS L'AIRE D'ÉTUDE	23
E- FLORE	25
F- ZONES HUMIDES	38
G- ETUDE DES FONCTIONNALITES DES ZONES HUMIDES	43
G- ENJEUX FLORE ET HABITATS	54
IV- FAUNE	56
A - DATES DE PROSPECTIONS	56
B- MÉTHODE D'ÉTUDE	56
C- HIÉRARCHISATION DES ENJEUX FAUNE	59
D- ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	60
E- RÉSULTATS DES INVENTAIRES	68
V- SYNTHÈSE DES ENJEUX FAUNISTIQUES	89
VI- ENJEUX ÉCOLOGIQUES	90
A - CONTINUITES ECOLOGIQUES	92
B - EQUILIBRES BIOLOGIQUES	92
VII-IMPACTS DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS, LA FLORE ET LA FAUNE	93
A - PRESENTATION DU PROJET	93
B - PHASAGE	93
C - APPLICATION DE LA SEQUENCE ERC AU TRAVERS DE LA DEFINITION DU PROJET	94
D - DETERMINATION DU NIVEAU D'IMPACT	95
E - IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LA FLORE, LES HABITATS ET LES ZONES HUMIDES	95
F - IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LA FAUNE	97
G - SYNTHÈSE DES IMPACTS BRUTS	100
VIII- MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION, DE COMPENSATION ET DE SUIVI	101
A - MESURE D'ÉVITEMENT : ME 1	101
B - MESURES DE RÉDUCTION	102
C - MESURES DE COMPENSATION	107
D - MESURES DE SUIVI ET D'ACCOMPAGNEMENT	112
E - SYNTHÈSE DES MESURES PROPOSÉES	115
F - IMPACTS CUMULÉS	116
IX- IMPACTS RESIDUELS ET NECESSITE D'UNE DEMANDE DE DEROGATION ESPECES PROTEGEES	116
X- EVALUATION SIMPLIFIEE DES INCIDENCES NATURA 2000	118

ANNEXES 119



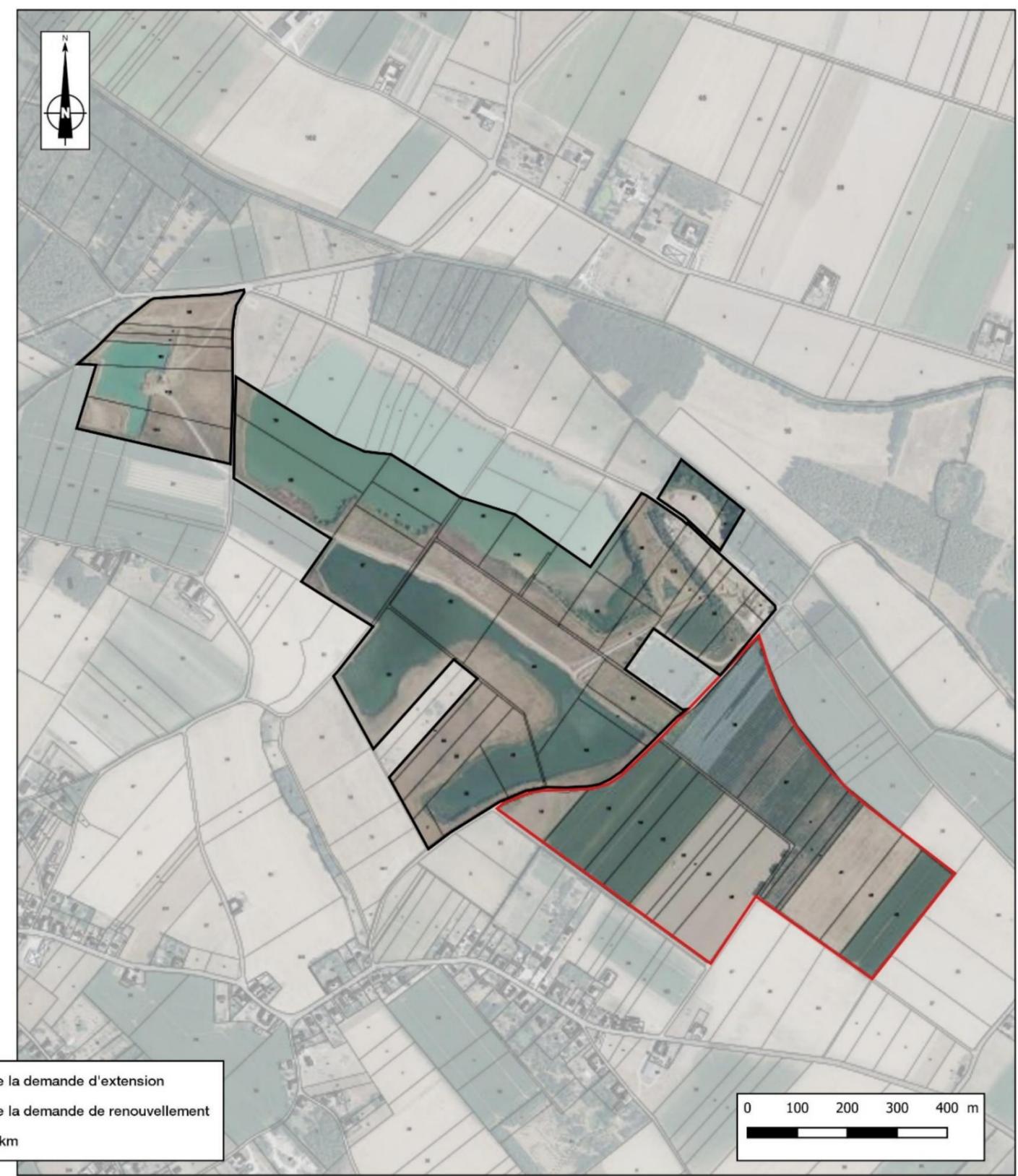
TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Diagramme GEPPA relatif aux zones humides	39
Figure 2 : Représentation de la zone humide dans son bassin versant avec un profil altimétrique (scc : Geoportail.fr).....	51
Figure 3 : Localisation des plaques à Reptiles.....	57
Figure 4 : Herpétofaune.....	71
Figure 5 : Avifaune en période de reproduction	75
Figure 6 : Avifaune en période migratoire et hivernale	79
Figure 7 : Chiroptères.....	83
Figure 8 : Entomofaune	88
Figure 9 : Enjeux écologiques	91
Figure 10 : Plan de phasage (SNB)	93
Figure 11 : Principe de remblayage (SNB).....	94
Photo 1 : Fossé entre les bassins de décantation et le plan d'eau principal	25
Photo 2 : Friche arbustive sur terrain à l'abandon (projet d'extension)	26
Photo 3 : Roselière et saulaie du plan d'eau principal	27
Photo 4 : Vergers en espalier	28
Photo 5 : Plantation de résineux	29
Photo 6 : Haie de résineux et verger	30
Photo 7 : Bosquet.....	30
Photo 8 : Culture céréalière.....	31
Photo 9 : Maraîchage	32
Photo 10 : Friches herbacées hautes sur espaces en attente d'exploitation	33
Photo 11 : Zone en exploitation.....	34
Photo 12 : Berge d'exploitation récente en attente d'une remise en état.....	35
Photo 13 : Plan d'eau aux berges végétalisées	35
Photo 14 : Bassins de décantation.....	36
Photo 15 : Plan d'eau de loisir.....	37
Photo 16 : Haie de Thuyas faisant écran au plan d'eau de loisir	38
Photo 17 : Détecteur d'ultrasons utilisé lors de l'étude	58
Photo 18 : Grande flaque [Fla1] (in situ, IEA).....	68
Photo 19 : Ornière [O1] (in situ, IEA).....	68
Photo 20 : Grande flaque [Fla2] (in situ, IEA).....	69
Photo 21 : Ornière [O2] (in situ, IEA).....	69
Photo 22 : Lézard des murailles (in situ, IEA)	70
Photo 23 : Habitat du Lézard des murailles	70
Photo 24 : Fuligule morillon (in situ, IEA)	73
Photo 25 : Bruant des roseaux (in situ, IEA)	73
Photo 26 : Bruant des roseaux (ex situ, IEA)	78
Photo 27 : Rassemblement hivernal de	78
Photo 28 : Groupe de Chevreuils (in situ, IEA)	80
Photo 29 : Lapin de garenne (ex situ, IEA)	80
Photo 30 : Silène (in situ, IEA)	84
Photo 31 : Sympétrum rouge sang (in situ, IEA)	85
Photo 32 : Grillon des marais (ex situ, IEA)	86
Photo 33 : Habitat de l'espèce (in situ, IEA).....	86

Tableau 1 : Critères d'enjeux habitats	19
Tableau 2 : Critères d'enjeux flore	19
Tableau 3 : Plantes d'intérêt patrimonial commune de Saint-Benoît-sur-Loire (source CBNBP)	20
Tableau 4 : Plantes d'intérêt patrimonial, commune de Bonnée (source CBNBP)	21
Tableau 5 : Plantes d'intérêt patrimonial, commune de Saint-Benoît-sur-Loire (source Obs'45, LNE)	22
Tableau 6 : Plantes d'intérêt patrimonial, commune de Bonnée (source Obs'45, LNE)	22
Tableau 7 : Habitats recensés dans l'aire d'étude.....	23
Tableau 8 : Hydromorphie des sols sondés	42
Tableau 9 : Listes des fonctions, sous fonction et indicateurs étudiées	43
Tableau 10 : Analyse de la fonction hydrologique de la zone humide	48
Tableau 11 : Analyse de la fonction biogéochimique de la zone humide	52
Tableau 12 : Analyse de la fonction biologique de la zone humide	52
Tableau 13 : Critères d'enjeux flore	54
Tableau 14 : Critères d'enjeux habitats	55
Tableau 15 : Récapitulatif des dates de prospections	56
Tableau 16 : Liste des espèces d'amphibiens issues de la bibliographie	60
Tableau 17 : Liste des espèces de reptiles issues de la bibliographie	60
Tableau 18 : Liste des espèces d'oiseaux issues de la bibliographie	60
Tableau 19 : Liste des espèces de mammifères terrestres issues de la bibliographie	64
Tableau 20 : Liste des espèces de rhopalocères issues de la bibliographie	65
Tableau 21 : Liste des espèces d'odonates issues de la bibliographie	66
Tableau 22 : Liste des espèces d'orthoptères issues de la bibliographie	67
Tableau 23 : Espèces d'amphibiens recensées sur la zone d'étude	68
Tableau 24 : Espèces de reptiles recensées sur la zone d'étude	69
Tableau 25 : Espèces d'oiseaux recensées en période de reproduction sur la zone d'étude	72
Tableau 26 : Espèces d'oiseaux recensées en période de migration prénuptiale et postnuptiale	76
Tableau 27 : Espèces d'oiseaux recensées en période de migration prénuptiale sur la zone d'étude	77
Tableau 28 : Espèces de mammifères terrestres recensées sur la zone d'étude	80
Tableau 29 : Espèces de chiroptères recensées sur la zone d'étude.....	81
Tableau 30 : Activité chiroptérologique	81
Tableau 31 : Espèces de lépidoptères recensées sur la zone d'étude	84
Tableau 32 : Espèces d'odonates recensées sur la zone d'étude	85
Tableau 33 : Espèces d'orthoptères recensées sur la zone d'étude	86
Tableau 34 : Synthèse des enjeux faunistiques	89
Tableau 35 : Enjeux écologiques	90
Tableau 36 : zone d'enjeu et stratégie d'évitement.....	94
Tableau 37 : Synthèse des impacts bruts	100
Tableau 38 : Synthèse des mesures	115
Tableau 39 : Synthèse des impacts résiduels.....	116
Carte 1 : Situation et localisation du projet.....	7
Carte 2 : Aire d'étude.....	9
Carte 3 : Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique	12
Carte 4 : Zonages réglementaires	15
Carte 5 : Carte du SRCE	17
Carte 6 : Occupation du sol et habitats naturels	24
Carte 7 : Zones humides	41
Carte 8 : Localisation de la zone humide	46
Carte 9 : Réseau hydrographique	47
Carte 10 : Zone contributive	50
Carte 11 : Mesures	114

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

SITUATION ET LOCALISATION



I - INTRODUCTION ET CONTEXTE

La Société Nouvelle de Ballastières (SNB) a confié à l'Institut d'Ecologie Appliquée la réalisation d'une expertise écologique dans le cadre d'un projet de renouvellement et d'extension de carrière et de ses annexes sur les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et de Bonnée (45).

Le site du projet de renouvellement et extension de carrière s'étend sur une surface d'environ 81ha, dont 53ha 57a 87ca en renouvellement et 27ha 38a 42ca pour l'extension. La partie en renouvellement comprend des espaces en eau et des zones décapées en cours d'exploitation, des espaces herbacés en attente d'exploitation, des zones récemment remises en état, et l'installation de traitement et ses annexes. Les parcelles retenues pour l'extension du site de carrière comportent essentiellement des parties cultivées.

Une aire d'étude biologique a été définie autour des emprises du projet afin de visualiser les relations avec les espèces et milieux présents aux abords. Pour prendre en compte ces connexions écologiques une zone tampon de 25m a été réalisée en périphérie.

Cette expertise se base sur une analyse bibliographique des données disponibles sur et à proximité du site d'étude ainsi que sur des relevés de terrain faune et flore réalisés de février à septembre 2021. Ce diagnostic permet d'évaluer les enjeux biologiques dans la zone d'étude afin de définir un projet de carrière évitant les principaux enjeux. Dans un second temps, ce diagnostic permet d'évaluer les effets du projet retenu afin de définir des mesures de réduction d'impact adaptées et si nécessaire des mesures de compensation (doctrine ERC, Evitement, Réduction, Compensation).

La carte précédente présente la zone d'implantation potentielle et la carte suivante illustre les différents périmètres et l'aire d'étude biologique retenue.

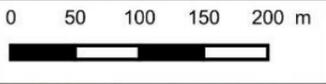


DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE



IEA - Fond IGN - 22.03.2022



-  Périmètre de la demande d'extension
-  Périmètre de la demande de renouvellement
-  Aire d'étude biologique

II- REFERENTIELS

A - ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

1) Généralités

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les zones de type 1, d'une superficie en général limitée, caractérisées par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional ou national. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations, même limitées. Elles ont été recensées dans l'aire d'étude intermédiaire ;
- Les zones de type 2, grands ensembles naturels et peu modifiés (massifs forestiers, vallées, plateaux, etc.), riches en espèces ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres biologiques en tenant compte notamment du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice. Elles ont été recensées dans l'aire d'étude éloignée.

Lancé en 1982 à l'initiative du Ministère de l'Environnement, l'inventaire des ZNIEFF constitue une des bases scientifiques majeures de la protection de la nature en France.

L'inventaire est réalisé à l'échelle régionale par des spécialistes dont le travail est validé par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) nommé par le Préfet de région. Les données sont ensuite transmises au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) pour évaluation et intégration au fichier national.

2) Zonages dans l'environnement du projet

Aucune ZNIEFF n'est localisée sur le site du projet.

Quatre ZNIEFF de type 1 sont présentes à proximité de l'aire d'étude, dans un rayon de 3 km. Il s'agit des zones suivantes :

- **Aulnaie marécageuse de Gué-Bord,**
- **Pelouses de l'île aux Canes et milieux annexes,**
- **Pelouses et lit mineur d'entre les levées,**
- **Île des Mahis.**

La ZNIEFF 1 "Aulnaie marécageuse de Gué-Bord" (n°240030476) occupe une surface de 9,58 ha sur les communes de Bray-en-Val, Bouzy-la-Forêt et Saint-Aignan-des-Gués. Il s'agit d'une Aulnaie tourbeuse de fond de vallon installée sur une épaisse lame d'argile. La zone est en très bon état de conservation et abrite une importante station d'Osmonde royale (*Osmunda regalis*) ainsi que des sources à Dorine à feuilles opposées (*Chrysosplenium oppositifolium*), deux plantes protégées en Centre-Val-de-Loire. Le ruisseau de Saint-Laurent qui alimente ce vallon est fréquenté par le Castor européen (*Castor fiber*). **Le projet de renouvellement/extension de carrière est situé à environ 2,5 km de cette ZNIEFF.**

La ZNIEFF 1 "Pelouses de l'île aux Canes et milieux annexes" (n° 240009787) occupe une surface d'environ 510 ha sur les communes de Saint-Benoît-sur-Loire, Guilly et Germigny-des-Prés. C'est un ensemble complexe de boisements et fourrés alluviaux, de prairies mésophiles, de pelouses et de végétations amphibies qui se développent sur des dépôts alluviaux issus d'anciens méandres de la Loire. C'est l'un des sites naturels majeurs de la région Centre-Val-de-Loire, tant d'un point de vue

morphodynamique que de la biodiversité. Une faune particulièrement diversifiée fréquente ce site dont un grand nombre d'espèces de la Directive Habitats et de la Directive Oiseaux. **Le projet de renouvellement/extension de carrière est situé à un peu plus de 2,5 km de cette ZNIEFF.**

La ZNIEFF 1 "Pelouses et lit mineur d'entre les levées" (n° 240003900) occupe une surface de 162 ha sur les communes de Sully-sur-Loire, Saint-Père-sur-Loire et Saint-Benoît-sur-Loire. Il s'agit d'une portion de lit mineur de la Loire et ses rives à l'aval de Sully-sur-Loire. Outre l'intérêt paysager de cette portion de Loire, les grèves alluviales exondées et les pelouses sablo-calcaires sont d'un grand intérêt floristique. Le lit mineur offre par ailleurs toutes les conditions favorables à la faune ligérienne. Plus de 50 espèces déterminantes de Znieff, faune et flore confondues, ont été identifiées dans ces milieux. **Le projet de renouvellement/extension de carrière est situé à un peu plus de 2,3 km de cette ZNIEFF.**

La ZNIEFF de type 1 : "Île des Mahis" (n° 240009786) occupe une superficie d'environ 205 ha sur les communes de Guilly, Sully-sur-Loire et Saint-Benoît-sur-Loire. L'île des Mahis est par elle-même une grande île stable du cours de la Loire, en partie couverte par une forêt alluviale. Elle n'est séparée de la rive droite que par une série de rios. Plus de 20 espèces floristiques déterminantes, dont 4 protégées, caractéristiques des milieux ligériens sont relevées dans la ZNIEFF. La Loutre et le Castor européen fréquentent la zone et les bancs de sables côté Loire servent de reposoirs pour les oiseaux migrateurs. **Le projet de renouvellement/extension de carrière est situé à un peu plus de 2,9 km de cette ZNIEFF.**

Un peu en-deçà de la limite des 3 km, on relève également la présence d'une autre ZNIEFF de type 1 : **"Prairie humide du Gué Richoin"**, Cette prairie humide de 0,3 ha de superficie, sur la commune des Bordes, renferme plusieurs espèces de la flore patrimoniale régionale dont la très rare Stellaire des marais (*Stellaria palustris*). **Le projet de renouvellement/extension de carrière est situé à un peu plus de 2,9 km de cette ZNIEFF**

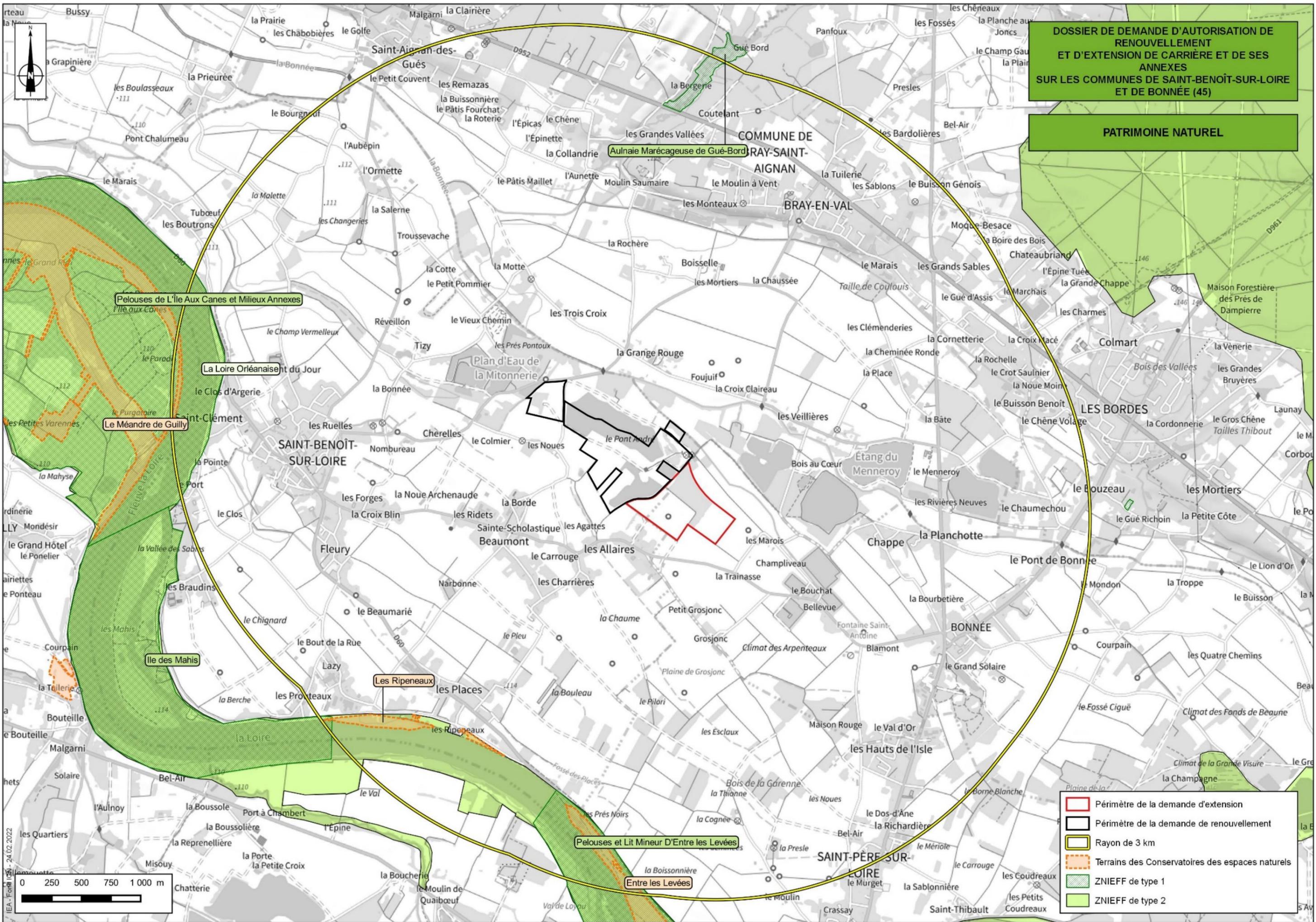
Une ZNIEFF de type 2 est identifiée à proximité de l'aire d'étude dans un rayon de 3 km : **La Loire Orléanaise.**

La grande ZNIEFF de la "Loire Orléanaise" (n° 240030651) s'étend de Sully-sur-Loire jusqu'à Avaray (Loir-et-Cher) sur plus de 40 communes. C'est la partie la plus septentrionale de la Loire, caractérisée par son lit mineur largement occupé par des grèves et îles sablonneuses soumises à un fort marnage annuel. C'est un espace naturel principalement important pour l'avifaune en période des nidifications mais surtout pour la migration et l'hivernage d'oiseaux Nord-européens. Cette section de Loire comprend des sites de haut intérêt pour la flore et la faune (Boucle de Guilly, Réserve Naturelle de Saint-Pryvé). **Le projet de renouvellement extension se situe à un peu plus de 2 km de la partie la plus proche de cette ZNIEFF de type 2.**

Un peu au-delà de la limite des 3 km on relève une autre Znieff de type 2 : **"Le Massif forestier d'Orléans" (n° 240003955)**, Il s'agit d'un vaste site de plus de 30 000 ha défini sur les trois massifs forestiers, d'Orléans, Ingrannes et Lorris. **Le projet de renouvellement extension se situe à environ 3,3 km de la partie la plus proche de cette ZNIEFF de type 2.**

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE RENOUELEMENT ET D'EXTENSION DE CARRIERE ET DE SES ANNEXES SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE ET DE BONNÉE (45)

PATRIMOINE NATUREL



Pelouses de L'île Aux Canes et Milieux Annexes

La Loire Orléanaise et du Jour

Le Méandre de Guilly

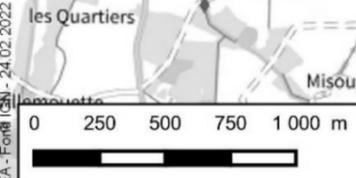
Ile des Mahis

Les Ripeneaux

Pelouses et Lit Mineur D'Entre les Levées

Entre les Levées

- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- Rayon de 3 km
- Terrains des Conservatoires des espaces naturels
- ZNIEFF de type 1
- ZNIEFF de type 2



IEA - Forêt (45) - 24.02.2022

B - ZONAGES RÉGLEMENTAIRES

Le zonage réglementaire à proximité du site d'étude concerne seulement des sites du réseau Natura 2000 et la présence d'un arrêté Préfectoral de Protection du Biotope. C'est pourquoi ne sont traités ici que ces dispositifs réglementaires. Il existe cependant d'autres zonages réglementaires qui sont les Parc Naturel Régionaux, les sites RAMSAR, les Espaces Naturels Sensibles et les réserves naturelles, mais aucun de ceux-ci n'est identifié à proximité.

1) Réseau Natura 2000

a) Généralités

Le réseau Natura 2000 s'appuie sur deux directives européennes :

- La directive européenne 92/43/CEE modifiée, dite Directive Habitats, qui porte sur la conservation des habitats naturels ainsi que sur le maintien de la flore et de la faune sauvages. En fonction des espèces et des habitats cités dans ses différentes annexes, les États membres doivent désigner des Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Les sites retenus par la Commission européenne et en attente de validation par leur pays sont appelés Sites d'Importance Communautaire (SIC).

- La directive européenne n°2009/147/CE dite Directive Oiseaux qui concerne quant à elle la conservation des oiseaux sauvages. Elle organise la protection des oiseaux ainsi que celle de leurs habitats en désignant des Zones de Protection Spéciale (ZPS) selon un processus analogue à celui relatif aux ZSC.

Le réseau Natura 2000 formera ainsi à terme un ensemble européen réunissant les ZSC et les ZPS. Dans tous les sites constitutifs de ce réseau les États membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les habitats et espèces concernés.

b) Site Natura 2000 dans l'environnement du projet

Le site du projet, carrière en activité et zone d'extension, n'est directement concerné par aucune zone Natura 2000.

Deux sites Natura 2000 sont présents à moins de 3 km de l'aire d'étude. Destinés à préserver les milieux et les espèces ligériennes, ils concernent la Directive Oiseaux pour l'un et la Directive Habitats pour l'autre.

Zones Natura 2000	Distance au projet
Zone de Protection Spéciale n° FR2410017 "Vallée de la Loire du Loiret"	2,3 km
Zone Spéciale de Conservation n° FR2400528 "Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire"	2,3 km

La **Zone de Protection Spéciale n°FR2410017 - "Vallée de la Loire du Loiret"** se situe **pour ses parties les plus proches à environ 2,3 km de la zone d'étude**. Cette zone naturelle occupe une superficie de 7 684 hectares. Elle a été désignée pour son potentiel d'accueil de plusieurs espèces nicheuses. En effet, plusieurs Sterne naine (*Sternula albifrons*), Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*) et Mouette mélanocéphale (*Ichthyaetus melanocephalus*) viennent se reproduire sur les îlots de sables de la Loire. La grande partie des milieux est en bon état de conservation notamment de par la présence de nombreux milieux naturels de l'annexe I et d'espèces de l'annexe II de la directive Habitats.

La **Zone Spéciale de Conservation n°FR2400528 - "Vallée de la Loire entre Tavers et Belleville-sur-Loire"** se situe, **pour ses parties les plus proches, à environ 2,3 km de la zone d'étude**. Cette zone naturelle occupe 7 120 hectares. Une partie se situe entre le Berry et la Puisaye et conserve de

nombreux caractères de la Loire berrichonne. L'écosystème y est en bon état de conservation. L'intérêt majeur du site repose sur les nombreux milieux et espèces de l'annexe I et II de la Directive Habitats, qui sont associés aux milieux ligériens liés à la dynamique du fleuve. À noter, la présence d'une station d'espèce floristique rare, la Marsilée à quatre feuilles, et de groupements végétaux automnaux remarquables des rives exondées (Nanocyperion et Chenopodion rubri).

Un autre site Natura 2000 est présent à une distance un peu supérieure au rayon des 3 km.

Zones Natura 2000	Distance au projet
Zone de Protection Spéciale n° FR2410018 "Forêt d'Orléans"	3,3 km

La Zone de Protection Spéciale "Forêt d'Orléans" (n°FR2410018) est identifiée, **pour sa partie la plus proche, à environ 3,3 km de la zone d'étude**. Il s'agit d'un vaste site de plus de 30 000 ha défini sur les trois massifs forestiers, d'Orléans, Ingrannes et Lorris. Cette forêt domaniale formée d'un complexe de forêts mixtes (Chênes pédonculés et Pins sylvestres dominants), d'étangs, de landes et de petits cours d'eau qui se révèle d'un grand intérêt avifaunistique, notamment par la nidification de rapaces (Balbuzard pêcheur, Aigle botté, Circaète Jean-le-Blanc, Busard Saint-Martin), de pics et d'espèces des landes (Engoulevent d'Europe, Fauvette pitchou,...)

Conformément au décret n° 2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 et aux articles R. 414-19 à R. 414-26 du Code l'environnement, il sera démontré si le projet est susceptible de produire des effets sur l'état de conservation de ces sites Natura 2000.

2) Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

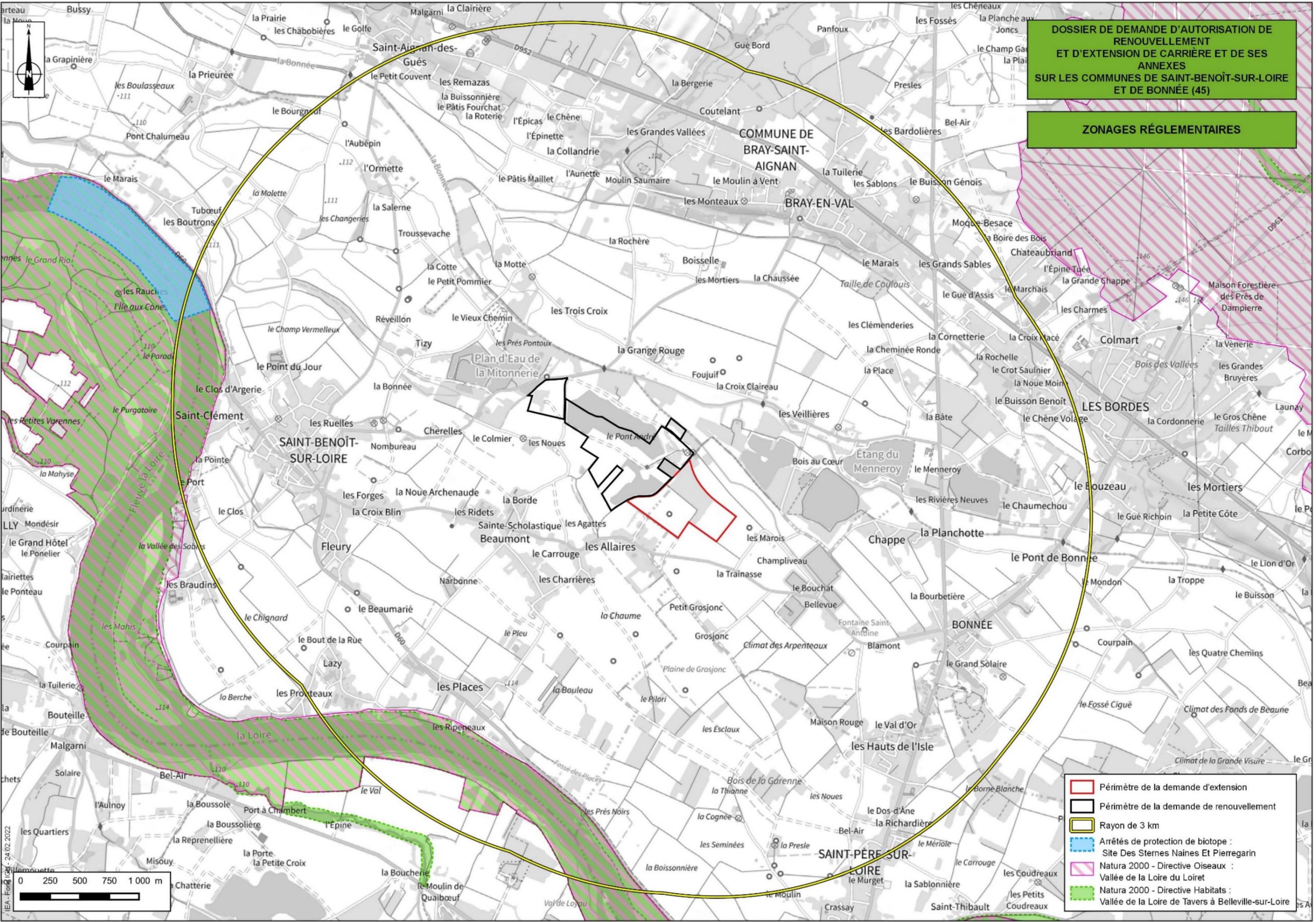
Un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope est partiellement inscrit dans un rayon de 3 km autour de la zone d'étude. Il s'agit d'un des **"sites des Sternes naines et Pierregarin"** définis sur la Loire dans sa traversée du département (arrêté du 18 avril 2000 modifié par arrêté du 16 juin 2016). Ce site accueille la nidification des deux espèces de Sternes précitées. L'arrêté permet la protection de la reproduction des Sternes naines et Pierregarin dans ce secteur de Loire, en limitant notamment l'activité humaine durant la période du 1^{er} avril au 15 août sur le site.

Le projet de renouvellement extension se situe à environ 2,7 km de la partie la plus proche de ce site protégé.

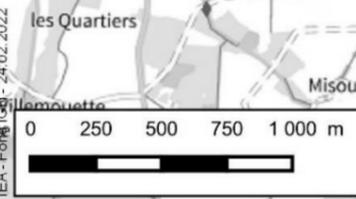
La carte suivante présente la localisation des zonages réglementaires identifiés aux alentours du projet.

**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)**

ZONAGES RÉGLEMENTAIRES



- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- Rayon de 3 km
- Arrêtés de protection de biotope :
Site Des Stermes Naines Et Pierregarin
- Natura 2000 - Directive Oiseaux :
Vallée de la Loire du Loiret
- Natura 2000 - Directive Habitats :
Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire



IEA - Fond IGN - 24.02.2022

C - LA TRAME VERTE ET BLEUE (SRCE)

La Trame verte et bleue (TVB) est un engagement du Grenelle de l'environnement qui vise à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges sur le territoire national pour les espèces animales et végétales. La TVB est constituée de continuités écologiques comprenant des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée et où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle biologique. Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.

La Trame verte et bleue constitue donc un outil de préservation de la biodiversité qui doit prendre en compte l'ensemble des outils et recommandations établis au travers des différentes actions présentes sur le territoire. Elle permet également d'intégrer une réflexion sur le fonctionnement écologique des milieux naturels et des espèces dans l'aménagement du territoire.

Le SRADDET de la région Centre-Val de Loire a été adopté par délibération du Conseil régional du 20 décembre 2019, et approuvé par arrêté préfectoral du préfet de la région Centre-Val de Loire le 4 février 2020.

Six schémas régionaux existants sont intégrés dans le SRADDET :

- le schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT) ;
- le schéma régional des infrastructures et des transports (SRIT) ;
- le schéma régional de l'intermodalité (SRI) ;
- le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) ;
- le plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD) ;
- le schéma régional de cohérence écologique (SRCE).

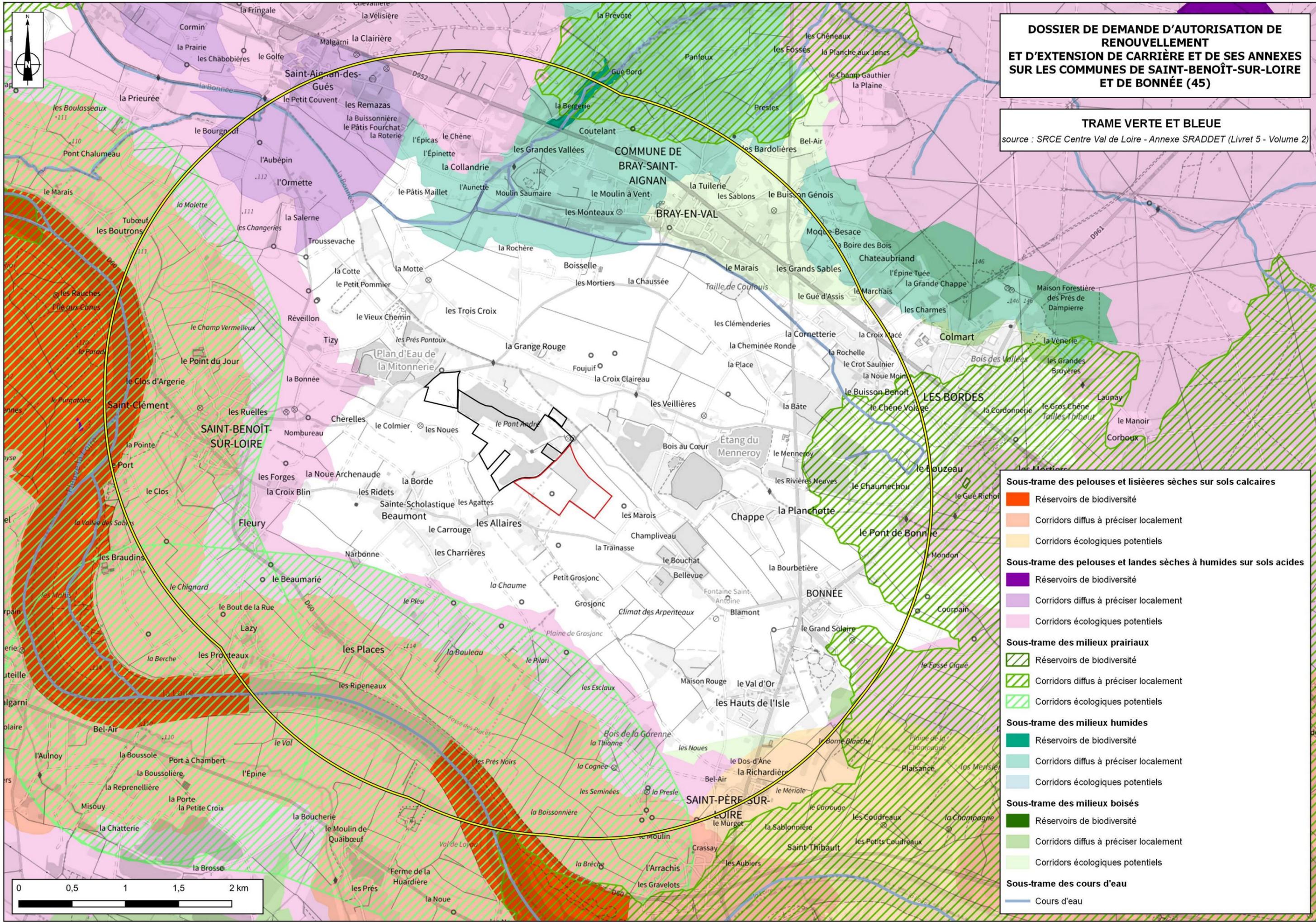
Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la Région Centre-Val-de-Loire, adopté par arrêté du préfet de région le 16 janvier 2015, correspond au livret 5 des annexes du SRADDET.

Le SRCE est le volet régional de la trame verte et bleue. Il a pour objectif d'assurer la préservation et la remise en état des continuités écologiques terrestres et aquatiques afin que celles-ci continuent à remplir leurs fonctions et à rendre des services utiles aux activités humaines.

La cartographie synthétique suivante montre que le site étudié n'est inclus dans aucune des sous-trames définies à l'échelle du bassin de vie de Gien.

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE RENOUELEMENT ET D'EXTENSION DE CARRIERE ET DE SES ANNEXES SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE ET DE BONNÉE (45)

TRAME VERTE ET BLEUE
 source : SRCE Centre Val de Loire - Annexe SRADDET (Livret 5 - Volume 2)



Sous-trame des pelouses et lisières sèches sur sols calcaires

- Reservoirs de biodiversité
- Corridors diffus à préciser localement
- Corridors écologiques potentiels

Sous-trame des pelouses et landes sèches à humides sur sols acides

- Reservoirs de biodiversité
- Corridors diffus à préciser localement
- Corridors écologiques potentiels

Sous-trame des milieux prairiaux

- Reservoirs de biodiversité
- Corridors diffus à préciser localement
- Corridors écologiques potentiels

Sous-trame des milieux humides

- Reservoirs de biodiversité
- Corridors diffus à préciser localement
- Corridors écologiques potentiels

Sous-trame des milieux boisés

- Reservoirs de biodiversité
- Corridors diffus à préciser localement
- Corridors écologiques potentiels

Sous-trame des cours d'eau

- Cours d'eau

III- FLORE ET HABITATS

A- DATES DES PROSPECTIONS

Les prospections destinées à évaluer la qualité des habitats et l'intérêt floristique de l'aire d'étude ont été réalisées les 17 mai et 23 juillet 2021. Ces dates de prospections correspondent à des stades de plein développement de la flore.

B- MÉTHODE D'ÉTUDE ET HIÉRARCHISATION DES ENJEUX

3) Méthode d'étude

L'étude de la flore et des milieux naturels est effectuée au travers de parcours échantillons sur l'ensemble du site d'étude biologique. Des relevés phytocécologiques sont réalisés dans chaque habitat qui est qualifié phytosociologiquement (jusqu'à l'alliance). Un code Corine Biotopes, EUNIS et un code Natura 2000 lui est de plus attribué.

Les habitats patrimoniaux (habitats déterminants de ZNIEFF et habitats Natura 2000) ainsi que les zones humides sont mis en évidence de même que les habitats sensibles et importants au regard de leur fonctionnalité écologique.

La recherche porte également sur les espèces patrimoniales, rares ou protégées de la flore se développant dans les milieux de l'aire d'étude (prairies, zones humides ...). Le cas échéant, IEA évalue l'état des populations des espèces protégées : nombre d'individus et vitalité ; les stations sont cartographiées et localisées au GPS.

Les espèces exotiques envahissantes se développant sur les emprises de l'aire d'étude sont recherchées.

Les recherches de zones humides sur la base de la végétation sont également effectuées en complément des recherches pédologiques.

4) Définition des enjeux des habitats naturels

La définition des enjeux relatifs aux habitats naturels repose sur leur patrimonialité, définie aux niveaux régional et européen. Pour mémoire, elle prend en compte les référentiels suivants :

- la liste des habitats déterminants de ZNIEFF
- la liste des habitats d'intérêt communautaire (inscrits à la directive "Habitats" dans le manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR28).

La patrimonialité est ensuite pondérée selon l'état de conservation de l'habitat considéré suivant les critères suivants :

- la surface occupée par l'habitat considéré dans le site d'étude,
- le stade dynamique de la formation végétale considérée et sa capacité à se maintenir si les conditions actuelles sont maintenues,
- la fréquence de l'habitat dans la région (si l'information est disponible),
- la typicité de l'habitat,
- la richesse floristique de l'habitat.

Ces critères permettent l'application de la méthode définie dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Critères d'enjeux habitats

Enjeu	Référentiel	Conditions	État de conservation
Non significatif	Aucun		
Faible	Habitat déterminant de ZNIEFF	Sans espèce déterminante de ZNIEFF	
	Habitat Natura 2000	Très dégradé	
Modéré	Habitat déterminant de ZNIEFF	Et moins de 5 espèces (flore et/ou faune) déterminantes de ZNIEFF	
	Habitat Natura 2000	Bon état de conservation	
Fort	Habitat déterminant de ZNIEFF	Et plus de 5 espèces déterminantes (flore et/ou faune) de ZNIEFF	
Très fort	Habitat Natura 2000	Très bon état de conservation	

5) Définition des enjeux de la flore

La définition des enjeux portant sur les espèces végétales de l'aire d'étude repose sur une pondération et une hiérarchisation de la patrimonialité des espèces définie au chapitre précédent. Pour mémoire, cette patrimonialité prend en compte :

- le statut de protection de l'espèce défini par la protection régionale ou la protection nationale,
- le statut de rareté en région,
- la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF,
- l'inscription en annexe II de la directive « Habitats »,
- les listes rouges régionale et nationale.

In fine, ces critères peuvent être ensuite pondérés par l'état de conservation de l'espèce au niveau local et dans l'aire d'étude immédiate. Celui-ci est défini notamment selon :

- l'effectif de la population de l'espèce présente sur le site,
- la capacité de l'espèce à se maintenir dans l'aire d'étude si les conditions actuelles sont conservées,
- la répartition de l'espèce dans la zone considérée (communes limitrophes, département).

Ces critères permettent l'application de la méthode définie dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Critères d'enjeux flore

Enjeu	Référentiel	Condition	État de conservation
Non significatif	Rareté	CCC à R	
	Liste rouge	LC	
Faible	Liste rouge	NT	
	Déterminante de ZNIEFF		
Modéré	Rareté	RR	
	Liste rouge	VU	
	Protection régionale	sans statut autre sur la liste rouge	
Fort	Rareté	RRR	
	Liste rouge	EN	
Très fort	Protection nationale	sans statut autre sur la liste rouge	
	Liste rouge	CR	
	Protection nationale	plus liste rouge : VU, EN, CR	
	Protection régionale	plus liste rouge : VU, EN, CR	

C- ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Les données fournies par le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP) font état d'une diversité végétale importante (environ 560 plantes) sur la commune de Saint-Benoît-sur-Loire (45). Une soixantaine d'entre-elles sont d'intérêt patrimonial.

Tableau 3 : Plantes d'intérêt patrimonial commune de Saint-Benoît-sur-Loire (source CBNBP)

Nom latin	Nom français	Année d'observation	Statut
<i>Allium sphaerocephalon</i> L., 1753	Ail à tête ronde	2018	DZ
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L., 1759	Alysson à calice persistant	2014	DZ
<i>Armeria arenaria</i> (Pers.) Schult., 1820	Armérie faux-plantain, Armérie des sables	2020	DZ
<i>Artemisia campestris</i> L., 1753	Armoise champêtre, Aurone-des-champs, Armoise rouge	2020	DZ
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, 1905	Scirpe maritime, Rouche	1963	DZ
<i>Bupleurum gerardi</i> All., 1773	Buplèvre de Gérard	2018	DZ, EN
<i>Carex praecox</i> Schreb., 1771	Laïche précoce	2020	DZ
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P.Beauv., 1812	Corynéphore blanchâtre, Canche des sables	2020	DZ
<i>Cytisus oromediterraneus</i> Rivas Mart. & al., 1984	Genêt oroméditerranéen, Cytise oroméditerranéen	2014	DZ, EN
<i>Dianthus carthusianorum</i> L., 1753	Oeillet des chartreux	2020	DZ
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf., 1799	Prêle très rameuse, Prêle rameuse	2020	DZ
<i>Equisetum x moorei</i> Newman, 1854	Prêle occidentale	2006	DZ
<i>Festuca longifolia</i> Thuill., 1799	Fétuque à longues feuilles	2020	DZ
<i>Gagea pratensis</i> (Pers.) Dumort., 1827	Gagée des prés, Gagée à pétales étroits	2019	DZ, PN, CR
<i>Holosteum umbellatum</i> L., 1753	Holostée en ombelle	2004	DZ
<i>Inula britannica</i> L., 1753	Inule des fleuves, Inule d'Angleterre, Inule britannique, Inule de Grande-Bretagne	2016	DZ, VU
<i>Lathyrus angulatus</i> L., 1753	Gesse anguleuse	1964	CR
<i>Limosella aquatica</i> L., 1753	Limoselle aquatique	1990	DZ, PR, VU
<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link, 1844	Catapode des graviers	2020	DZ
<i>Myosurus minimus</i> L., 1753	Queue-de-souris naine, Ratoncule	1990	DZ
<i>Neotinea ustulata</i> (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Orchis brûlé	2019	DZ, PR
<i>Oenanthe silaifolia</i> M.Bieb., 1819	Oenanthe à feuilles de Silaüs, Oenanthe intermédiaire	1964	DZ
<i>Oxybasis glauca</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch, 2012	Chénopode glauque	1986	DZ
<i>Oxybasis rubra</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch, 2012	Chénopode rouge	2005	DZ
<i>Persicaria mitis</i> (Schrank) Assenov, 1966	Renouée douce	2014	DZ
<i>Phelipanche arenaria</i> (Borkh.) Pomel, 1874	Phélypée des sables	2018	DZ, CR
<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst., 1880	Fléole de Boehmer, Fléole fausse Fléole	2021	DZ
<i>Pilosella peleteriana</i> (Mérat) F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862	Piloselle de Lepeletier, Épervière de Lepeletier	2020	DZ, EN
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Peuplier commun noir, Peuplier noir	2018	DZ
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L., 1753	Potamot à feuilles perfoliées	2018	DZ
<i>Prospero autumnale</i> (L.) Speta, 1982	Scille d'automne	2006	DZ, PR
<i>Pulicaria vulgaris</i> Gaertn., 1791	Herbe de Saint-Roch, Pulicaire annuelle, Pulicaire commune	2018	DZ, PN
<i>Ranunculus monspeliacus</i> L., 1753	Renoncule de Montpellier	2021	DZ, VU



Nom latin	Nom français	Année d'observation	Statut
<i>Ranunculus paludosus</i> Poir., 1789	Renoncule des marais, Renoncule à feuilles de cerfeuil	2014	DZ, PR
<i>Salix aurita</i> L., 1753	Saule à oreillettes	1998	DZ
<i>Scrophularia canina</i> L., 1753	Scrofulaire des chiens	2018	DZ
<i>Sedum sexangulare</i> L., 1753	Orpin de Bologne, Orpin doux, Orpin à six angles	2014	DZ, VU
<i>Sesamoides purpurascens</i> (L.) G.López, 1986	Astérocarpe blanchâtre, Faux sésame, Astérocarpe pourpré	1995	DZ
<i>Silene conica</i> L., 1753	Silène conique	2020	DZ, EN
<i>Spergula pentandra</i> L., 1753	Espargoutte à cinq étamines	2020	DZ, EN
<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753	Pigamon jaune, Pigamon noircissant	2007	DZ, PR
<i>Trifolium scabrum</i> L., 1753	Trèfle rude, Trèfle scabre	1964	DZ
<i>Trifolium subterraneum</i> L., 1753	Trèfle semeur, Trèfle souterrain, Trèfle enterreur	2014	DZ
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr., 1868	Hélianthème taché	2007	DZ
<i>Ulmus laevis</i> Pall., 1784	Orme lisse, Orme blanc	2014	DZ
<i>Vicia lathyroides</i> L., 1753	Vesce printanière, Vesce fausse Gesse	2014	DZ
<i>Wolffia arrhiza</i> (L.) Horkel ex Wimm., 1857	Lentille d'eau sans racine, Wolfie sans racines	1998	EN

Légende : PN (Protection nationale), PR (Protection régionale), CR (espèce en danger critique d'extinction), EN (espèce en danger d'extinction), VU (espèce vulnérable), DZ (espèce déterminante de ZNIEFF)

Les données fournies par le CBNBP font état d'une diversité végétale moyenne (environ 350 plantes) sur la commune de Bonnée (45). Une quinzaine d'entre-elles sont d'intérêt patrimonial.

Tableau 4 : Plantes d'intérêt patrimonial, commune de Bonnée (source CBNBP)

Nom latin	Nom français	Année d'observation	Statut
<i>Anacamptis laxiflora</i> (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Orchis à fleurs lâches	2000	DZ
<i>Artemisia campestris</i> L., 1753	Armoise champêtre, Aurone-des-champs, Armoise rouge	1997	DZ
<i>Cirsium dissectum</i> (L.) Hill, 1768	Cirse des prairies, Cirse Anglais, Cirse d'Angleterre	2000	DZ
<i>Corynephorus canescens</i> (L.) P.Beauv., 1812	Corynéphore blanchâtre, Canche des sables	2002	DZ
<i>Holosteum umbellatum</i> L., 1753	Holostée en ombelle	2002	DZ
<i>Illecebrum verticillatum</i> L., 1753	Illécèbre verticillé	2001	DZ
<i>Oenanthe peucedanifolia</i> Pollich, 1776	Oenanthe à feuilles de peucedan	2005	DZ, PR
<i>Oxalis acetosella</i> L., 1753	Pain de coucou, Oxalis petite oseille, Surelle, Alleluia	2001	DZ
<i>Ranunculus paludosus</i> Poir., 1789	Renoncule des marais, Renoncule à feuilles de cerfeuil	2002	DZ, PR
<i>Sesamoides purpurascens</i> (L.) G.López, 1986	Astérocarpe blanchâtre, Faux sésame, Astérocarpe pourpré	2004	DZ
<i>Trifolium medium</i> L., 1759	Trèfle intermédiaire, Trèfle moyen	2001	DZ
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr., 1868	Hélianthème taché	2002	DZ
<i>Veronica triphyllos</i> L., 1753	Véronique à feuilles trilobées, Véronique à trois lobes	2002	DZ, VU
<i>Vicia lathyroides</i> L., 1753	Vesce printanière, Vesce fausse Gesse	2002	DZ

Une forte proportion des espèces patrimoniales listées pour ces deux communes a été observée récemment (après 2000). Ces plantes sont donc certainement encore présentes sur ces communes. De plus, plusieurs d'entre-elles sont associées aux milieux sablonneux, et peuvent donc se développer dans l'aire d'étude.

La consultation de la base de données **Obs'45** gérée par Loiret Nature Environnement (LNE), fait apparaître en sus des observations du CBNBP, les espèces patrimoniales suivantes :

Pour la commune de Saint-Benoît-sur-Loire :

Tableau 5 : Plantes d'intérêt patrimonial, commune de Saint-Benoît-sur-Loire (source Obs'45, LNE)

Nom latin	Nom français	Année d'observation	Statut
<i>Centaurea stoebe</i> L., 1753	Centaurée maculée rhénane	2021	
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam., 1791	Souchet vigoureux	2021	
<i>Cytisus oromediterraneus</i> Rivas Mart., T.E.Díaz, Fern.Prieto, Loidi & Peñas, 1984	Cytise oroméditerranéen	2021	EN
<i>Dianthus caryophyllus</i> L., 1753	Oeillet giroflée	2021	EN

Légende : PN (Protection nationale), PR (Protection régionale), CR (espèce en danger critique d'extinction), EN (espèce en danger d'extinction), VU (espèce vulnérable), DZ (espèce déterminante de ZNIEFF)

Pour la commune de Bonnée :

Tableau 6 : Plantes d'intérêt patrimonial, commune de Bonnée (source Obs'45, LNE)

Nom latin	Nom français	Année d'observation	Statut
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam., 1791	Souchet vigoureux	2021	
<i>Lathyrus angulatus</i> L., 1753	Gesse anguleuse	2021	CR
<i>Lupinus angustifolius</i> subsp. <i>angustifolius</i> L., 1753	Lupin réticulé	2021	DZ, PR, EN

Légende : PN (Protection nationale), PR (Protection régionale), CR (espèce en danger critique d'extinction), EN (espèce en danger d'extinction), VU (espèce vulnérable), DZ (espèce déterminante de ZNIEFF)

Une attention particulière a été portée à la recherche des espèces patrimoniales citées dans ces bases de données lors des inventaires floristiques.

D- HABITATS RECENSÉS DANS L'AIRE D'ÉTUDE

Les milieux naturels présents dans l'aire d'étude sont listés ci-après et représentés sur la carte p.26.

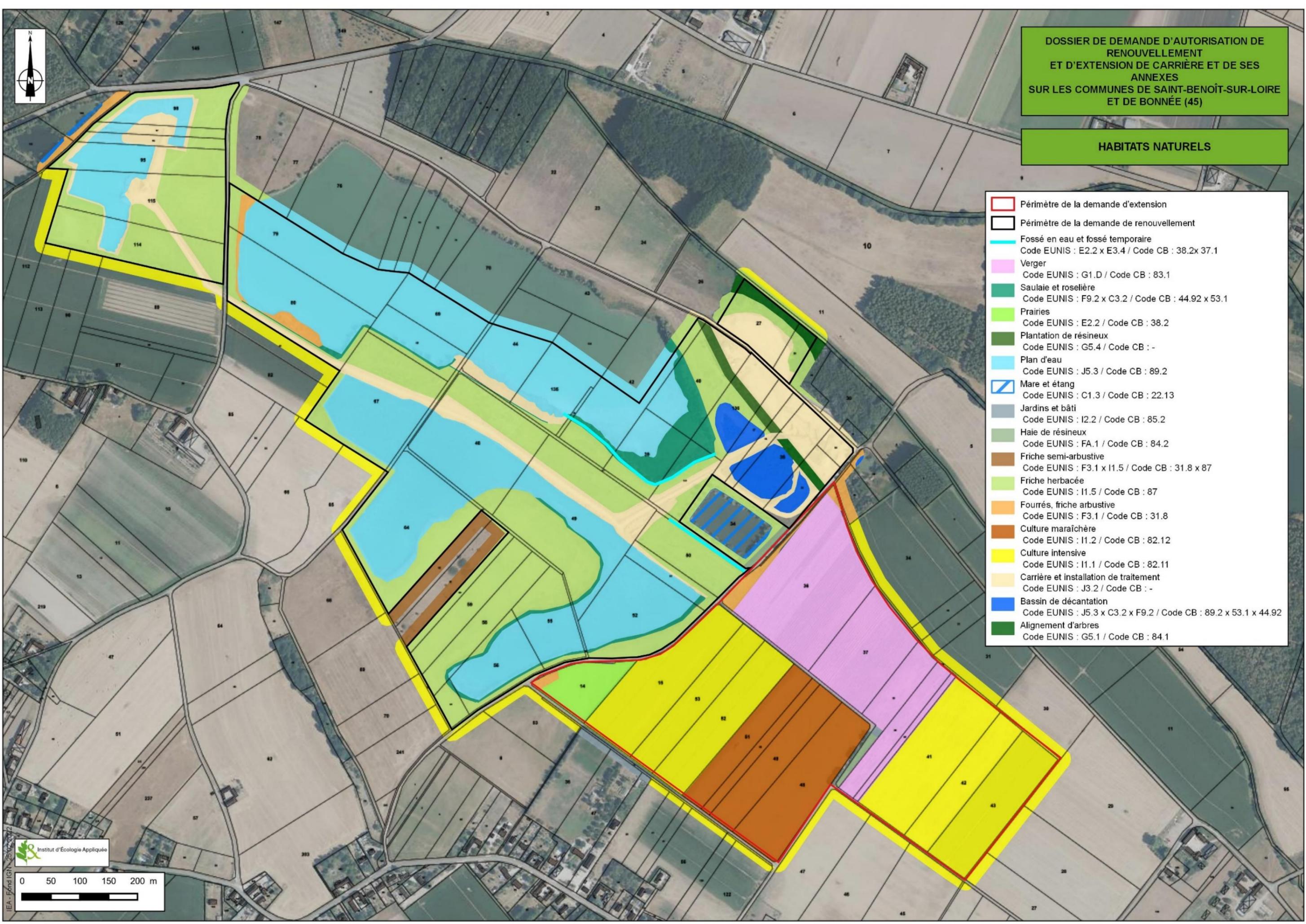
Tableau 7 : Habitats recensés dans l'aire d'étude

Habitat	Code EUNIS	Code Corine biotope	Habitats présents dans le périmètre en renouvellement	Habitats présents dans le périmètre d'extension projeté	Habitats présents aux abords (bande de 25 m)
Mare et étang	C1.3	22.13			X
Prairie	E2.2	38.2		X	
Fossé en eau et fossé temporaire	E2.2 x E3.4	38.2x 37.1	X		
Fourrés, friche arbustive	F3.1	31.8	X	X	
Friche semi-arbustive	F3.1 x I1.5	31.8 x 87			X
Saulaie et roselière	F9.2 x C3.2	44.92 x 53.1	X		
Haie de résineux	FA.1	84.2		X	X
Verger	G1.D	83.1		X	
Alignement d'arbres	G5.1	84.1	X		X
Bosquet de feuillus	G5.2	-	X		X
Plantation de résineux	G5.4	-	X		
Culture intensive	I1.1	82.11		X	X
Culture maraîchère	I1.2	82.12		X	
Friche herbacée	I1.5	87	X		
Jardins et bâti	I2.2	85.2			X
Carrière et installation de traitement	J3.2	-	X		
Bassin d'extraction	J5.3	89.2	X		
Plan d'eau remis en état	J5.3	89.2	X		
Bassin de décantation	J5.3 x C3.2 x F9.2	89.2 x 53.1 x 44.92	X		

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

HABITATS NATURELS

- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- Fossé en eau et fossé temporaire
Code EUNIS : E2.2 x E3.4 / Code CB : 38.2x 37.1
- Verger
Code EUNIS : G1.D / Code CB : 83.1
- Saulaie et roselière
Code EUNIS : F9.2 x C3.2 / Code CB : 44.92 x 53.1
- Prairies
Code EUNIS : E2.2 / Code CB : 38.2
- Plantation de résineux
Code EUNIS : G5.4 / Code CB : -
- Plan d'eau
Code EUNIS : J5.3 / Code CB : 89.2
- Mare et étang
Code EUNIS : C1.3 / Code CB : 22.13
- Jardins et bâti
Code EUNIS : I2.2 / Code CB : 85.2
- Haie de résineux
Code EUNIS : FA.1 / Code CB : 84.2
- Friche semi-arbustive
Code EUNIS : F3.1 x I1.5 / Code CB : 31.8 x 87
- Friche herbacée
Code EUNIS : I1.5 / Code CB : 87
- Fourrés, friche arbustive
Code EUNIS : F3.1 / Code CB : 31.8
- Culture maraîchère
Code EUNIS : I1.2 / Code CB : 82.12
- Culture intensive
Code EUNIS : I1.1 / Code CB : 82.11
- Carrière et installation de traitement
Code EUNIS : J3.2 / Code CB : -
- Bassin de décantation
Code EUNIS : J5.3 x C3.2 x F9.2 / Code CB : 89.2 x 53.1 x 44.92
- Alignement d'arbres
Code EUNIS : G5.1 / Code CB : 84.1



E- FLORE

1) Habitats dans l'emprise du projet de renouvellement/extension

a) Fossé en eau et fossé temporaire (code EUNIS : E2.2 x E3.4 ; code Corine biotope : 38.2 x 37.1)

Plusieurs fossés plus ou moins végétalisés sont présents dans l'emprise de la carrière actuelle, dans la partie Est à proximité des bassins de décantation et au long du chemin formant la limite de carrière.



Photo 1 : Fossé entre les bassins de décantation et le plan d'eau principal

Seul le fossé de surverse des bassins de décantation est maintenu en eau sur une longue période.

La végétation de fond humide est plus ou moins présente en fonction du gradient d'humidité. Le fossé de liaison entre les bassins de décantation et le plan d'eau principal étant le plus fourni en végétation caractéristique de zone humide :

- Cardamine des prés (*Cardamine pratensis*),
- Chanvre d'eau (*Lycopus europaeus*)
- Épilobe hérissé (*Epilobium hirsutum*),
- Gaillet gratteron (*Galium aparine*),
- Genêt à balais (*Cytisus scoparius*),
- Jonc aggloméré (*Juncus conglomeratus*),
- Lysimaque nummulaire (*Lysimachia nummularia*),
- Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*),
- Melilot blanc (*Melilotus albus*),
- Ortie dioïque (*Urtica dioica*),
- Renoncule rampante (*Ranunculus reptans*)
- Roseau (*Phragmites australis*),
- Salicaire (*Lythrum salicaria*),
- Saule blanc (*Salix alba*),
- Saule roux (*Salix atrocinerea*).

Aucune des espèces identifiées dans ce milieu n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

Un grand nombre de ces espèces sont caractéristiques d'une zone humide, selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

b) Prairie de fauche (code EUNIS : E2.2 ; code Corine biotope : 38.2)

Une prairie de fauche occupe une petite surface du projet d'extension au long du chemin formant la limite avec la carrière actuelle.

Il s'agit d'une formation herbacée bien dense en graminées et très peu "fleurie" à :

- Armoise commune (*Artemisia vulgaris*),
- Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*),
- Fétuque élevée (*Schedonorus arundinaceus*),
- Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*),
- Fromental (*Arrhenatherum elatius*),
- Grande berce (*Heracleum sphondylium*),
- Houlque laineuse (*Holcus lanatus*),
- Oseille des prés (*Rumex acetosa*),
- Potentille rampante (*Potentilla reptans*),
- Renoncule rampante (*Ranunculus repens*)
- Salsifis des prés (*Tragopogon pratensis*),
- Stellaire graminée (*Stellaria graminea*),
- Vesce cultivée (*Vicia sativa*),
- Vulpin des prés (*Alopecurus pratensis*),

Cette prairie ne peut être rattachée aux prairies de fauche d'intérêt communautaire.

Aucune des espèces relevées dans cette parcelle n'est protégée ni d'intérêt patrimonial.

c) Fourrés, friche arbustive (code EUNIS : F3.1 ; code Corine biotope : 31.8)

Des friches arbustives se sont développées dans la carrière actuelle en bordure Ouest du plan d'eau principal ainsi que dans le projet d'extension sur des terrains qui ne sont plus cultivés.



Photo 2 : Friche arbustive sur terrain à l'abandon (projet d'extension)

Ces formations arbustives ont peu à peu colonisé des terrains anciennement en herbe. Elles sont constituées d'épineux (Épine noire, Ronce) et de Saules. Les parties encore libres conservent une végétation herbacée peu à peu remplacée par de nouveaux arbustes :

- Armoise commune (*Artemisia vulgaris*),
- Épine noire (*Prunus spinosa*)
- Gaillet gratteron (*Galium aparine*),
- Grande berce (*Heracleum sphondylium*),
- Ortie dioïque (*Urtica dioica*),
- Ronce commune (*Rubus gr. fruticosus*),
- Sureau noir (*Sambucus nigra*),

Aucune des espèces identifiées dans ce milieu n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

d) Saulaie et roselière (code EUNIS : F9.2 x C3.2 ; code Corine biotope : 44.92 x 53.1)

En bordure Est du plan d'eau principal et du plan d'eau Sud se sont développées des roselières sur des hauts fonds. Au niveau du plan d'eau principal, cette roselière est accompagnée d'une végétation arbustive à Saule roux (*Salix atrocinerea*) et Saule blanc (*Salix alba*).



Photo 3 : Roselière et saulaie du plan d'eau principal

La végétation herbacée qui s'y développe est pratiquement monospécifique, avec une dominance du Roseau (*Phragmites australis*).

Aucune des espèces identifiées dans ce milieu n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

e) Verger (code EUNIS : G1.D ; code Corine biotope : 83.1)

Les parcelles exploitées en vergers sont situées intégralement dans la zone d'extension. Elles en occupent un peu moins du tiers de sa surface.



Photo 4 : Vergers en espalier

Il s'agit d'une culture assez intensive qui conserve entre les rangées une végétation herbacée bien développée et régulièrement tondue.

On relève dans cet espace une assez grande variété floristique mais composée d'espèces très communes des cultures et des friches agricoles, ainsi que des espèces des zones piétinées.

Principales espèces :

- Asperge officinale (*Asparagus officinalis*),
- Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*),
- Gaillet gratteron (*Galium aparine*),
- Géranium découpé (*Geranium dissectum*),
- Grand tordyle (*Tordylium maximum*),
- Laiteron épineux (*Sonchus asper*),
- Lamier pourpre (*Lamium purpureum*),
- Lapsane commun (*Lapsana vulgaris*),
- Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*),
- Mouron des oiseaux (*Stellaria media*),
- Myosotis des champs (*Myosotis arvensis*),
- Ortide dioïque (*Urtica dioica*),
- Oseille des prés (*Rumex acetosa*),
- Pâturin annuel (*Poa annua*),
- Pâturin commun (*Poa trivialis*),
- Pissenlit (*Taraxacum gr. campylodes*),
- Porcelle enracinée (*Hypochaeris radicata*),
- Sèneçon commun (*Senecio vulgaris*),
- Trèfle rampant (*Trifolium repens*),
- Vergerelette du Canada (*Erigeron canadensis*),
- Véronique de Perse (*Veronica persica*),
- Véronique lierre (*Veronica hederifolia*).

On note la présence plus rare de l'Épiaire des champs (*Stachys arvensis*) et d'une espèce invasive, le Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*).

Aucune des espèces relevées dans ces parcelles cultivées n'est protégée ni d'intérêt patrimonial.

f) Alignement d'arbres (code EUNIS : G5.1 ; code Corine biotope : 84.1)
- Plantation de résineux (code EUNIS : G5.4 ; Corine biotope : --)

Ces alignements et plantations forment un écran au Sud des installations de traitement.



Photo 5 : Plantation de résineux

Ils sont constitués pour partie de Pins maritimes (*Pinus pinaster*) déjà âgés et de Robiniers faux-acacia (*Robinia pseudacacia*) et pour partie de Saules blancs (*Salix alba*). La végétation herbacée sous ces grands arbres est très lâche. Elle se compose de :

- Agrostide commun (*Agrostis capillaris*),
- Armoise commune (*Artemisia vulgaris*),
- Carotte sauvage (*Daucus carota*),
- Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*),
- Houlque laineuse (*Holcus lanatus*),
- Picride fausse-épervière (*Picris hieracioides*),
- Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*).

Aucune des espèces identifiées dans ces formations arborées n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

g) Haie de résineux (code EUNIS : F3.1 x E3.4 ; code Corine biotope : 31.8)

Une petite haie discontinue constituée de résineux est implantée dans la zone sollicitée en extension au long d'une parcelle du verger, en limite d'un chemin agricole.



Photo 6 : Haie de résineux et verger

Aucune espèce protégée ou d'intérêt patrimonial n'est présente dans cette haie.

h) Bosquet de feuillus (code EUNIS : G5.2 ; code EUNIS : --)

Ce bosquet se situe au Nord des installations de traitement. Il occupe une surface très réduite en marge d'une zone qui accueille les matériaux valorisés.



Photo 7 : Bosquet

Il se compose en grande partie de Chêne pédonculé (*Quercus robur*) de Robinier faux-acacia (*Robinia pseudacacia*) et de Saule blanc (*Salix alba*) et d'une strate arbustive à Sureau noir (*Sambucus nigra*), Rosier des chiens (*Rosa canina*) et Ronce commune (*Rubus gr. fruticosus*).

Dans les parties les plus ouvertes, une flore herbacée se maintient :

- Alysson blanchâtre (*Berteroa incana*),
- Armoise commune (*Artemisia vulgaris*),
- Cirse commun (*Cirsium vulgare*),
- Cirse des champs (*Cirsium arvense*),
- Compagnon blanc (*Silene latifolia*),
- Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*),
- Fromental (*Arrhenatherum elatius*),
- Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*),

- Picride fausse-épervière (*Picris hieracioides*),
- Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*).

Aucune des espèces identifiées dans ce milieu n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

i) Culture intensive (code EUNIS : I1.1 ; code Corine biotope : 82.11)

Des parcelles cultivées pour la production céréalière s'inscrivent dans le projet d'extension. Elles représentent près de la moitié de la surface sollicitée en extension.



Photo 8 : Culture céréalière

L'exploitation intensive de ces parcelles limite le développement de la végétation naturelle. On relève en bordure de la culture et sur quelques manques l'expression de quelques adventices :

- Bec de grue (*Erodium cicutarium*),
- Brome à 2 étamines (*Bromus diandrus*),
- Brome mou (*Bromus hordeaceus*),
- Brome stérile (*Anisantha sterilis*),
- Géranium mou (*Geranium molle*),
- Herbe aux chantres (*Sisymbrium officinale*),
- Laïteron épineux (*Sonchus asper*),
- Laitue scariole (*Lactuca serriola*),
- Séneçon commun (*Senecio vulgaris*),
- Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*)...

Aucune des espèces relevées dans ces parcelles cultivées n'est protégée ni d'intérêt patrimonial.

j) Culture maraîchère (code EUNIS : I1.2 ; code Corine biotope : 82.12)

Les parcelles exploitées pour le maraîchage se situent à l'extrême Sud-Est du projet d'extension. Elles occupent environ 20% de sa surface sollicitée en extension. Ce mode d'exploitation est relativement récent, ces parcelles étaient signalées comme exploitées en cultures de maïs et blé les années précédentes.



Photo 9 : Maraîchage

Dans ce contexte de production intensive légumière, les terrains sont régulièrement travaillés. La flore adventice ne s'exprime pleinement que sur les parties laissées en repos avant la prochaine culture :

- Amarante hybride (*Amaranthus hybridum*),
- Bec de grue (*Erodium cicutarium*),
- Capselle bourse à Pasteur (*Capsella bursapastoris*),
- Chenopode blanc (*Chenopodium album*),
- Galinsoga à petites fleurs (*Galinsoga parviflora*),
- Morelle noire (*Solanum nigrum*),
- Panic pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli*),
- Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*),
- Renouée faux-liseron (*Fallopia convolvulus*),
- Séneçon commun (*Senecio vulgaris*).

Des parties laissées à l'abandon montrent une végétation plus haute à :

- Cerfeuil penché (*Chaerophyllum temulum*),
- Chénopode blanc (*Chenopodium album*),
- Chiendent pied-de-poule (*Cynodon dactylon*)
- Cirse des champs (*Cirsium arvense*),
- Grand coquelicot (*Papaver rhoeas*)
- Laitue scariote (*Lactuca serriola*),
- Matricaire inodore (*Tripleurospermum inodorum*)
- Mauve des champs (*Malva neglecta*),
- Picride fausse épervière (*Picris hieracioides*),

Aucune des espèces relevées dans ces parcelles cultivées n'est protégée ni d'intérêt patrimonial.

k) Friche herbacée (code EUNIS : I1.5 ; code Corine biotope : 87)

Des friches herbacées très étendues se sont développées dans la carrière actuelle sur tous les espaces en attente d'exploitation, les bords de pistes et sur des hauts de berges remises en état.

Il s'agit de friches hautes, assez diversifiées mais dominées par de grandes composées de type Picrides, Crépides, Séneçons, Cirses, Tanaisie...



Photo 10 : Friches herbacées hautes sur espaces en attente d'exploitation

On y relève en particulier les espèces caractéristiques suivantes :

- Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*),
- Aigremoine eupatoire (*Agrimonia eupatoria*),
- Andryale sinuée (*Andryala integrifolia*),
- Armoise commune (*Artemisia vulgaris*),
- Campanule raiponce (*Campanula rapunculus*),
- Centaurée jacée (*Centaurea jacea*),
- Chiendent des champs (*Elytrigia campestris*),
- Cirse commun (*Cirsium vulgare*),
- Cirse des champs (*Cirsium arvense*),
- Erigéron annuel (*Erigeron annuus*)
- Houlque laineuse (*Holcus lanatus*),
- Linaire commune (*Linaria vulgaris*),
- Millertuis perforé (*Hypericum perforatum*)
- Picride fausse-épervière (*Picris hieracioides*),
- Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*),
- Séneçon Jacobée (*Jacobaea vulgaris*),
- Trèfle des prés (*Trifolium pratense*),
- Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*),
-

Plusieurs espèces arbustives apparaissent çà et là dans ces milieux : Épine noire (*Prunus spinosa*), Ronce commune (*Rubus gr. fruticosus*), Genêt à balais (*Cytisus scoparius*). Des amas de terres végétales entreposées après décapage se recouvrent progressivement d'une flore similaire.

Aucune des espèces identifiées dans ce milieu n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

l) Carrière et installation de traitement (code EUNIS : J3.2 ; code Corine biotope : --)

Les zones en cours d'extraction ainsi que les espaces consacrés aux installations de traitement, les pistes et les emplacements supportant les convoyeurs à bande, sont des milieux nus ou constamment remaniés par les passages d'engins.

La flore herbacée qui s'y développe est bien souvent lâche ou bien concentrée sur les rives moins sujettes aux passages.



Photo 11 : Zone en exploitation

Bien que moins développée, la flore est assez voisine de celle des friches herbacées des espaces en attente d'exploitation. On y trouve toutefois en plus des espèces plus rases adaptées à des milieux sablonneux ou piétinés :

- Digitale sanguine (*Digitaria sanguinalis*)
- Genêt à balais (*Cytisus scoparius*),
- Jasione des montagnes (*Jasione montana*),
- Jonc des buffons (*Juncus bufonius*),
- Luzerne lupuline (*Medicago lupulina*),
- Pas d'âne (*Tussilago farfara*),
- Petite oseille (*Rumex acetosella*),
- Plantain majeur (*Plantago major*),
- Polypogon de Montpellier (*Polypogon monspeliensis*),
- Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*),
- Renouée matricaire (*Persicaria maculata*),
- Trèfle des champs (*Trifolium campestre*)
- Trèfle des lièvres (*Trifolium arvense*),

Aucune des espèces identifiées dans les zones en exploitation et les pistes d'accès n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

m) Bassins d'extraction et bassins remis en état (code EUNIS : J5.3 ; code Corine biotope : 89.2)

Les extractions effectuées dans la nappe alluvionnaire laissent place à des bassins qui comportent des parties en cours d'extraction et pour certains des berges déjà remises en état (parties du site déjà exploitées en cours de réaménagement ou bien se végétalisant progressivement).



Photo 12 : Berge d'exploitation récente en attente d'une remise en état

Les berges des bassins en cours d'extraction sont raides et peu adaptées au développement d'une flore de bord des eaux. Les parties en eau ne comportent pas de végétation.



Photo 13 : Plan d'eau aux berges végétalisées

Dans les parties d'exploitation plus ancienne, une végétation de rive a pu s'installer au fil du temps. Compte tenu des pentes assez fortes, la végétation de bord des eaux est réduite à un mince linéaire et, dans les parties les plus végétalisées, c'est la végétation arborescente qui occupe la rive.

- Chanvre d'eau (*Lycopus europaeus*),
- Jonc aggloméré (*Juncus conglomeratus*),
- Liseron des haies (*Calystegia sepium*),
- Panic pied-de coq (*Echinochloa crus-galli*),
- Peuplier noir d'Italie (*Populus nigra*),
- Peuplier tremble (*Populus tremula*),
- Renouée à feuilles de patience (*Polygonum lapathifolium*),
- Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*),
- Salicaire (*Lythrum salicaria*),
- Saule blanc (*Salix alba*),
- Saule cendré (*Salix cinerea*),
- Saule roux (*Salix atrocinerea*),

Aucune des espèces observées sur ces rives n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

n) Bassin de décantation (code EUNIS : J5.3 x C3.2 x F9.2 ; code Corine biotope : 89.2 x 53.1 x 44.92)

Les bassins de décantation ont été aménagés immédiatement au Sud des installations de traitement à la limite entre le site actuel et le projet d'extension.



Photo 14 : Bassins de décantation

Ils sont à ce stade relativement comblés par les boues de traitement si bien que la portion d'eau libre est réduite à peu près au tiers de leur surface. Sur les boues les plus atterries s'est développée une végétation luxuriante de roseaux (*Phragmites australis*) et de massettes à larges feuilles (*Typha latifolia*) et d'Épilobe hérissé (*Epilobium hirsutum*), surmontée au fond par des Saules et des Peupliers.

Une avancée dans la partie en eau laisse voir une végétation plus basse de friche à :

- Andryale sinuée (*Andryala integrifolia*),
- Barkhausie hérissée (*Crepis setosa*),
- Chanvre d'eau (*Lycopus europaeus*),
- Carotte sauvage (*Daucus carota*),
- Cirse des champs (*Cirsium arvense*),
- Jonc des buffons (*Juncus bufonius*),
- Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*),
- Pas d'âne (*Tussilago farfara*),
- Potentille rampante (*Potentilla reptans*),
- Trèfle des champs (*Trifolium campestre*),
- Trèfle rampant (*Trifolium repens*),
- Vulpie queue de rat (*Vulpia myuros*)...

Aucune des espèces identifiées dans ce milieu n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

2) Habitats aux abords du projet

Plusieurs habitats présents aux abords du projet sont identiques à ceux inventoriés dans le site, notamment les espaces cultivés (Culture intensive : code EUNIS : I1.1 ; code Corine biotope : 82.11) qui occupent toutes les bordures Sud et Est du projet de renouvellement/extension.

Ainsi les habitats évoqués ci-après sont ceux qui diffèrent des habitats précédemment décrits.

a) Mare et étang

Aux abords de la zone en renouvellement, plusieurs anciens sites de prélèvement ou creusés pour le loisir sont conservés en eau. Le plus important est un petit étang de loisir qui s'insère à l'Est dans la carrière en renouvellement.



Photo 15 : Plan d'eau de loisir

Ce plan d'eau rectangulaire aux berges raides ne permet pas l'installation d'une flore des milieux humides sur ses rives. Tout au plus des bouquets de Saule roux (*Salix cinerea*) se développent en quelques points des berges. Le terrain enclos n'est pas accessible. Un alignement de Peupliers d'Italie (*Populus nigra*) fait la séparation avec la carrière. Les berges sont recouvertes d'une végétation herbacée de type arrhénathéraie, probablement régulièrement fauchée, mais où domine la Fétuque élevée (*Schedonorus arundinaceus*).

Quelques exotiques plantées sur les berges sont potentiellement des invasives : Faux-vernis du Japon (*Ailantus altissima*) par exemple.

Bien qu'il n'ait pu être complètement inventorié en raison de la présence de clôtures, cet espace très anthropique n'offre pas de bonnes potentialités pour la flore.

b) Bosquet de feuillus (code EUNIS : G5.2 ; code EUNIS : --)

Ce petit bosquet est installé à l'angle Nord-Ouest du projet d'extension, au bout de l'installation de traitement.

Il s'agit d'un boisement de Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et Peuplier tremble (*Populus tremula*) comportant quelques Pins sylvestres (*Pinus sylvestris*). Ce boisement est très encombré dans le sous-bois et en lisière avec une abondance de Ronce commune (*Rubus gr. fruticosus*), Rosier des chiens (*Rosa canina*) et Épine noire (*Prunus spinosa*).

La végétation herbacée est assez fortement sous l'influence des cultures proches :

- Brome stérile (*Bromus sterilis*),
- Cirse commun (*Cirsium vulgare*)
- Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*),
- Gaillet gratteron (*Galium aparine*),
- Geranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*),
- Grande pervenche (*Vinca major*),
- Lierre (*Hedera helix*),
- Stellaire holostée (*Stellaria holostea*),

Aucune des espèces identifiées dans ce milieu n'est protégée ou d'intérêt patrimonial.

c) Jardin et bâti (code EUNIS : I2.2 ; code Corine biotope : 85.2)

Le projet d'extension, dans sa partie Sud borde le fond d'une propriété lotie. Cet espace enclos cerné par une rangée d'arbres n'a pu être visité. Il comporte au centre un large espace herbacé qui semble régulièrement fauché.

Bien qu'il n'ait pu être inventorié, cet espace très anthropique n'offre pas de bonnes potentialités pour la flore.

d) Haie de résineux (code EUNIS : F3.1 x E3.4 ; code Corine biotope : 31.8)

Cette haie dense borde le chemin de séparation entre la carrière actuelle et le projet d'extension et sert à isoler le plan d'eau de loisir précédemment décrit.



Photo 16 : Haie de Thuyas faisant écran au plan d'eau de loisir

La densité du couvert ne permet pas l'expression de la flore herbacée sous les arbres.

Cette plantation n'est pas d'intérêt patrimonial.

F- ZONES HUMIDES

1) Méthodologie

La méthode mise en œuvre pour la définition des zones humides s'appuie sur les textes réglementaires suivants (au titre des articles L.214-1 et suivants du Code de l'Environnement) :

- l'arrêté du 24 juin 2008 (et annexes) précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement,
- l'arrêté du 1er octobre 2009 (et annexes) modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement,
- la circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Selon la réglementation environnementale, la délimitation des zones humides se réalise sur la base de deux critères.

Le critère botanique : présence d'une végétation hygrophile dominante (ex : Joncs, Consoude officinale, Cardamine des prés...).

Il s'agit de vérifier la présence d'espèces dominantes indicatrices de zones humides en référence à la liste d'espèces fournie à l'annexe II (table A) de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. La mention d'une espèce dans la liste des espèces indicatrices de zones humides signifie que cette espèce, ainsi que, le cas échéant, toutes les sous-espèces sont indicatrices de zones humides.

La délimitation des éventuelles zones humides sur le terrain se fait à partir d'éléments naturels qui sont généralement :

- la végétation hydrophile quand la limite entre les formations végétales est franche,
- les ruptures de pente,
- les aménagements humains (routes, talus, haies ou autres éléments paysagers).

Le critère pédologique : présence de traces d'oxydo-réduction (tâches de rouilles, gley) dans le sol (Sols inféodés aux milieux humides : sols alluviaux, tourbeux et colluvions).

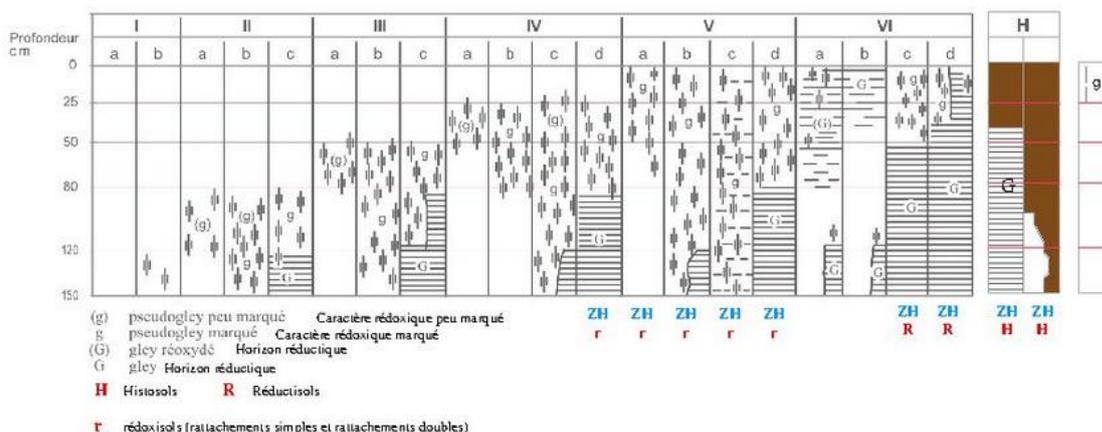
Pour ce faire, des sondages pédologiques sont effectués à l'aide d'une tarière jusqu'à 60 cm ou si besoin pour caractériser le sol jusqu'à 120 cm si possible techniquement chaque fois que cela sera nécessaire pour conclure sur le caractère humide du sol. Il s'agit alors d'observer la présence d'un sol typique des milieux humides ou d'éventuelles tâches de rouille synonymes d'oxydation du fer et donc de la présence d'eau au moins une partie de l'année.

Ainsi, la caractérisation de l'hydromorphie des sols et donc de la caractérisation d'une zone humide (apparition d'horizons histiques et de traits rédoxiques ou réductiques) s'appuie sur le classement d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981, modifié). Le tableau ci-après permet de différencier les différents sols.

Notons que la loi du 24 juillet 2019 portant création de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) a mis fin à la jurisprudence du Conseil d'État de 2017 exigeant la présence cumulée des deux critères. Ainsi la définition des zones humides a été modifiée par cette loi de manière à faire apparaître clairement que les critères sont alternatifs : un « ou » a été inséré entre les deux critères (article L. 211-1, I, 1 du code de l'environnement). Les deux critères sont alternatifs : lorsque le critère « sols hydromorphes » ne peut être utilisé, le critère « plantes hygrophiles » peut être utilisé et vice-versa.

Figure 1 : Diagramme GEPPA relatif aux zones humides

Morphologie des sols correspondant à des « zones humides » (ZH)



D'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981) - modifié

2) Résultats de l'analyse de la végétation

Au sein des habitats recensés dans l'aire d'étude la saulaie et la roselière, ainsi que les fossés inclus dans la carrière actuelle accueillent une végétation dominante caractéristique de zones humides selon la réglementation environnementale (inscrites à l'annexe II table A de l'arrêté).

Pour ces derniers, il s'agit de fossés d'origine anthropique, qui ont été créés par l'exploitant pour permettre l'évacuation d'eau de plateforme ou créer une surverse depuis les bassins de décantation vers le plan d'eau principal. En ce sens ces espaces ne sont pas considérés comme des zones humides naturelles selon la réglementation environnementale.

En effet, les sols possédant des caractéristiques humides, de par la végétation, ou par les sondages pédologiques ne sont pas être considérés comme zone humide s'ils sont associés aux infrastructures de traitement des eaux pluviales (Décret n°2007-135 du 30 janvier 2007 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides figurant à l'article L. 211-1 du code de l'environnement) comme les bassins, les fossés : « *les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux cours d'eau, plans d'eau et canaux, ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales* ».

Les habitats caractéristiques de zone humide selon la réglementation environnementale pour le critère végétation sont donc la saulaie et la roselière (Code EUNIS : 1F9.2 x C3.2, code Corine biotopes 44.92 x 53) situé dans la partie est du plan d'eau Nord, pour une surface de 1,49 ha.

3) Résultats de l'analyse des sondages pédologiques

Afin de s'assurer de l'absence de zones humides sur le périmètre de demande d'extension, 26 sondages pédologiques ont été réalisés le 15 février 2022.

Les sols sondés sont majoritairement sableux, avec une texture fine et une couleur brune.

Parmi ces sondages, 4 se sont avérés positifs aux zones humides. Ils sont localisés dans la prairie de fauche à l'Ouest du périmètre de demande d'extension. Les horizons rédoxiques sont apparents dès les premiers centimètres du sol et présents jusqu'en profondeur.

Ces sondages positifs délimitent une surface de zone humide de 4527 m² dans cette parcelle de prairie.

Chaque sondage fait l'objet d'une ligne et d'une photo disponible en annexe de ce document.

In fine, la surface de zone humide sur l'aire d'étude est de 19 427 m² avec 14 900 m² de saulaie et roselière selon le critère de la végétation et 4 527 m² de zone humide selon le critère pédologique.

La localisation des sondages pédologiques et des zones humides identifiées sont présentés dans la carte suivante et le tableau suivant illustre l'hydromorphie des sols sondés.

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

ZONES HUMIDES



Sondage pédologique

- Sondage positif
- Sondage négatif

— Périmètre de la demande d'extension
— Périmètre de la demande de renouvellement
- - - Zone humide : Critère pédologique
- - - Zone humide : Critère de la végétation

IEA - Fond IGN - 01/08/2023
0 50 100 150 200 m

G- ETUDE DES FONCTIONNALITES DES ZONES HUMIDES

Une analyse des fonctionnalités de la zone humide est menée afin de mieux prendre en compte cette dernière lors du projet. Cette analyse porte sur les trois grandes fonctions reconnues aux zones humides :

- Les fonctionnalités hydrologiques,
- Les fonctionnalités biogéochimiques,
- Les fonctionnalités biologiques.

Les éléments hydrauliques sont issus de l'étude hydrogéologique et hydrologique menée par le bureau d'étude ERM sur le projet.

1) Description de la méthode

La méthode d'analyse des fonctionnalités des zones humides est issue d'un travail interne à l'Institut d'Ecologie Appliquée inspiré de la méthode nationale d'étude des fonctionnalités des zones humides (méthode dites ONEMA), et mise en œuvre dans le Loiret, en particulier pour la recherche des fonctionnalités de zones humides de Sologne. Elle repose sur l'analyse des mêmes fonctions en prenant néanmoins moins d'indicateurs en compte.

Chaque indicateurs et fonctions sont évaluées en se basant sur différentes informations cartographiques (BD TOPO, BD ORTHO, BD ALTI, SCAN 25, etc.) et également sur la réalisation d'observations et de relevés *in situ*.

La liste des fonctions, sous-fonctions étudiées et des indicateurs associés est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Listes des fonctions, sous fonction et indicateurs étudiées

Fonctions de la zone humide	Sous-fonctions de la zone humide	Indicateurs	Description
Hydrologique ou hydrogéomorphologique	Ralentissement des ruissellements	Rigoles et / ou fossés	Présence/Absence de rigoles et/ou fossés au sein de la zone humide ou de son environnement proche
		Topographie	Étude de la pente
		Végétalisation	Présence/Absence d'un couvert végétal permanent
		Obstacle aux écoulements	Présence/Absence d'un obstacle aux écoulements (ex : muret, digue)
	Recharge des nappes	Texture du sol	Proportion des minéraux du sol (ex : sable / limon / argile)
		Rigoles et / ou fossés	Présence/Absence de rigoles et/ou fossés au sein de la zone humide ou de son environnement proche
	Rétention des sédiments	Végétalisation	Présence/Absence d'un couvert végétal permanent
		Rugosité	Typologie du couvert végétal

Fonctions de la zone humide	Sous-fonctions de la zone humide	Indicateurs	Description
		Rigoles et / ou fossés	Présence/Absence de rigoles et/ou fossés au sein de la zone humide ou de son environnement proche
		Texture du sol	Proportion des minéraux du sol (sable / limon / argile)
		Occupation du sol au sein de la zone humide	Type d'occupation du sol (marais, tourbes, boisements, cultures, prairies, etc.)
		Proximité avec un cours d'eau	Tracé du cours d'eau (ex : sinueux, rectiligne) en relation avec la zone humide
	Atténuation du débit de crue	Distance au réseau hydrographique	Présence/Absence d'une relation zone humide – cours d'eau
		Encaissement du réseau hydrographique	Présence/Absence d'une relation zone humide – cours d'eau
	Soutien au débit d'étiage	Distance au réseau hydrographique	Présence/Absence d'une relation zone humide – cours d'eau
		Encaissement du réseau hydrographique	Présence/Absence d'une relation zone humide – cours d'eau
Biogéochimique	Dénitrification des nitrates	Texture du sol	Proportion des minéraux du sol (ex : sable / limon / argile) entre 0 et 30 cm de profondeur
		Topographie	Orientation des écoulements
		Occupation du sol dans l'environnement proche	Type d'occupation du sol (boisements, cultures, prairies, urbanisation, etc.)
		Végétalisation	Présence/Absence d'un couvert végétal permanent
		Rugosité	Typologie du couvert végétal
	Assimilation végétale de l'azote	Végétalisation	Présence/Absence d'un couvert végétal permanent
	Adsorption, précipitation du phosphore	Végétalisation	Présence/Absence d'un couvert végétal permanent
		Rugosité	Typologie du couvert végétal
	Assimilation végétale des orthophosphates	Végétalisation	Présence/Absence d'un couvert végétal permanent
Séquestration du carbone	Occupation du sol au sein de la zone humide	Type d'occupation du sol (marais, tourbes, boisements, cultures, etc.)	
Biologique	Support des habitats	Habitats/Espèces caractéristiques de zones humides	Présence / Absence d'habitats et/ou d'espèces caractéristiques de zones humides
		Degré d'artificialisation	Type d'occupation du sol (boisements, cultures, prairies, urbanisation, etc.) et degré de dégradation
		Présence d'invasions biologiques végétales	Présence / Absence de plantes envahissantes
		Présences de lisières	Présence / Absence de lisières (ex : haies arbustives ou arborées, ripisylve)
	Connexion des habitats	Trame Verte et Bleue locale	Intégration dans les continuités écologiques locales
		Trame brune	Isolé ou en continuité avec les sols limitrophes

Selon les paramètres de chaque indicateurs, les sous-fonctions se voient attribuer un enjeu allant de non significatif à fort. **L'enjeu le plus élevé qualifie la fonction associée, et l'ensemble de fonctions qualifie l'enjeu globale de la zone humide.**

2) Contexte de la zone humide

La zone humide identifiée par des sondages pédologiques est localisée dans la plaine alluviale du lit majeur de la Loire, un espace globalement sans relief.

Une végétation herbacée permanente de type prairie de fauche mésophile (code EUNIS : E2.2), habitat non caractéristique de zone humide, se développe sur l'ensemble de la parcelle.

L'environnement proche de la zone humide est constitué majoritairement par des cultures, des habitations et les plans d'eau issus de l'exploitation de la carrière.

Aucune rupture de pente ou talweg n'est présent à proximité de la zone humide.

De plus, malgré son emplacement dans la vallée de la Loire et la proximité de plusieurs masses d'eau superficielle et cours d'eau divers, elle n'est connectée à aucun d'entre eux. **Il s'agit d'une zone humide de plateau où l'alimentation en eau provient des précipitations** (voir les cartes ci-dessous).

La masse d'eau souterraine concernée par le site est la masse des « Alluvions de la Loire moyenne avant Blois » (FRGG108). Elle couvre une superficie de 547 km², dont 324 km² dans le département du Loiret.

La masse d'eau superficielle concernée par le site est la masse « La Bonnée depuis Ouzouer-sur-Loire jusqu'à la confluence avec la Loire ».

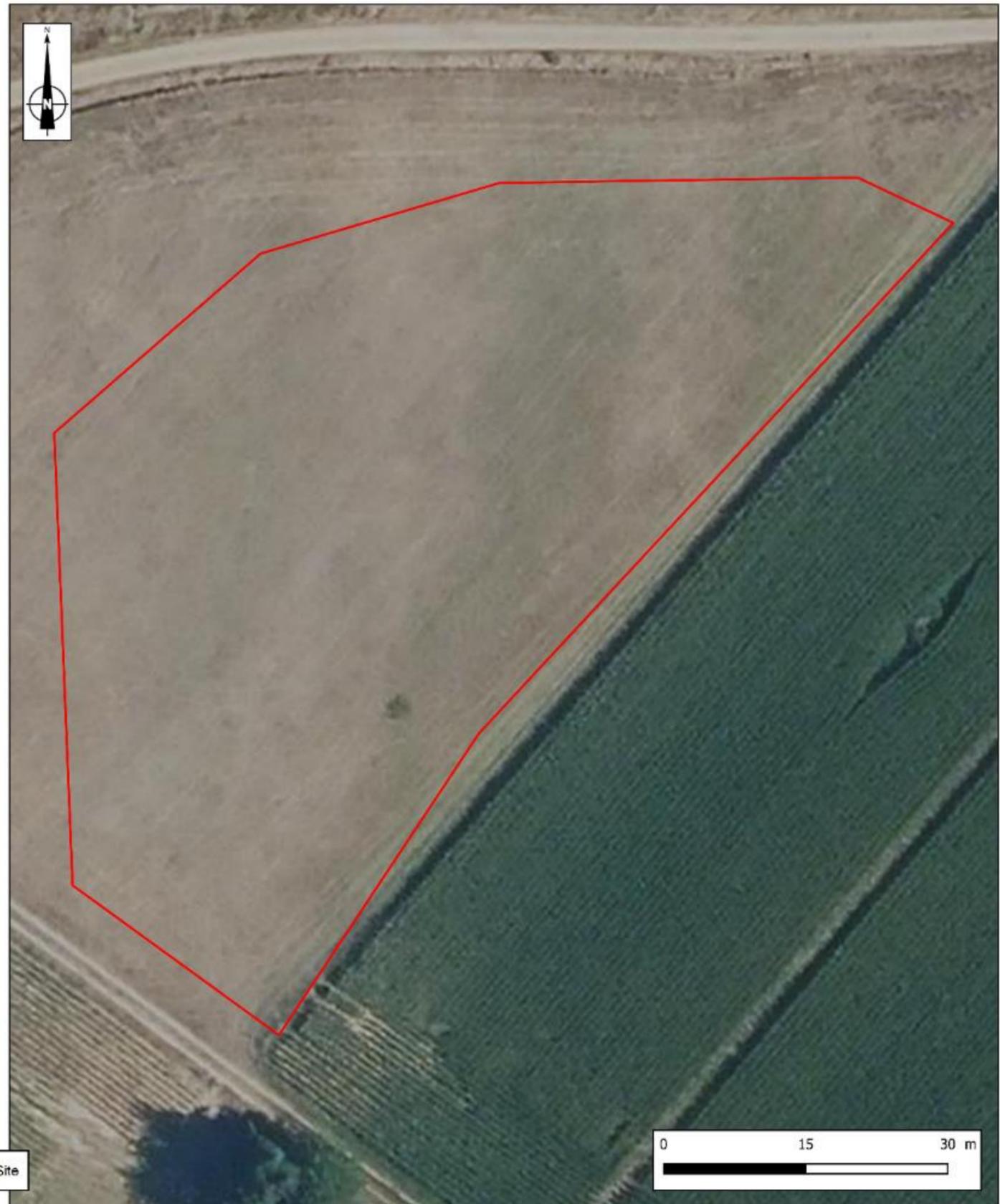
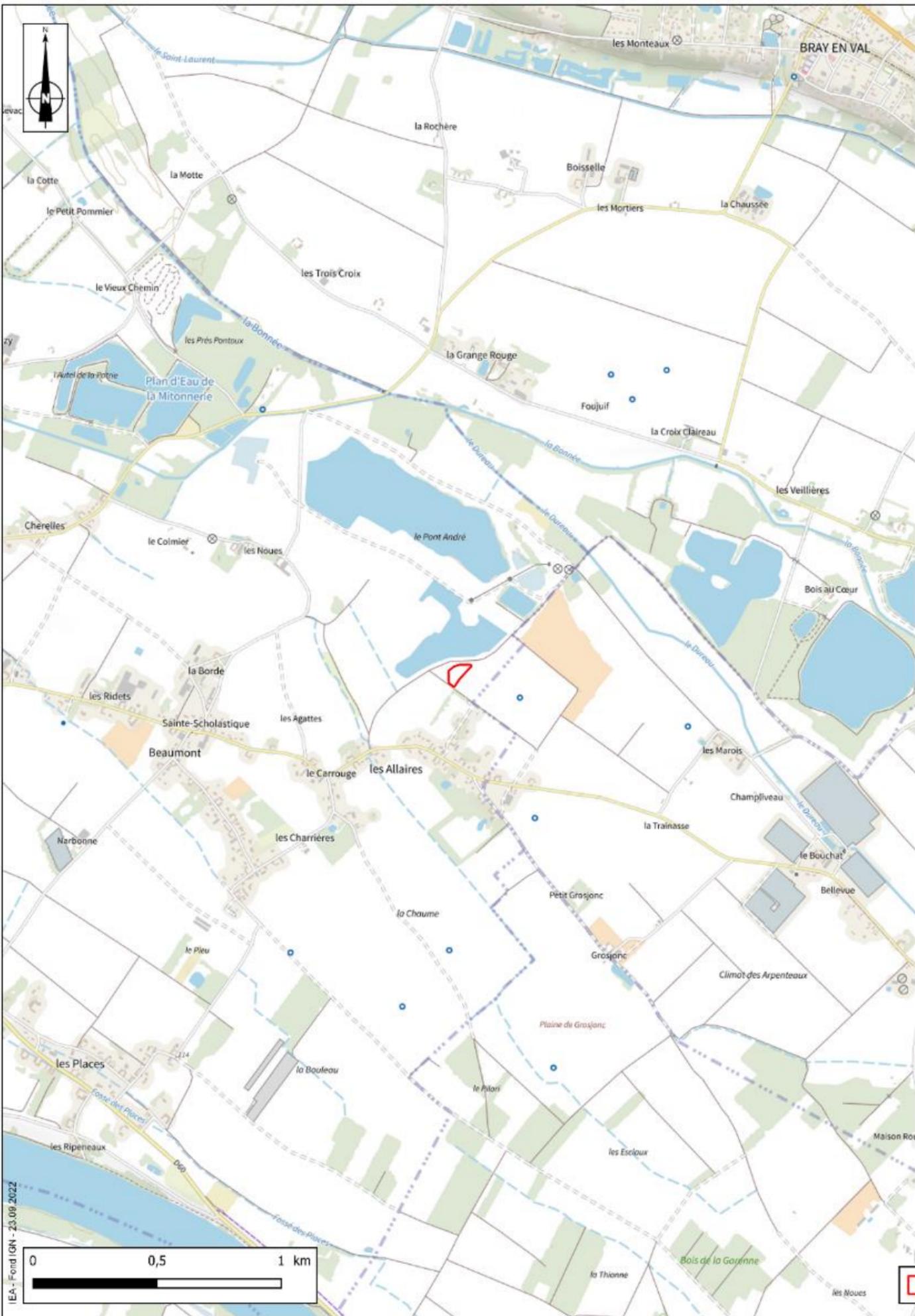
Le site est assis sur des alluvions de Loire sur une épaisseur d'environ 5 m.

La granulométrie des alluvions passe des argiles aux sables et galets. Les sables sont à 90% siliceux et les galets et graviers sont à 75% des silex. *In situ*, le sol apparaît comme argilo-sableux et granuleux dans les premiers centimètres du sol puis argileux et compact plus en profondeur.

Enfin, notons que le projet n'est pas situé dans l'espace de mobilité fonctionnel de la Loire.

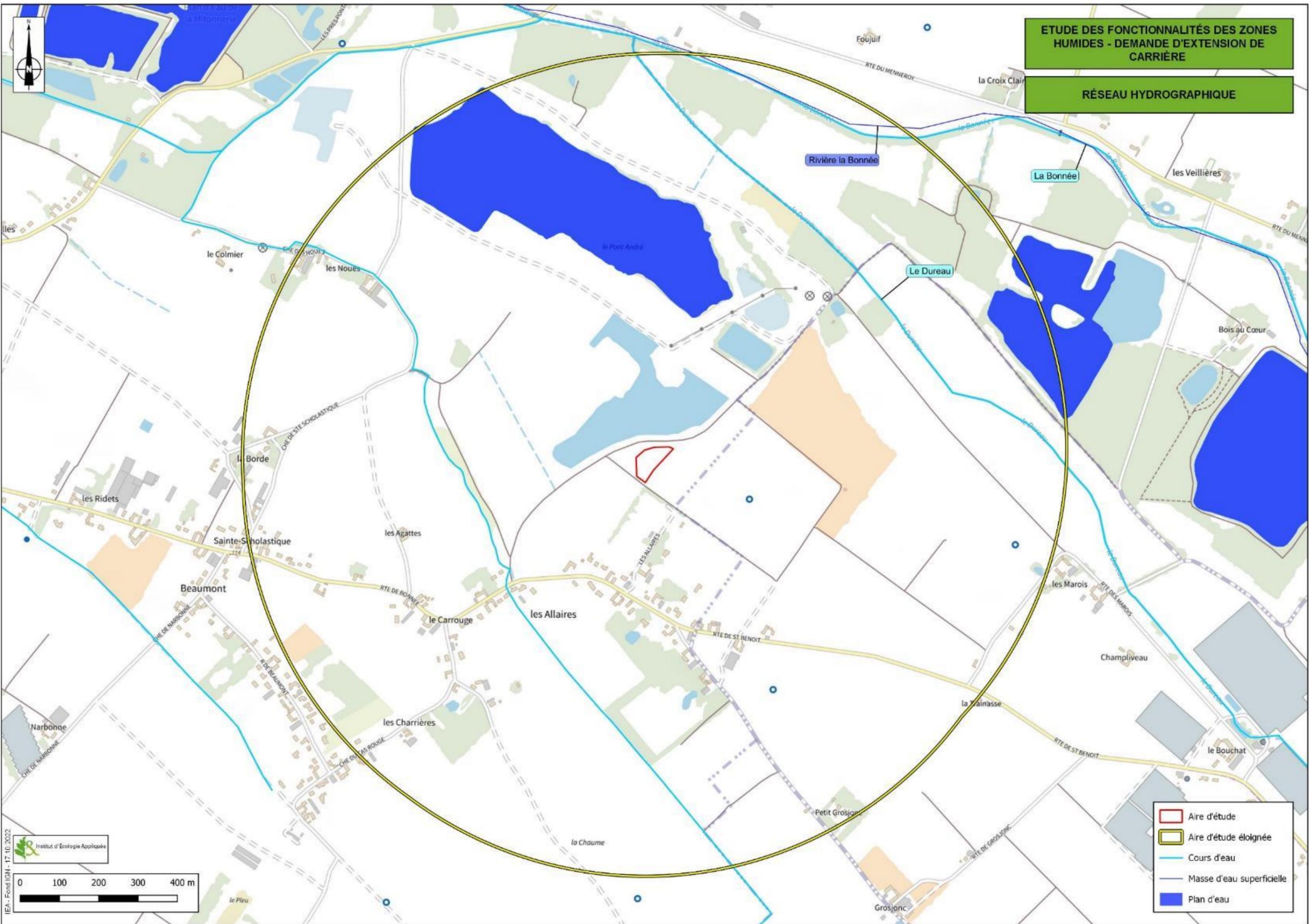
ETUDE DES FONCTIONNALITÉS DES ZONES HUMIDES - DEMANDE D'EXTENSION DE CARRIÈRE

SITUATION ET LOCALISATION



ETUDE DES FONCTIONNALITÉS DES ZONES HUMIDES - DEMANDE D'EXTENSION DE CARRIÈRE

RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE



3) Fonctionnalités associées à la zone humide

a) Étude de la fonction hydrologique

Les fonctionnalités hydrologiques proviennent essentiellement des interactions entre la zone humide et les eaux de surfaces et souterraines. Le bassin versant théorique intercepté par la zone humide est représenté par la carte suivante. Le bassin versant d'une surface de 14 hectares (dont 10 seraient interceptés par la zone humide) est obtenu après traitement par un logiciel de SIG des données de la BDAlti (1m) de l'IGN. **A noter que la partie Nord-Ouest du bassin versant est composée d'un bassin en eau une majeure partie de l'année, les écoulements estimés sur cette emprise sont par conséquent inexistant.**

Le profil altimétrique est également présent à la suite de cette partie. Il révèle entre le point haut du bassin versant et la zone humide **une pente d'environ 0,375% (environ 1 m sur 400 m)**. La pente est quasiment nulle dans le secteur et le phénomène de ruissellement au sein du bassin versant peut, par conséquent, être négligé.

Tableau 10 : Analyse de la fonction hydrologique de la zone humide

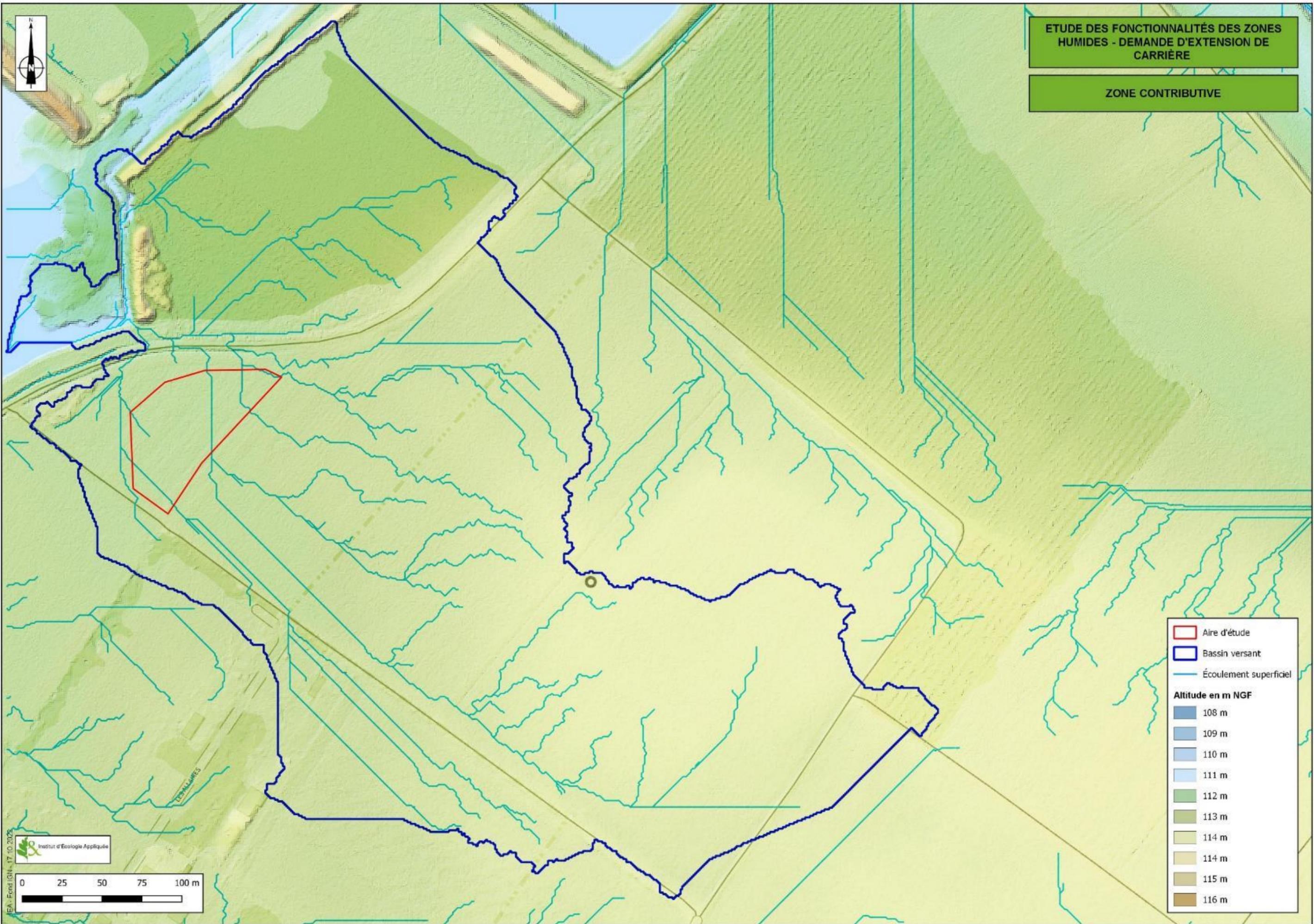
Fonctions de la zone humide	Sous-fonctions de la zone humide	Enjeu de la sous-fonctions	Justification
Hydrologique ou hydrogéomorphologique	Ralentissement des ruissellements	Non significatif	Pente extrêmement faible dans le bassin versant, les ruissèlements peuvent être négligés. Par conséquent, les eaux pluviales ne sont pas interceptées par la zone humide.
	Recharge des nappes	Non significatif	Il s'agit là d'une nappe perchée temporaire déconnectée des cours d'eau et séparée par un horizon argileux de la masse d'eau souterraine.
	Rétention des sédiments	Non significatif à faible	Zone humide déconnectée de tout réseau hydrographique et absence d'écoulements réels de la zone contributive dans la ZH.
	Atténuation du débit de crue	Non significatif	Aucun lien entre la zone humide existante et les cours d'eau les plus proches.
	Soutien au débit d'étiage	Non significatif	Aucun lien entre la zone humide existante et les cours d'eau les plus proches.

L'intérêt hydrologique de la zone humide étudiée semble extrêmement réduit. Cette dernière est déconnectée de toute dynamique alluviale et inscrite dans un environnement avec des pentes quasi-nulle.

Les fonctionnalités hydrologiques de la zone humide identifiée **sont non significatives.**

ETUDE DES FONCTIONNALITÉS DES ZONES HUMIDES - DEMANDE D'EXTENSION DE CARRIÈRE

ZONE CONTRIBUTIVE



- Aire d'étude
 - Bassin versant
 - Écoulement superficiel
- Altitude en m NGF**
- 108 m
 - 109 m
 - 110 m
 - 111 m
 - 112 m
 - 113 m
 - 114 m
 - 114 m
 - 115 m
 - 116 m



Figure 2 : Représentation de la zone humide dans son bassin versant avec un profil altimétrique (scc : Geoportail.fr)

b) Étude de la fonction biogéochimique

Tableau 11 : Analyse de la fonction biogéochimique de la zone humide

Fonctions de la zone humide	Sous-fonctions de la zone humide	Enjeu de la sous-fonction	Justifications
Biogéochimique	Dénitrification des nitrates	Très faible à faible	Zone humide en contexte extrêmement agricole soumise aux intrants. La zone humide joue <i>a minima</i> un rôle dans la dénitrification des azotes de la culture avoisinante.
	Assimilation végétale de l'azote	Très faible à faible	La zone humide possède un couvert végétal herbacé permanent.
	Adsorption, précipitation du phosphore	Très faible à faible	La zone humide possède un couvert végétal herbacé permanent et une rugosité modérée.
	Assimilation végétale des orthophosphates	Très faible à faible	La zone humide possède un couvert végétal herbacé permanent.
	Séquestration du carbone	Très faible à faible	La zone humide possède un couvert végétal herbacé permanent

Le ruissellement des eaux pluviales est négligeable comme précisé ci-dessus. La zone humide se situe dans un contexte agricole intensif, elle est donc soumise aux intrants et potentiellement à d'autres polluants appliqués sur la parcelle annexe. Le couvert végétal permanent de prairie de la zone humide accentue le potentiel de traitement des intrants agricoles.

Les fonctionnalités biogéochimiques sont évaluées comme très faibles à faibles sur cette zone humide.

c) Étude de la fonction biologique

Tableau 12 : Analyse de la fonction biologique de la zone humide

Fonctions de la zone humide	Sous-fonctions de la zone humide	Enjeu de la sous-fonction	Justifications
Biologique	Support des habitats	Très faible	Aucune végétation caractéristique des zones humides n'a été observée sur l'emprise de la zone. De plus, la végétation observée est très peu diversifiée et aucune espèce patrimoniale n'y a été identifiée.
	Connexion des habitats	Non significatif	La zone humide ne se trouve dans aucun corridor écologique ou réservoir de biodiversité identifiés dans le SRCE régionale. De plus, cette prairie mésophile est extrêmement isolée au sein d'habitats agricoles ou industriels.

Les fonctionnalités biologiques de la zone humide apparaissent comme très faibles. La végétation n'est pas caractéristique des zones humides et fait figure d'exception dans l'environnement proche.

4) Conclusion sur les zones humides

L'analyse des paramètres environnementaux mettent en avant des degrés de fonctionnalités différents pour les trois fonctions principales des zones humides :

- **Les fonctionnalités hydrologiques de la zone humide sont non significatives** en raison de sa déconnexion de tout système alluvial et à l'absence quasi-totale de ruissellement des eaux pluviales.
- **Les fonctionnalités biogéochimiques sont faibles à très faibles**, la zone humide est soumise aux intrants de la parcelle agricole annexe et joue un rôle dans leur assimilation.
- **Les fonctionnalités biologiques sont très faibles** étant donné l'absence de végétation caractéristique des zones humides et la faible diversité des espèces végétales observées.

Si le projet prévoit l'exploitation de cette zone et in fine la destruction de ces 4527 m² de zones humides, **les incidences seraient très limitées du fait des fonctionnalités très faibles.**

De plus, une nappe perchée temporaire induite par l'existence d'une couche argileuse imperméable à faible profondeur ne présente pas de fonctionnalité propre spécifiquement liée aux zones humides, sa compensation à ce titre n'a donc pas lieu d'être (selon la Doctrine régionale « eau et carrières » du Centre-Val de Loire).

Cette doctrine ne peut toutefois se substituer au SDAGE Loire-Bretagne

Ainsi deux mesures de compensation sont prévues :

- La mise en œuvre d'une zone humide fonctionnelle en lieu et place d'une aire de pique-nique lors de la remise en état des bassins de décantation actuels du site en partie renouvellement pour 9 500 m². Cette mesure est détaillée dans le chapitre idoine.
- La création d'une mare fonctionnelle sur la partie extension du site comme compensation des très faibles fonctionnalités.

G- ENJEUX FLORE ET HABITATS

1) Méthodologie

d) Méthode de hiérarchisation des enjeux flore

La définition des enjeux portant sur les espèces végétales de l'aire d'étude repose sur une pondération et une hiérarchisation de la patrimonialité des espèces définie au chapitre précédent. Pour mémoire, cette patrimonialité prend en compte :

- le statut de protection de l'espèce défini par la protection régionale ou la protection nationale,
- le statut de rareté en région,
- la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF,
- l'inscription en annexe II de la directive « Habitats »,
- les listes rouges régionale et nationale.

In fine, ces critères peuvent être ensuite pondérés par l'état de conservation de l'espèce au niveau local et dans l'aire d'étude immédiate. Celui-ci est défini notamment selon :

- l'effectif de la population de l'espèce présente sur le site,
- la capacité de l'espèce à se maintenir dans l'aire d'étude si les conditions actuelles sont conservées,
- la répartition de l'espèce dans la zone considérée (communes limitrophes, département).

Ces critères permettent l'application de la méthode définie dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Critères d'enjeux flore

Enjeu	Référentiel	Condition	État de conservation
Non significatif	Rareté	CCC à R	
	Liste rouge	LC	
Faible	Liste rouge	NT	
	Déterminante de ZNIEFF		
	Rareté	RR	
Modéré	Liste rouge	VU	
	Protection régionale	sans statut autre sur la liste rouge	
	Rareté	RRR	
Fort	Liste rouge	EN	
	Protection nationale	sans statut autre sur la liste rouge	
Très fort	Liste rouge	CR	
	Protection nationale	plus liste rouge : VU, EN, CR	
	Protection régionale	plus liste rouge : VU, EN, CR	

e) Méthode de hiérarchisation des enjeux habitats

La définition des enjeux relatifs aux habitats naturels repose sur leur patrimonialité, définie aux niveaux régional et européen. Pour mémoire, elle prend en compte les référentiels suivants :

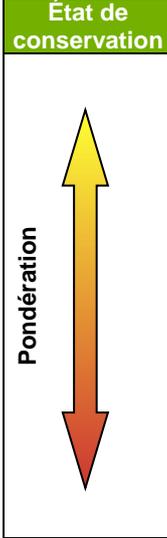
- la liste des habitats déterminants de ZNIEFF
- la liste des habitats d'intérêt communautaire (inscrits à la directive "Habitats" dans le manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR28).

La patrimonialité est ensuite pondérée selon l'état de conservation de l'habitat considéré suivant les critères suivants :

- la surface occupée par l'habitat considéré dans le site d'étude,
- le stade dynamique de la formation végétale considérée et sa capacité à se maintenir si les conditions actuelles sont maintenues,
- la fréquence de l'habitat dans la région (si l'information est disponible),
- la typicité de l'habitat,
- la richesse floristique de l'habitat.

Ces critères permettent l'application de la méthode définie dans le tableau ci-dessous :

Tableau 14 : Critères d'enjeux habitats

Enjeu	Référentiel	Conditions	État de conservation
Non significatif	Aucun		
Faible	Habitat déterminant de ZNIEFF	Sans espèce déterminante de ZNIEFF	
	Habitat Natura 2000	Très dégradé	
Modéré	Habitat déterminant de ZNIEFF	Et moins de 5 espèces (flore et/ou faune) déterminantes de ZNIEFF	
	Habitat Natura 2000	Bon état de conservation	
Fort	Habitat déterminant de ZNIEFF	Et plus de 5 espèces déterminantes (flore et/ou faune) de ZNIEFF	
	Habitat Natura 2000	Très bon état de conservation	

2) Enjeux flore

Aucune espèce protégée (au niveau national ou régional)/menacée/rare n'a été trouvée au sein de l'aire d'étude biologique. Ainsi, **l'enjeu flore global de l'aire d'étude biologique n'est pas significatif.**

3) Enjeux habitats

La caractérisation des habitats de la zone d'étude a révélé une forte proportion de milieux cultivés assortie d'habitats anthropisés (chemins agricoles, boisement) et d'habitats transitoires créés par l'exploitation. Aucun de ces habitats n'a d'intérêt patrimonial.

Concernant les abords de la zone d'étude, on y retrouve les mêmes milieux fortement anthropisés par la pratique de la culture intensive. Aucun de ces habitats n'a d'intérêt patrimonial.

Ainsi l'enjeu global pour les habitats, vis-à-vis du projet et de ses abords sur la base des relevés floristiques, est non significatif.

IV- FAUNE

A - DATES DE PROSPECTIONS

Tableau 15 : Récapitulatif des dates de prospections

Date	Conditions	Nature des investigations	
		Principales	Secondaires
23/02/2021	Ciel dégagé Vent modéré à fort Température 12-17°C	Avifaune Hiver	Mammifères
18/03/2021	Ciel très nuageux avec rares averses Vent modéré N/NO Température 8°C	Pose plaques reptiles	Avifaune et Mammifères
12/04/2021	Ciel dégagé Vent faible N/O Température 1°C	Oiseaux nicheurs (Reproduction 1), migration prénuptiale et Amphibiens	Reptiles, Mammifères
17/05/2021	Ciel très nuageux avec averses Vent modéré O-S/O Température 11°C	Oiseaux nicheurs (Reproduction 2) et reptiles	Autre faune
28/06/2021	Ciel couvert Vent nul Température 15-22°C	Oiseaux nicheurs (tardifs) et Insectes	Autre faune
21/07/2021	Ciel dégagé Vent modéré N/E Température 29-20°C	Chiroptères	Autre faune
03/09/2021	Ciel dégagé Vent faible Température 20-26°C	Orthoptères et avifaune (migration postnuptiale)	Autre faune

Le tableau précédent liste les dates et les groupes faunistiques inventoriés au cours des inventaires naturalistes menés sur l'aire d'étude biologique.

B- MÉTHODE D'ÉTUDE

1) Amphibiens

L'inventaire des amphibiens repose sur :

- La recherche et l'évaluation dans l'aire d'étude des points d'eau susceptibles d'accueillir la reproduction des espèces,
- L'écoute en période de reproduction des manifestations vocales des mâles chanteurs (Anoures) pour la qualification des espèces et la localisation de points de reproduction,
- La recherche, de jour et de nuit, des adultes, des pontes et des larves, dans et auprès des points d'eau jugés favorables, en période de reproduction. Le contrôle de ces mêmes points d'eau avant leur mise en à sec estivale pour la recherche des larves et des jeunes,
- La découverte fortuite ou ciblée d'individus dans des habitats terrestres de l'aire d'étude,
- L'analyse des potentialités et fonctionnalités offertes par les habitats de l'aire d'étude pour les espèces de ce groupe.

2) Reptiles

L'inventaire des reptiles repose sur :

- La recherche dans l'aire d'étude des secteurs les plus propices pour les reptiles (points d'eau, talus ou lisière bien exposés, lieux d'insolation potentiels),
- Des passages répétés sur ces lieux, en début de matinée ou en soirée, et plus particulièrement en début de printemps, afin d'observer des individus en phase d'insolation et donc assez peu mobiles,
- L'inspection régulière de dépôts divers (planches, tas de végétaux et de bois, ou de pierres) pouvant constituer des abris ou favoriser le réchauffement des individus, le cas échéant la pose de plaques "reptiles", si ces abris paraissent manquer, pour attirer les reptiles et contrôler plus aisément leur présence. Ces contrôles sont pratiqués systématiquement tout au long de l'étude lors des visites de terrain, qu'elles soient spécifiques de ce groupe ou ciblées sur d'autres thèmes.



Figure 3 : Localisation des plaques à Reptiles

3) Oiseaux

L'appréciation de la fréquentation de l'aire d'étude par les oiseaux s'est fondée sur :

- Des prospections printanières (mars/avril) pour identifier, à vue et aux cris, les espèces utilisant les milieux dans ces périodes et repérer dans les boisements défeuillés les indices de nidification d'espèces forestières (nids de rapaces ou de corvidés, trous de pics),
- Des prospections ciblées sur la reproduction des espèces et donc adaptées à leur phénologie : tout début de printemps pour les espèces sédentaires, milieu et fin de printemps pour les espèces de retour de migration.
- Des passages en fin de saison biologique et en hiver pour identifier les espèces susceptibles d'utiliser l'aire d'étude pour leur repos ou leur hivernage.

Les relevés des espèces en période de reproduction s'appuient principalement sur les comportements des mâles défendant leur territoire par des chants, et par des observations directes de fréquentation des milieux (construction de nid, approvisionnement des femelles et des jeunes, recherche de

nourriture). La qualification des cortèges par milieu et la quantification des populations a été réalisée principalement par des écoutes de chants territoriaux et l'observation des déplacements d'individus, en deux passages à quelques semaines d'intervalle.

4) Mammifères terrestres

Le recensement des mammifères a été effectué notamment grâce aux indices de présence (terriers, fèces, empreintes) et dans une moindre mesure par des observations directes sur l'ensemble des prospections effectuées pour l'inventaire de la faune.

5) Chiroptères

Pour l'étude de ce groupe de mammifères, la qualification des populations et l'estimation de leur importance, pour ces espèces actives de nuit et très difficilement identifiables, s'appuient sur des écoutes de leurs émissions ultrasonores. Les cris et ondes émises pour l'écholocation sont des signatures de chaque espèce, identifiables après retranscription sous une forme interprétable.

Des écoutes directes en poste fixe de 60 mn ont été effectuées. Les matériels utilisés pour ces opérations sont des SM4bat et des mini SM4. Tous les cris ultrasonores entendus sont enregistrés et analysés ultérieurement à l'aide des logiciels SonoChiro et BatSound.

Une recherche de gîtes en journée a précédé cette mission d'écoutes nocturnes.



Photo 17 : Détecteur d'ultrasons utilisé lors de l'étude

6) Insectes

Les prospections relatives aux insectes ont été ciblées sur les groupes suivants :

- Odonates (Libellules),
- Lépidoptères rhopalocères (papillons de jour),
- Orthoptères (sauterelles, criquets et grillons),
- Coléoptères saproxyliques.

Dans un premier temps, l'examen de l'occupation du sol a permis de repérer les milieux les plus favorables à ces différents groupes ou bien les habitats spécifiques d'espèces à niche écologique particulière. Les prospections sont orientées en fonction de ces données.

Pour l'étude de ces groupes d'insectes, une recherche à vue et au filet a été mise en œuvre. Elle a été complétée pour les orthoptères par l'écoute des stridulations qui sont spécifiques à chaque espèce.

C- HIÉRARCHISATION DES ENJEUX FAUNE

La définition des enjeux portant sur les espèces animales de l'aire d'étude présentes repose sur deux principes fondamentaux que sont :

➤ **Le statut de protection de l'espèce défini par :**

- la protection européenne (annexes II et IV de Directive Habitats et annexe I de la Directive Oiseaux),
- la protection nationale (arrêtés dressant la liste des espèces protégées en France métropolitaine par groupes taxonomiques)

➤ **La patrimonialité de l'espèce, définie selon :**

- La Liste Rouge Européenne, Nationale (évaluation en 6 paliers d'ordre croissant : "préoccupation mineur", "quasi-menacé", "vulnérable", "en danger", "en danger critique", "éteinte")¹,
- Les listes rouges régionales (non élaborées selon la méthodologie UICN),
- La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF pour la région Centre-Val de Loire².

La détermination des enjeux repose sur la hiérarchisation de ces critères comme suit :



- Inscrite en annexe de la Directive Oiseaux ou de la Directive Habitats
- Espèce protégée à l'échelle nationale, à l'exception de certains groupes comme les oiseaux et les reptiles qui comptent de nombreuses espèces protégées très communes, et dont la protection n'implique pas obligatoirement des enjeux.
- Inscrite et menacée sur la liste rouge régionale du groupe concerné,
- Inscrite et menacée sur la liste rouge nationale du groupe concerné,
- Inscrite sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF.

Ces critères sont également pondérés par les effectifs, l'activité, la sensibilité et l'adaptation de l'espèce localement et dans l'aire d'étude. Ceux-ci sont définis notamment selon :



- le type d'activité que l'espèce réalise dans l'aire d'étude (reproduction et/ou alimentation, migration active, halte migratoire ou hivernale ou simple passage),
- le niveau de sensibilité intrinsèque de l'espèce au regard des activités humaines, du dérangement ou de l'altération de son habitat,
- le niveau d'adaptation de l'espèce (capacité de l'espèce à se maintenir ou de profiter) des futurs aménagements.

A l'inverse des habitats naturels et de la flore, une grille cadre de hiérarchisation n'est pas mise en place. Le comportement de l'espèce et de fait son niveau d'enjeu peut varier en fonction des observations directes des experts sur site. Ainsi, si les critères de définition sont présentés, le niveau d'enjeu et son éventuelle pondération à la hausse ou à la baisse fait appel au dire d'expert.

¹ La plupart des listes rouges disponibles sont élaborées selon la méthodologie de l'IUCN (International Union for Conservation of Nature) qui prend en compte la taille, la répartition ou encore l'évolution récente des populations (source IUCN).

² La liste des espèces déterminantes de ZNIEFF est définie par les instances régionales et prend en compte, outre les listes de protection et les listes rouges, la rareté, la part populationnelle de la région, le degré d'endémisme et la sensibilité de l'espèce.

D- ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Deux bases de données ont été consultées pour la faune. La première est le site de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), base de données nationale gérée par le Muséum national d'Histoire naturelle. La seconde est la base de données du site Obs'45, système d'information géré par l'association Loiret Nature Environnement.

Les tableaux ci-après rassemblent les observations d'espèces relatives aux communes de Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée sur les dix dernières années.

1) Amphibiens

Tableau 16 : Liste des espèces d'amphibiens issues de la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Grenouille commune	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	x	x	2017	INPN-Obs'45
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>		x	2011	INPN

6 espèces d'amphibiens ont été recensées sur les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et de Bonnée. Il est improbable de retrouver d'autres espèces d'amphibiens la zone d'étude. Cette dernière n'abrite aucun point d'eau favorable à la reproduction de ce groupe.

2) Reptiles

Tableau 17 : Liste des espèces de reptiles issues de la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Coronelle lisse	<i>Coronella austriaca</i>		x	2020	INPN-Obs'45
Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i>		x	2008	Obs'45
Couleuvre verte et jaune	<i>Hierophis viridiflavus</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>		x	2014	INPN-Obs'45
Lézard à deux raies	<i>Lacerta bilineata</i>		x	2020	Obs'45
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>		x	2017	Obs'45
Vipère aspic	<i>Vipera aspis</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45

Sept espèces de reptiles ont été observées sur les communes de la zone d'étude. Cette dernière semble propice au Lézard des murailles et au Lézard à deux raies.

3) Avifaune

Tableau 18 : Liste des espèces d'oiseaux issues de la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>		x	2014	INPN
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	x		2019	Obs'45
Bécasseau de Temminck	<i>Calidris temminckii</i>	x		2016	Obs'45
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	x		2017	Obs'45
Bécasseau sanderling	<i>Calidris alba</i>	x		2006	Obs'45
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	x		2021	Obs'45
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>		x	2019	INPN
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	x		2017	INPN
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	x		2021	Obs'45
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>		x	2021	Obs'45
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	x		2015	Obs'45
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	x		2019	Obs'45
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	x		2021	Obs'45
Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	x	x	2020	Obs'45
Canard chipeau	<i>Mareca strepera</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Canard siffleur	<i>Mareca penelope</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Canard souchet	<i>Spatula clypeata</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>	x	x	2019	Obs'45
Chevalier combattant	<i>Calidris pugnax</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>	x	x	2015	INPN-Obs'45
Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>	x	x	2019	Obs'45
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	x	x	2017	Obs'45
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Courlis corlieu	<i>Numenius phaeopus</i>	x		2019	Obs'45
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>		x	2020	Obs'45
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>		x	2010	Obs'45
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Garrot à oeil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	x		2016	Obs'45
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Goéland pontique	<i>Larus cachinnans</i>	x		2016	Obs'45
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grand Gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	x		2021	Obs'45
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grimpereaue des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	x	x	2019	Obs'45
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>		x	2016	INPN-Obs'45
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	x		2016	INPN
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	x	x	2016	INPN-Obs'45
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>	x		2021	Obs'45
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>		x	2013	INPN
Harle piette	<i>Mergellus albellus</i>		x	2019	Obs'45
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>	x	x	2021	Obs'45
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	x	x	2015	INPN-Obs'45
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Huïtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	x		2016	Obs'45
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	x	x	2021	Obs'45
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>	x		2018	Obs'45

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Merle à plastron	<i>Turdus torquatus</i>	x	x	2019	Obs'45
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>		x	2016	Obs'45
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>		x	2021	Obs'45
Mésange nonnette	<i>Poecile palustris</i>	x	x	2020	Obs'45
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>		x	2019	Obs'45
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyæetus melanocephalus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	x		2021	Obs'45
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	x	x	2021	Obs'45
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Ouette d'Égypte	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>		x	2012	INPN
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>		x	2018	Obs'45
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	x		2019	Obs'45
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pinson du nord	<i>Fringilla montifringilla</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	x	x	2021	Obs'45
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	x		2020	Obs'45
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	x		2021	Obs'45
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		x	2016	INPN
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	x		2021	Obs'45
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>		x	2021	Obs'45
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	x	x	2021	Obs'45
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Rosignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
sarcelle d'été	<i>Spatula querquedula</i>	x	x	2021	Obs'45
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	x	x	2017	INPN-Obs'45
Sterne caspienne	<i>Hydroprogne caspia</i>	x	x	2018	INPN-Obs'45
Sterne naine	<i>Sternula albifrons</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>		x	2020	Obs'45
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	x	x	2017	INPN-Obs'45
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>		x	2016	INPN
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>		x	2019	Obs'45
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>	x	x	2021	Obs'45
Tournepietre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	x		2017	Obs'45
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45

Les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et de Bonnée accueillent une forte diversité avifaunistique, avec 185 espèces observées en périodes de migration, d'hivernage et de reproduction.

34 espèces d'intérêt (plus ou moins marqué) ont été identifiées dans le tableau ci-dessus.

Cette diversité s'explique en partie par la présence sur le territoire communal de Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée de plusieurs plans d'eau et de la Loire. Cette situation favorise la présence de nombreux oiseaux d'eau, mais aussi d'espèces des forêts riveraines. Ainsi, les espèces patrimoniales précitées ne sont pas susceptibles de s'installer sur la zone d'extension car elles ne peuvent trouver sur place des habitats favorables.

4) Mammifères terrestres

Tableau 19 : Liste des espèces de mammifères terrestres issues de la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Source
Belette d'Europe	<i>Mustela nivalis</i>		x	2020	INPN-Obs'45
Blaireau	<i>Meles meles</i>		x	2018	Obs'45
Castor d'Eurasie	<i>Castor fiber</i>	x	x	2017	INPN-Obs'45
Cerf élaphe	<i>Cervus elaphus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>	x	x	2014	INPN-Obs'45
Martre des pins	<i>Martes martes</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Rat des moissons	<i>Micromys minutus</i>		x	2014	INPN
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	x	x	2021	Obs'45

Dans les deux bases de données, **15 espèces** de mammifères terrestres ont été observées. On peut retrouver parmi celles-ci le Castor d'Eurasie, l'Ecureuil roux, le Hérisson d'Europe et la Loutre d'Europe, toutes quatre protégées. Il est possible de retrouver des traces du Hérisson d'Europe dans l'aire d'étude.

5) Chiroptères

Une seule espèce de Chiroptères est recensée dans les deux bases de données sur les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et de Bonnée : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) contactée en 2018 (Obs'45).

6) Lépidoptères rhopalocères (papillons de jour)

Tableau 20 : Liste des espèces de rhopalocères issues de la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	x	x	2021	Obs'45
Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	x	x	2019	Obs'45
Collier-de-corail	<i>Aricia agestis</i>		x	2019	Obs'45
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>		x	2019	Obs'45
Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>		x	2019	Obs'45
Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Hespérie de l'Alcée	<i>Carcharodus alceae</i>		x	2021	Obs'45
Machaon	<i>Papilio machaon</i>	x	x	2021	Obs'45
Manteau à tête jaune	<i>Eilema complana</i>	x		2014	INPN
Mélitée du Mélampyre	<i>Melitaea athalia</i>	x	x	2014	INPN-Obs'45
Mélitée du Plantain	<i>Melitaea cinxia</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>		x	2016	INPN-Obs'45
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>	x	x	2019	Obs'45
Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>		x	2018	Obs'45
Petit Sylvain	<i>Limenitis camilla</i>	x	x	2014	INPN-Obs'45
Petite Tortue	<i>Aglais urticae</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>		x	2019	Obs'45
Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>		x	2019	Obs'45
Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i>	x		2017	Obs'45
Silène	<i>Brintesia circe</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Souci	<i>Colias crocea</i>	x	x	2020	INPN-Obs'45
Thécla de la Ronce	<i>Callophrys rubi</i>		x	2021	Obs'45
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	x	x	2021	INPN-Obs'45
Zygène des prés	<i>Zygaena trifolii</i>		x	2019	Obs'45
Zygène du Panicaut	<i>Zygaena sarpedon</i>	x		2016	Obs'45

D'après les bases de données, 29 espèces de rhopalocères et zygènes ont été recensées ces dernières années. Deux espèces patrimoniales sont citées dans ces bases de données : la Mélitée de la Lancéole (*Melitaea parthenoides*) et la Zygène des Panicauts (*Zygaena sarpedon*). Si plusieurs espèces communes peuvent fréquenter la zone, les deux espèces précitées ne peuvent y être présentes compte tenu de l'absence de leur habitat.

Odonates (libellules)

Tableau 21 : Liste des espèces d'odonates issues de la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Aeschne bleue	<i>Aeshna cyanea</i>	x		2015	INPN
Aeschne mixte	<i>Aeshna mixta</i>	x		2014	INPN
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>		x	2020	INPN-Obs'45
Agrion de Vander Linden	<i>Erythromma lindenii</i>		x	2019	INPN-Obs'45
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>		x	2021	INPN-Obs'45
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>		x	2019	Obs'45
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>			2016	Obs'45
Crocothémis écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>	x		2015	INPN
Gomphe à pattes jaunes	<i>Stylurus flavipes</i>		x	2013	INPN
Gomphe à pinces	<i>Onychogomphus forcipatus</i>		x	2020	INPN
Gomphe à pinces septentrional	<i>Onychogomphus forcipatus forcipatus</i>		x	2013	INPN
Gomphe serpentín	<i>Ophiogomphus cecilia</i>		x	2015	INPN
Leste brun	<i>Sympecma fusca</i>		x	2019	Obs'45
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>		x	2019	Obs'45
Orthétrum à stylets blancs	<i>Orthetrum albistylum</i>		x	2015	INPN
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		x	2021	Obs'45
Sympétrum de Fonscolombe	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Sympétrum fascié	<i>Sympetrum striolatum</i>		x	2019	Obs'45
Sympétrum méridional	<i>Sympetrum meridionale</i>	x	x	2019	INPN-Obs'45
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>		x	2019	Obs'45

24 espèces d'Odonates ont été observées sur les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et de Bonnée. On peut noter la présence de deux espèces classées aux Annexes II et IV de la Directive Habitats, il s'agit du Gomphe à pattes jaunes (*Stylurus flavipes*) et du Gomphe serpentín (*Ophiogomphus cecilia*). Ces deux espèces sont particulièrement localisées au cours de la Loire moyenne, située à plusieurs kilomètres du site étudié.

L'aire d'étude biologique présente plusieurs plans d'eau qui peuvent constituer des sites de reproduction pour une partie des espèces notées dans la bibliographie. Certaines de ces espèces peuvent également se retrouver en activité de chasse sur les habitats herbacés inclus dans l'aire d'étude.

7) Orthoptères (criquets, grillons, sauterelles)

Tableau 22 : Liste des espèces d'orthoptères issues de la bibliographie

Nom commun	Nom scientifique	St-Benoît-sur-Loire	Bonnée	Dernière observation	Sources
Caloptène italien	<i>Calliptamus italicus italicus</i>		x	2013	INPN
Caloptène ochracé	<i>Calliptamus barbarus</i>		x	2020	INPN
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>		x	2020	INPN
Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula nitidula</i>		x	2017	INPN
Courtilière commune	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>		x	2014	Obs'45
Criquet blafard	<i>Euchorthippus elegantulus</i>		x	2020	INPN
Criquet de la Palène	<i>Stenobothrus lineatus</i>		x	2013	INPN
Criquet des jachères	<i>Gomphocerippus mollis</i>	x	x	2020	INPN
Criquet des mouillères	<i>Euchorthippus declivus</i>		x	2020	INPN
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>		x	2020	INPN
Criquet duettiste	<i>Gomphocerippus brunneus</i>		x	2020	INPN
Criquet mélodieux	<i>Gomphocerippus biguttulus</i>	x	x	2020	INPN
Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i>		x	2020	INPN
Criquet rouge-queue	<i>Omocestus haemorrhoidalis</i>		x	2020	INPN
Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>	x	x	2014	INPN
Decticelle carroyée	<i>Tessellana tessellata</i>		x	2020	INPN
Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoptera</i>		x	2014	INPN
Decticelle chagrinée	<i>Platycleis albopunctata</i>		x	2020	INPN
Gomphocère roux	<i>Gomphocerippus rufus</i>		x	2020	INPN
Gomphocère tacheté	<i>Myrmeleotettix maculatus</i>		x	2020	INPN
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	x	x	2014	INPN-Obs'45
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>		x	2020	INPN
Grillon d'Italie	<i>Oecanthus pellucens</i>		x	2020	INPN-Obs'45
Leptophye ponctuée	<i>Leptophyes punctatissima</i>		x	2020	INPN
Méconème fragile	<i>Meconema meridionale</i>		x	2020	INPN
Oedipode aigue-marine	<i>Sphingonotus caeruleans</i>		x	2020	INPN
Oedipode émeraude	<i>Aiolopus thalassinus</i>		x	2020	INPN
Oedipode soufrée	<i>Oedaleus decorus</i>		x	2020	INPN
OEdipode turquoise	<i>Oedipoda caeruleascens</i>		x	2020	INPN-Obs'45
Phanéroptère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>		x	2014	INPN
Tétrix riverain	<i>Tetrix subulata</i>		x	2020	INPN
Mante religieuse	<i>Mantis religiosa</i>		x	2020	INPN-Obs'45

Les bases de données consultées recensent **32 espèces** d'orthoptères et mantoptères sur les communes du site d'étude. Parmi elles, 6 espèces sont déterminantes de ZNIEFF, il s'agit du Méconème fragile (*Meconema meridionale*) et du Phanéroptère méridional (*Phaneroptera nana*) liés aux fourrés thermophiles, ainsi que le Caloptène ochracé (*Calliptamus barbarus*), le Criquet tacheté (*Myrmeleotettix maculatus*), l'Oedipode aigue-marine (*Sphingonotus caeruleans*) et l'Oedipode soufrée (*Oedaleus decorus*), qui affectionnent les sols nus. Il est donc probable de retrouver une partie de ces espèces dans les habitats de l'aire d'étude.

E- RÉSULTATS DES INVENTAIRES

1) Amphibiens

Trois espèces d'amphibiens ont été découvertes dans les habitats semi-aquatiques. Ces espèces ainsi que leur statut de protection et de conservation sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 23 : Espèces d'amphibiens recensées sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Activité	ENJEU
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ		
Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	An. IV	LC	Art. 2	LC	NT	DZ*	R+A	Faible
Grenouille commune	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	*	LC	Art. 4	NT	LC	*	R+A	Très faible
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	*	LC	Art. 3	LC	NA	*	R+A	Non significatif

DH : espèce inscrite en annexe de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

PN : liste des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté de 08 janvier 2021

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

An. IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

Art. 2 : article 2 protection de l'espèce et de l'habitat/ Art.3 : article 3 : protection de l'espèce/ Art. 4 : article 4 interdiction de mutilation et de vente

NA : Non évaluée, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi menacée

En gras : espèces patrimoniales

R : reproduction ; A : alimentation

- Le **Crapaud calamite** (*Epidalea calamita*) est inscrit à l'annexe IV de la Directive Habitat et est protégé au niveau national. C'est une espèce quasi menacée en région Centre-Val de Loire et déterminante de ZNIEFF sous certaines conditions (Queues d'étangs, prairies humides, mares et dépressions, comprenant le site de reproduction, hors carrières en exploitation). Ce crapaud est particulièrement lié aux carrières d'alluvionnaires et de roches massives où il trouve des sites de reproduction très favorables.

Au sein de **la zone de renouvellement**, plusieurs points d'eau temporaires ont servi de site de ponte pour le Crapaud calamite (cf : carte Herpétofaune) :

- une grande flaque, issue du passage répété des engins, située en parallèle du tapis de plaine (Fla1),
- un petit fossé, situé également en parallèle du tapis de plaine (O11),
- une grande flaque située entre deux stocks de terre végétale (Fla2),
- une ornière située entre un stock de terre végétale et le plan d'eau Sud (O2).



Photo 18 : Grande flaque [Fla1] (in situ, IEA)



Photo 19 : Ornière [O1] (in situ, IEA)



Photo 20 : Grande flaque [Fla2] (in situ, IEA)



Photo 21 : Ornière [O2] (in situ, IEA)

Dans le secteur de Fla1 et O1 un adulte a été entendu en mai. Dans la même période des pontes avaient été déposées dans la flaque (Fla2) et l'ornière (O2). Plus tard en juillet, des milliers de têtards nageaient dans la flaque (Fla1) et le fossé (O1). Tous ces points d'eau sont temporaires et s'assèchent rapidement, néanmoins le Crapaud calamite affectionne ce type de milieu, qui permet en effet un développement rapide des têtards et une absence de compétition avec des espèces plus classiques (Crapaud commun, tritons...).

En revanche, dans le **périmètre d'extension** et ses abords les milieux agricoles ne sont pas propices aux amphibiens et aucun site potentiel de reproduction n'a été découvert.
Un enjeu faible est retenu pour cette espèce.

L'enjeu pour le groupe des amphibiens est faible.

2) Reptiles

Deux espèces de reptiles ont été observées dans l'aire d'étude biologique. Ces espèces assorties de leurs statuts de protection et de conservation sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 24 : Espèces de reptiles recensées sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Activité	Enjeu
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ		
Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i>	*	LC	Art. 2	LC	LC	*	R+A	Très faible
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	An. IV	LC	Art. 2	LC	LC	*	R+A	Faible

DH : espèce inscrite en annexe de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

PN : liste des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté de 08 janvier 2021

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

An. IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

Art. 2 : article 2 protection de l'espèce et de l'habitat

LC : Préoccupation mineure

En gras : espèce patrimoniale

R : reproduction ; A : alimentation

Parmi les espèces recensées, une seule est considérée comme patrimoniale :

- Le **Lézard des murailles** (*Podarcis muralis*) est intégralement protégé (espèce et habitat) en France métropolitaine. Il est toutefois très commun. Il affectionne tous les endroits ensoleillés, secs (murs de béton, de pierres sèches, rochers, lisières de bois, ...) ou humides, pourvu qu'il existe quelques supports plus secs. Il est fréquent également en milieu urbain.

Dans la **zone de renouvellement**, cette espèce a été observée le long d'un merlon végétalisé au Sud-Ouest du plan d'eau Nord.

Dans le **périmètre d'extension**, le Lézard des murailles n'a pas fait l'objet d'observation au regard d'une occupation du sol défavorable au maintien de l'espèce. Un enjeu faible est retenu pour cette espèce.



Photo 22 : Lézard des murailles (in situ, IEA)



Photo 23 : Habitat du Lézard des murailles (in situ, IEA)

Trois plaques à reptiles ont été placées sur la zone d'étude biologique (cf la carte ci-dessous). Une seule espèce a été relevée sous la plaque 1, il s'agit de la Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*).

Dans la zone de renouvellement certains merlons végétalisés sont des habitats pour le Lézard des murailles. La zone sollicitée par le projet d'extension est occupée en majorité par un espace agricole qui est défavorable aux reptiles. En marge de celle-ci, des fourrés et des lisières, offrent des habitats plus favorables à certaines espèces des milieux mésophiles comme la Couleuvre helvétique. L'enjeu pour le groupe des reptiles est faible.

La carte suivante présente la localisation des plaques à reptiles ainsi que les espèces à enjeu pour le groupe des amphibiens et des reptiles.



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

HERPÉTOFAUNE



- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- ⚡ Plaques Reptiles
- 🐸 Reptiles
- 🐸 Amphibiens
- Site de pontes : Crapaud calamite
- Niveau d'enjeu**
- Enjeu faible

IEA - Fond IGN - 24.02.2022

Institut d'Écologie Appliquée

0 50 100 150 200 m

3) Oiseaux

a) Avifaune en période de reproduction

Des missions spécifiques à l'avifaune nicheuses ont été réalisées les 12 avril, 15 mai et le 26 juin 2021. **35 espèces** d'oiseaux ont été observées dans l'aire d'étude. Parmi ces espèces, 24 sont protégées au niveau national et 3 sont inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

La liste des espèces recensées assortie de leurs statuts de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 25 : Espèces d'oiseaux recensées en période de reproduction sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Activité	Enjeu	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ					
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	An. I	LC	Art. 3	LC	NT	DZ*	A	Très faible	x		
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	*	LC	*	NT	NT	*	Npr	Faible	x	x	x
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npo	Très faible	x	x	
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npo	Très faible	x		
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	LC	Art. 3	EN	VU	DZ*	Npr	Fort	x		
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Nc	Non significatif	x		x
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	*	LC	Art. 3	NT	EN	DZ*	Npo	Très faible	x		
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	LC	*	LC	LC	*	A	Non significatif	x	x	x
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npr	Très faible	x		
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	LC	*	LC	LC	*	A	Non significatif			x
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npo	Très faible		x	x
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npr	Très faible	x	x	x
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	*	NT	*	LC	LC	*	Nc	Faible	x		
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	*	VU	*	VU	NT	DZ*	Npo	Très faible	x		
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	*	LC	*	LC	VU	DZ*	Nc	Modéré	x		
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	An. I	LC	Art. 3	NT	*	DZ*	A	Très faible	x		
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npo	Très faible	x		
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npo	Très faible	x		
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	A	Très faible	x		
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	DZ*	Nc	Faible	x		
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npr	Très faible	x	x	x
Linotte mélodieuse	<i>Linnaria cannabina</i>	*	LC	Art. 3	VU	NT	*	Npr	Modéré	x		
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	LC	Art. 3	NT	EN	DZ*	A	Très faible			x
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	*	LC	*	LC	VU	DZ*	A	Très faible	x		x
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	A	Très faible		x	x
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	A	Très faible			
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	*	LC	*	LC	LC	DZ*	A	Très faible			x
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Npo	Non significatif		x	x
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npo	Très faible		x	x
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npr	Très faible	x	x	x
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	Npr	Très faible	x		
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	An. I	LC	Art. 3	LC	NT	DZ*	A	Très faible	x		x

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Activité	Enjeu	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ					
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	*	LC	Art. 3	NT	LC	*	Npr	Faible	x		
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	*	VU	*	NT	VU	DZ*	A	Très faible			x
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	*	LC	Art. 3	VU	LC	*	A	Très faible			x

DO An. I : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne n° 2009/147/CE dite "Directive Oiseaux".

PN : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté du 29 octobre 2009.

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

Art. 3 : article 3 protection de l'espèce et de l'habitat

LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée, VU : vulnérable, EN : en danger

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Centre Val-de-Loire ; DZ* : sous certaines conditions

En gras : espèces patrimoniales

Emprise : Renouv = Renouvellement ; Ext = extension ; Périph = périphérique aux emprises

A : alimentation ; Npo : Nicheur possible ; Npr : Nicheur probable ; Nc : Nicheur certain

Parmi les espèces rencontrées, 7 sont considérées comme patrimoniales

- **L'Alouette des champs** (*Alauda arvensis*) est une espèce classée en quasi-menacée sur les listes rouges nationale et régionale. C'est un passereau des milieux herbacés très ouverts. La majorité des populations nicheuses se trouve plutôt en milieu agricole, mais aussi en prairie de fauche. Plusieurs couples utilisent comme habitat de reproduction les parcelles de friche herbacée présentes dans la zone de renouvellement et dans une moindre mesure dans les cultures du projet d'extension. Un enjeu faible est retenu.
- Le **Bruant des roseaux** (*Emberiza schoeniclus*) est une espèce protégée en France métropolitaine. Il est inscrit sur la liste rouge nationale comme espèce en danger (EN) et comme espèce vulnérable (VU) sur la liste rouge régionale. Il figure également sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF régionale, sous la condition de sa reproduction. C'est une espèce que l'on retrouve dans les roselières des bords d'étangs, mais aussi dans les grands espaces herbacés humides colonisés par des arbustes. Un mâle chanteur a été entendu dans la roselière à l'Est du plan d'eau Nord. De plus un couple a été observé dans les saules au Sud-Ouest du plan d'eau Nord. Un enjeu fort est retenu pour cette espèce en déclin.
- La **Foulque macroule** (*Fulica atra*) est une espèce non protégée et chassable. Elle figure comme espèce quasi menacée (NT) sur la liste rouge européenne. La reproduction d'un couple est avérée (avec plusieurs jeunes) sur les rives remises en état du plan d'eau Sud. Un enjeu faible est retenu.
- Le **Fuligule morillon** (*Aythya fuligula*) est une espèce non protégée et chassable. Si ce canard plongeur est inscrit sur la liste rouge nationale, en préoccupation mineure (LC), il est en revanche considéré comme espèce vulnérable (VU) sur la liste rouge régionale. Il figure également sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF régionale, sous la condition de sa reproduction. C'est d'ailleurs le cas puisque deux femelles étaient accompagnées de canetons (10 au maximum) le 28 mai 2021. Un enjeu modéré est retenu pour cette espèce.



Photo 24 : Fuligule morillon (in situ, IEA)



Photo 25 : Bruant des roseaux (in situ, IEA)

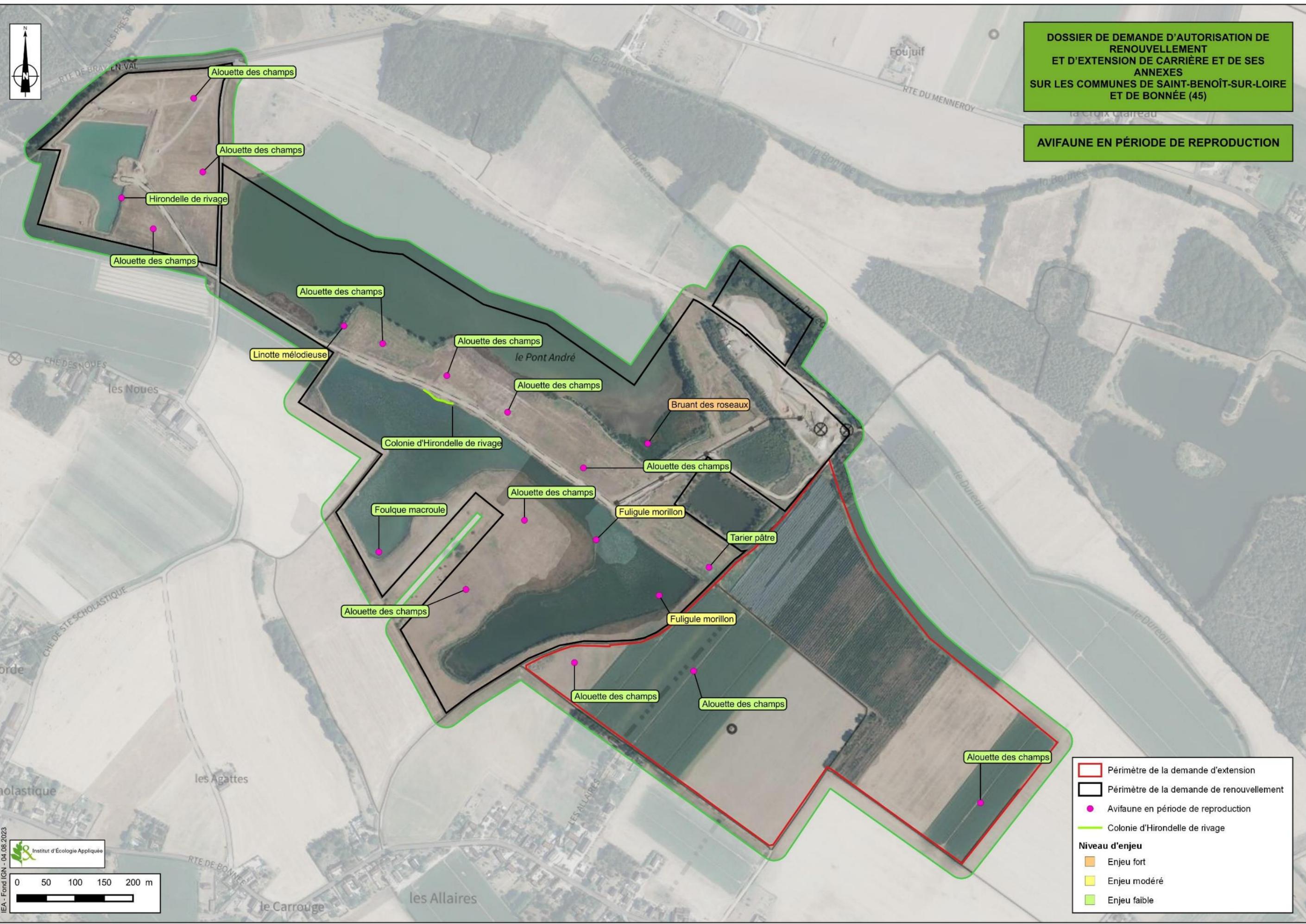
- **L'Hirondelle de rivage** (*Riparia riparia*) est une espèce protégée déterminante de ZNIEFF sous conditions en région Centre-Val de Loire, conditions non remplies ici. Une petite colonie estimée à 30 individus (adultes et jeunes) nichant sur les berges abruptes du plan d'eau Sud partiellement réaménagé a été observée. Quelques individus ont également été observés en alimentation lors du début de saison sur le plan d'eau Ouest et non revus ensuite. Ce plan d'eau Ouest n'est pas utilisé pour la reproduction de l'espèce. Bien que non menacée, l'Hirondelle de rivage, occupant de manière fréquente les fronts de taille ou berges abruptes sableuses des carrières comme habitat secondaire, voit son enjeu pondéré à la hausse et qualifié de faible.
- La **Linotte mélodieuse** (*Linaria cannabina*) est une espèce protégée en France métropolitaine. Elle est également considérée comme vulnérable (VU) sur la liste rouge nationale et comme espèce quasi menacée (NT) sur la liste rouge régionale. C'est une espèce qui affectionne toutes sortes de milieux semi-ouverts à ouverts. La Linotte mélodieuse est granivore, elle consomme toutes sortes de graines. Si plusieurs individus ont été observés en alimentation dans les friches herbacées de la zone renouvellement, l'espèce est absente du périmètre du projet d'extension. Pour son site de nidification, un couple a choisi un fourré situé à l'ouest de la grande friche herbacée qui sépare les deux plans d'eau. Un enjeu modéré est retenu pour cette espèce.
- **Le Tarier pâtre** (*Saxicola rubicola*) est une espèce protégée en France métropolitaine, classée en quasi menacée (NT) sur la liste rouge nationale mais en préoccupation mineure (LC) sur la liste rouge régionale. C'est un oiseau des milieux ouverts et semi-ouverts. Un couple a été observé à plusieurs reprises sur les essences arbustives qui colonisent les stocks de terre végétale situés à l'Est de la zone de renouvellement. Ces petits fourrés denses constituent des sites propices à sa reproduction. L'enjeu pour cette espèce est faible.

L'intérêt avifaunistique de l'aire d'étude est concentré sur les deux plans d'eau et dans une moindre mesure sur les friches herbacées et les fourrés. Avec la reproduction de deux espèces patrimoniales à enjeux modéré (Fuligule morillon) et fort (Bruant des roseaux) les roselières des plans d'eau d'enjeu fort sont les zones remarquables du périmètre de renouvellement à protéger et étendre dans le cadre de la remise en état du site. Par ailleurs, le projet d'extension se révèle d'enjeu faible avec la présence de quelques couples d'Alouette des champs.

La carte suivante présente la localisation des espèces d'oiseaux à enjeu en période de reproduction.

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE RENOUELEMENT ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES ANNEXES SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE ET DE BONNÉE (45)

AVIFAUNE EN PÉRIODE DE REPRODUCTION



IEA - Fond IGN - 04.06.2023

Institut d'Écologie Appliquée

0 50 100 150 200 m

Périmètre de la demande d'extension
 Périmètre de la demande de renouvellement
● Avifaune en période de reproduction
 Colonie d'Hirondelle de rivage
Niveau d'enjeu
 Enjeu fort
 Enjeu modéré
 Enjeu faible

b) Avifaune en période de migration

Deux missions spécifiques à l'avifaune en période de migration prénuptiale et postnuptiale ont été réalisées les 12 avril et 03 septembre 2021. **25 espèces** d'oiseaux ont été observées dans l'aire d'étude. Parmi ces espèces, 17 sont protégées au niveau national et une seule est inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

La liste des espèces recensées assortie de leurs statuts de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 26 : Espèces d'oiseaux recensées en période de migration prénuptiale et postnuptiale

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ				
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	*	*	*	NA.d	*	*	Non significatif	x	x	x
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	*	*	*	NA.d	*	*	Non significatif	x		
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	Très faible	x	x	
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	DZ*	Modéré	x		
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	NA.d	*	*	Non significatif	x		x
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	*	*	*	*	*	Non significatif	x	x	x
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	Très faible	x		
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x	x	x
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	Très faible	x	x	x
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	*	*	*	NA.c	*	*	Non significatif	x		
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	*	*	*	NA.c	*	*	Non significatif	x		
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	*	*	*	*	*	*	Non significatif	x		
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x		
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	Très faible	x		
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	Très faible	x		
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	Très faible	x	x	x
Linotte mélodieuse	<i>Linia cannabina</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x	x	x
Œdicnème criard	<i>Burhinus oediconemus</i>	An. I	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible		x	
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	*	*	*	*	*	*	Non significatif	x	x	
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x		
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	Très faible	x		
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x		
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x	x	x
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x		
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible		x	x

DO An. I : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne n° 2009/147/CE dite "Directive Oiseaux".

PN : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national - Arrêté du 29 octobre 2009.

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

Art. 3 : article 3 protection de l'espèce et de l'habitat

DD : donnée insuffisante, NA : non applicable, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Centre Val-de-Loire ; DZ* : sous certaines conditions

En gras : espèces patrimoniales

Emprise : Renouv = Renouvellement ; Ext = extension ; Périph = périphérique aux emprises

Parmi les espèces rencontrées, une seule est considéré comme patrimoniale :

- Le **Bruant des roseaux** (*Emberiza schoeniclus*) est une espèce protégée en France métropolitaine. Il est inscrit sur la liste régionale des espèces déterminantes de ZNIEFF, sous la condition de haltes migratoires. Un mâle et une femelle ont été observés dans un saule en rive Sud du plan d'eau Nord. Un enjeu modéré est retenu pour cette espèce.

L'enjeu pour l'avifaune en période de migration post et prénuptiale est très faible.



c) Avifaune en période hivernale

Une mission spécifique à l'avifaune en période de migration prénuptiale a été réalisée le 23 février 2021. **32 espèces** d'oiseaux ont été observées dans l'aire d'étude. Parmi ces espèces, 20 sont protégées au niveau national et 3 sont inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

La liste des espèces recensées assortie de leurs statuts de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 27 : Espèces d'oiseaux recensées en période de migration prénuptiale sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DO	LR E	PN	LRN	LRR	DZ				
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	*	*	*	LC	*	*	Non significatif	x	x	x
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x		
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	*	Art. 3	*	*	DZ*	Modéré	x		
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	Très faible	x		
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	LC	*	*	Non significatif	x		x
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x		x
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	*	*	*	NA.c	*	*	Non significatif	x		
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x		
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	*	*	NA.d	*	*	Non significatif	x	x	x
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x		
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	*	*	LC	*	*	Non significatif	x	x	x
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x	x	x
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	*	*	*	NA.c	*	*	Non significatif	x		
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	*	*	*	LC	*	DZ*	Très faible	x		
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	*	*	*	NT	*	DZ*	Modéré	x		
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	Art. 3	LC	*	*	Très faible	x		
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	An. I	*	Art. 3	LC	*	*	Très faible	x		
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x		
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x		
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	*	*	*	NA.d	*	*	Non significatif		x	x
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i>	*	*	Art. 3	LC	*	*	Très faible	x		
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x		
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	*	*	*	NA.d	*	*	Non significatif		x	x
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyophaga melanocephala</i>	An. I	*	Art. 3	NA.c	*	*	Très faible	x		
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	*	Art. 3	LC	*	*	Très faible	x		
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible		x	x
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	Très faible	x		
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	An. I	*	*	LC	*	*	Très faible	x		x
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x	x	x
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x		
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	Très faible	x	x	x
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	*	*	*	LC	*	*	Non significatif	x		x

DO An. I : espèce inscrite à l'annexe I de la directive européenne n° 2009/147/CE dite "Directive Oiseaux".

PN : liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 29 octobre 2009.

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de-Loire

Art. 3 : article 3 protection de l'espèce et de l'habitat

NA : non applicable, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Centre Val-de-Loire ; DZ* : sous certaines conditions

En gras : espèces patrimoniales

Emprise : Renouv = Renouvellement ; Ext = extension ; Périph = périphérique aux emprises

Parmi les espèces recensées, deux espèces sont considérées comme patrimoniales :

- Le **Bruant des roseaux** (*Emberiza schoeniclus*) est une espèce protégée en France métropolitaine. Il est inscrit sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF régionale, sous la condition de zone d'hivernage. Un mâle a été observé en rive du plan d'eau Sud. Un enjeu modéré est retenu pour cette espèce en déclin
- Le **Fuligule morillon** (*Aythya fuligula*) est une espèce non protégée et inscrite sur la liste rouge nationale des oiseaux hivernants comme espèce quasi menacée (NT). Elle figure également sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF régionale, sous la condition de zone régulière d'hivernage. C'est d'ailleurs le cas puisque 30 à plus de 50 individus ont été observés sur les deux plans d'eau, avec une prédilection pour celui du Sud.



Photo 26 : Bruant des roseaux (ex situ, IEA)



Photo 27 : Rassemblement hivernal de Fuligules morillons (in situ, IEA)

L'enjeu pour l'avifaune en période de migration et période hivernale est modéré pour les roselières et le plan d'eau Sud de la zone en renouvellement. En revanche, l'enjeu pour le périmètre d'extension est très faible à nul.



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE RENOUELEMENT ET D'EXTENSION DE CARRIERE ET DE SES ANNEXES SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE ET DE BONNÉE (45)

AVIFAUNE EN PÉRIODE MIGRATOIRE ET HIVERNALE



Fuligule morillon

Fuligule morillon

Bruant des roseaux

Fuligule morillon

Fuligule morillon

Bruant des roseaux

- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- Avifaune en période hivernale
- Avifaune en période de migration
- Niveau d'enjeu**
- Enjeu modéré

IEA - Fond IGN - 25.02.2022

Institut d'Écologie Appliquée

0 50 100 150 200 m

4) Mammifères terrestres

Les mammifères terrestres ont été recensés lors de chacune des missions réalisées sur la zone d'étude. Au total **6 espèces** de mammifères terrestres ont été recensées, elles sont présentées ci-dessous.

Tableau 28 : Espèces de mammifères terrestres recensées sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu	Activité	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ					
Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	A	x	x	x
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	*	NT	*	NT	LC	*	Très faible	R+A	x		
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	x
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	*	NA	*	LC	NA	*	Non significatif	R+A	x		
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	x
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	A	x	x	x

DH : directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

PN : liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

Art. 2 : article 2 protection de l'espèce et de l'habitat.

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

NA : non applicable, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée

Espèce en gras : espèces patrimoniales

Emprise : Renouv = Renouvellement ; Ext = extension ; Périph = périphérique aux emprises

R : reproduction ; A : alimentation

Toutes les espèces sont communes et non protégées.

Parmi les mammifères terrestres et semi-aquatiques inventoriés, **une espèce** ayant une activité de reproduction et d'alimentation, est considérée comme **patrimoniales** :

- le **Lapin de garenne** (*Oryctolagus cuniculus*) n'est pas protégé au niveau national, mais inscrit comme "quasi menacé" sur les listes rouge Européenne et nationale en raison des fortes baisses de ses populations. Ce mammifère a été observé dans le périmètre de renouvellement au niveau des merlons dans lesquels il creuse ses terriers. Le Lapin de garenne reste commun dans la région et le département.

Le projet de renouvellement comme celui d'extension sont fréquentés par la grande faune. On peut en effet constater par leurs traces, des passages assez importants de Chevreuil d'Europe (*Capreolus capreolus*), et de Sanglier (*Sus scrofa*).



Photo 28 : Groupe de Chevreuils (in situ, IEA)



Photo 29 : Lapin de garenne (ex situ, IEA)

L'enjeu pour le groupe des mammifères terrestres est très faible.

5) Chiroptères

a) Résultats des prospections des habitats potentiels

Aucun arbre ni aucune grotte ou abri souterrain pouvant accueillir une colonie ou des individus de chauves-souris n'a été repéré dans les parcelles incluses dans la zone d'étude.

Les arbres des abords de la zone d'étude ne présentent aucune cavité ou fissure pouvant accueillir une colonie de chauves-souris.

b) Résultats des investigations nocturnes

Les inventaires acoustiques ont été réalisés le 21 juillet 2021 sous un ciel dégagé, avec un vent modéré et une température de 29°C en début de soirée.

Trois points d'écoute de 60 min ont été effectués, ce qui a permis de détecter 4 espèces de chauves-souris sur le site.

Les matériels utilisés pour ces opérations sont des SM4bat et des mini SM4. Tous les cris ultrasonores entendus sont enregistrés et analysés ultérieurement à l'aide des logiciels SonoChiro et BatSound.

La liste des espèces recensées assortie de leurs statuts de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 29 : Espèces de chiroptères recensées sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Activité	Enjeu
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ		
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	An. II / An. IV	VU	Art. 2	NT	DD	DZ	A	Modéré
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	An. IV	LC	Art. 2	VU	NT	DZ	A	Modéré
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	LC	Art. 2	NT	LC	*	A	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	An. IV	LC	Art. 2	NT	LC	*	A	Faible

DH An. II : espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats ;

DH An. IV : espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitat

PN : liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

Art. 2 : article 2 protection de l'espèce et de l'habitat.

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

DD : donnée insuffisante LC : préoccupation mineure, NT : quasi menacée, VU : vulnérable,

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Centre Val-de-Loire

Espèce en gras : espèces patrimoniales

A : alimentation

Les niveaux d'activités relevés s'expriment en nombre de contacts par heure et par espèce. Pour rappel, un contact acoustique représente une tranche de 15 secondes d'activité par espèce donnée.

Le tableau ci-après représente le nombre de contacts par point d'écoute.

Tableau 30 : Activité chiroptérologique

Date	21/07/2021			Total	Total général	%
Résultats	Point 1	Point 2	Point 3			
Murin de Bechstein		1		1	1	1,69
Noctule commune	1			1	1	1,69
Pipistrelle commune	23	30		53	53	89,83
Sérotine commune	1	3		4	4	6,78
Total général	25	34		59	59	100
Enregistrement (min)	60	60	60	180	180	
Activité/heure	25	34	0	19,66	19,66	

Ces 4 espèces de chiroptères sont considérées comme patrimoniales

- Le **Murin de Bechstein** (*Myotis bechsteinii*) est inscrit à l'annexe II et IV de la Directive Habitats et protégé en France. Il est classé quasi menacé sur la liste rouge nationale et vulnérable sur la liste rouge européenne. Il est également classé parmi les espèces déterminantes de ZNIEFF dans la région. C'est une espèce qui fréquente les régions boisées et les massifs forestiers assez ouverts lui offrant des terrains de chasse indispensables. Il a été contacté au niveau du point 2, soit 1,69 % des contacts. Un enjeu modéré est retenu pour cette espèce.
- La **Noctule commune** (*Nyctalus noctula*) est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats et protégée en France. Elle est classée vulnérable sur la liste rouge nationale et signalée comme quasi-menacée sur la liste rouge régionale. C'est l'une des plus grandes Chauves-souris d'Europe. Elle occupe un domaine vital souvent étendu avec un important rayon de dispersion pour rejoindre son territoire de chasse depuis ses gîtes d'été. L'espèce a été contactée une seule fois au niveau du point 1, soit 1,69 % des contacts. Un enjeu modéré est retenu pour cette espèce.
- La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats et protégée en France. Elle est classée quasi menacée sur la liste rouge nationale et en préoccupation mineure sur la liste rouge régionale. Il s'agit d'une espèce très ubiquiste, ayant une assez grande flexibilité dans le choix de son habitat de chasse et de son gîte d'estivage. Ce dernier est presque toujours installé dans un bâtiment (combles, murs disjoints ou derrière les volets...). Cette espèce, la plus commune en France, concentre la majorité des contacts avec 89,83% de la totalité de l'activité recensée. L'enjeu pour cette espèce commune est faible.
- La **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*), est une espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats et protégée en France métropolitaine. Elle ne s'installe que très exceptionnellement dans des gîtes naturels, préférant trouver refuge dans des bâtiments, anciens ou modernes. Elle a été contactée une seule fois au point 1 et 3 fois au point 2 ; soit 6,74% de la totalité de l'activité recensée. L'enjeu pour cette espèce commune est faible.

Les 4 espèces de chauves-souris contactées peuvent se répartir en trois grands cortèges :

- **Les espèces forestières ou sylvo-cavernicoles** (Murin de Bechstein) Dans ce cortège on retrouve les espèces qui exploitent pour chasser les structures arborées (bois, bocage) de l'aire d'étude, dans lesquelles, en marge du site, elles peuvent trouver des gîtes. Cette espèce aux mœurs forestières semble ne pas utiliser la zone d'étude comme territoire de chasse principal.
- **Les espèces ubiquistes et/ou anthropophiles** (Pipistrelle commune et Sérotine commune) : Ce cortège regroupe des espèces ayant une assez grande flexibilité dans le choix de leurs habitats de chasse et leurs gîtes d'été sont presque toujours des bâtiments (combles, murs disjoints...). Ces 2 espèces semblent utiliser régulièrement la zone d'étude comme territoire de chasse. Toutefois ces espèces se reportent vers les bourgs et bâtis proches pour leurs gîtes d'été.
- **Les espèces à large rayon d'action et/ou migratrices** (Noctule commune) : Les espèces de ce cortège possèdent un domaine vital souvent étendu avec un important rayon de dispersion pour rejoindre leurs territoires de chasse depuis leurs gîtes d'été. La Noctule commune, semble ne pas utiliser l'aire d'étude comme territoire de chasse principal.

Au sein de la zone de renouvellement, ces cortèges chiroptérologiques sont guidés par les structures végétales : étendues de friches herbacées, merlons végétalisés et les plans d'eau qui concentrent une manne pour la recherche de nourriture. **En revanche, dans le périmètre du projet d'extension, les parcelles agricoles et arboricoles sont très pauvres en insectes, ce qui explique l'absence de contact.**

Un enjeu faible est retenu pour le groupe des chiroptères en raison de l'utilisation peu intensive du site comme zone d'alimentation.

La carte suivante présente le protocole chiroptères ainsi que la localisation des espèces de chiroptères à enjeu.

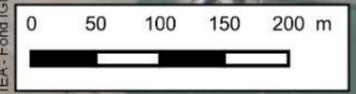
Point 1 :
Noctule commune x 1
Pipistrelle commune x 23
Sérotine commune x 1

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

CHIROPTÈRES

Point 2 :
Murin de Bechstein x 1
Pipistrelle commune x 30
Sérotine commune x 3

Point 3 :
Ø



Legend:

- Périètre de la demande d'extension
- Périètre de la demande de renouvellement
- Point d'écoute

6) Lépidoptères (Papillons de jour)

9 espèces de lépidoptères ont été identifiées sur le site d'étude.

La liste des espèces recensées assortie de leurs statuts de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 31 : Espèces de lépidoptères recensées sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu	Activité	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ					
Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		x
Collier-de-corail	<i>Aricia agestis</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	x
Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	x
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	x
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		x
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	
Piérade de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	
Piérade du Navet	<i>Pieris napi</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Silène	<i>Brintesia circe</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		

DH : espèce inscrite en annexe de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

PN : liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

LC : préoccupation mineure

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Centre Val-de-Loire

Espèce en gras : espèces patrimoniales

Emprise : Renouv = Renouvellement ; Ext = extension ; Périph = périphérique aux emprises

R : reproduction ; A : alimentation



Photo 30 : Silène (in situ, IEA)

Aucune espèce ne présente un enjeu patrimonial. Toutes les espèces sont non protégées et communes en région Centre Val-de-Loire, elles ne sont donc pas cartographiées. Des enjeux non significatifs sont retenus.

L'enjeu pour le groupe des lépidoptères est non significatif.

7) Odonates (libellules)

6 espèces d'odonates ont été identifiées sur le site d'étude.

La liste des espèces recensées assortie de leurs statuts de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 32 : Espèces d'odonates recensées sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu	Activité	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ					
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Crocothémis écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Naiade de Vander Linden	<i>Erythromma lindenii</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		x
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i>	*	LC	*	LC	LC	*	Non significatif	R+A	x		x

DH : espèce inscrite en annexe de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

PN : liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

LRE : Liste rouge Européenne, LRN : Liste rouge National/ LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

LC : préoccupation mineure

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Centre Val-de-Loire

Espèce en gras : espèces patrimoniales

Emprise : Renouv = Renouvellement ; Ext = extension ; Périph = périphérique aux emprises

R : reproduction ; A : alimentation

Toutes les espèces rencontrées sont très communes en région Centre Val-de-Loire, des enjeux non significatifs sont retenus.



Photo 31 : Sympétrum rouge sang (in situ, IEA)

L'enjeu pour le groupe des odonates est non significatif.

8) Orthoptères (criquets, grillons, sauterelles)

12 espèces d'orthoptères ont été identifiées sur la zone d'étude.

La liste des espèces recensées assorties de leurs statuts de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 33 : Espèces d'orthoptères recensées sur la zone d'étude

Taxonomie		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Enjeu	Activité	Renouv	Ext	Périph
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ					
Caloptène italien	<i>Calliptamus italicus</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Criquet des mouillères	<i>Euchorthippus declivus</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		x
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x	x	x
Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Decticelle chagrinée	<i>Platycleis albopunctata</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		x
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		
Grillon des marais	<i>Pteronemobius heydenii</i>	*	*	*	2	NT	DZ	Modéré	R+A	x		
Œdipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i>	*	*	*	4	LC	*	Non significatif	R+A	x		

DH : espèce inscrite en annexe de la directive européenne modifiée n° 92/43/CEE dite "Directive Habitats".

PN : liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire national – Arrêté du 23 avril 2007

LRN : liste rouge nationale par domaines biogéographiques (2004) = 4 : "espèce non menacée", 2 : "espèce fortement menacée d'extinction"

LRR : Liste rouge région Centre Val-de Loire

LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacée

DZ : espèce déterminante de ZNIEFF en région Centre Val-de-Loire

Espèce en gras : espèces patrimoniales

Emprise : Renouv = Renouvellement ; Ext = extension ; Périph = périphérique aux emprises

R : reproduction ; A : alimentation

Une espèce présente un enjeu modéré. Il s'agit de la **Grillon des marais** (*Pteronemobius heydenii*) figurant comme espèce fortement menacée sur la liste rouge nationale par domaines biogéographiques et sur la liste rouge régionale comme espèce en quasi-menacée (NT). Toujours au niveau régional ce petit grillon est inscrit sur la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF en région Centre-Val de Loire. Un individu a été entendu dans le fossé situé entre la saulaie qui borde le plan d'eau Nord et les étendues de friches herbacées (cf photo ci-dessous). Il est possible qu'il se reproduise sur le site, sans certitude au vu de l'unique individu contacté.



Photo 32 : Grillon des marais (ex situ, IEA)



Photo 33 : Habitat de l'espèce (in situ, IEA)

L'enjeu pour le groupe des orthoptères est localement modéré avec la présence du Grillon des marais, espèce patrimoniale.

9) Coléoptères saproxyliques

Les coléoptères saproxyliques recherchent de vieux arbres pour abriter leurs larves. Ils sont donc généralement liés à des formations âgées ou à des haies comportant des sujets âgés dépérissant.

En raison de la présence de formations arborées dans l'aire d'étude biologique, les coléoptères protégés par la Directive Habitats et inféodés à ce type de milieu ont été recherchés. Il s'agit des espèces suivantes :

- Lucane cerf-volant
- Pique-prune ou Barbot
- Grand Capricorne

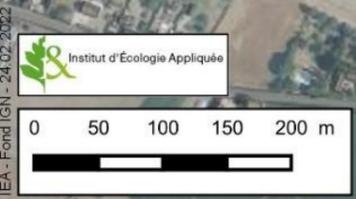
Dans l'aire d'étude aucun arbre âgé présentant des trous d'émergence de coléoptères. Par ailleurs, aucune des espèces recherchées, ni restes d'individu prédaté, n'a pu être observé dans l'aire d'étude aux périodes d'inventaires de la faune.

L'enjeu pour le groupe des coléoptères saproxyliques est nul.



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
 RENOUELEMENT
 ET D'EXTENSION DE CARRIERE ET DE SES
 ANNEXES
 SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
 ET DE BONNÉE (45)

ENTOMOFAUNE



- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- Orthoptères
- Niveau d'enjeu**
- Enjeu modéré

IEA - Fond IGN - 24.02.2022

Institut d'Écologie Appliquée

les Agattes
 RTE DE BONNÉE
 les Allaires

le Pont André

Grillon des marais

Foujuif

CHE DES NOUËS
 les Noues

CHE DE STE SCHOLASTIQUE

RTE DU MENNEROY

orde

holastique

LES ALLAIRES

les Allaires

V- SYNTHÈSE DES ENJEUX FAUNISTIQUES

La liste ci-après présente le niveau d'enjeu retenu pour chaque espèce identifiée.

Tableau 34 : Synthèse des enjeux faunistiques

Nom français	Nom latin	Statut Europe	Statut National	Statut Régional	Présence et activité dans l'aire d'étude	Enjeu
Amphibiens						
Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	DH An. IV / LC	Art. 2 / LC	NT / DZ*	Oui (reproduction)	Faible
Reptiles						
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	DH An. IV / LC	Art. 2 / LC	LC	Oui (reproduction)	Faible
Oiseaux en période de migration						
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	Art. 3 / NA.c	DZ*	Oui (halte migratoire - alimentation)	Modéré
Oiseaux en période de reproduction						
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	LC	NT	NT	Oui (reproduction)	Faible
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	LC	Art. 3 / EN	VU / DZ*	Oui (reproduction)	Fort
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	NT	LC	LC	Oui (reproduction)	Faible
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	LC	LC	VU / DZ*	Oui (reproduction)	Modéré
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	LC	LC	DZ*	Oui (reproduction)	Faible
Linotte mélodieuse	<i>Linnaria cannabina</i>	LC	Art. 3 / VU	NT	Oui (reproduction)	Modéré
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	LC	Art. 3 / VU	LC	Oui (reproduction)	Faible
Oiseaux en période hivernale						
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	Art. 3	DZ*	Oui (halte hivernale - alimentation)	Modéré
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	*	NT	DZ*	Oui (halte hivernale - alimentation)	Modéré
Mammifères terrestres						
Aucune espèce patrimoniale						
Chiroptères						
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	DH An. II / An. IV / VU	Art. 2 / NT	DD / DZ*	Oui (alimentation)	Modéré
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	DH An. IV / LC	Art. 2 / VU	NT / DZ*	Oui (alimentation)	Modéré
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	DH An. IV / LC	Art. 2 / NT	LC	Oui (alimentation)	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	DH An. IV / LC	Art. 2 / NT	LC	Oui (alimentation)	Faible
Insectes						
Lépidoptères (papillons de jours)						
Aucune espèce patrimoniale						Non significatif
Odonates (Libellules)						
Aucune espèce patrimoniale						Non significatif
Orthoptères (Sauterelle, criquet, grillons)						
Grillon des marais	<i>Pteronemobius heydenii</i>	*	*	NT / DZ	Oui (reproduction potentielle)	Modéré
Coléoptères saproxyliques						
Aucune espèce patrimoniale						Non significatif

VI- ENJEUX ÉCOLOGIQUES

Les zones à enjeux localisés sont définies sur des surfaces précises caractérisées par des enjeux biologiques faunistiques et floristiques. Elles sont résumées dans le tableau suivant et illustrées dans la carte en page suivante.

Il est recommandé d'éviter les implantations sur les espaces d'enjeu fort et de limiter les implantations sur les espaces d'enjeu modéré. Si pour des raisons techniques ces zones ne peuvent être évitées, il sera mis en place des mesures particulières, qui pourront être des mesures de réduction, ou des mesures d'accompagnement en fonction du groupe d'espèces ou des espèces visées par ces enjeux.

Tableau 35 : Enjeux écologiques

Numéro de la zone	Caractéristiques	Niveau d'enjeu
1	Zone de reproduction et d'alimentation du Bruant des roseaux	Fort
2	Zone de reproduction, d'alimentation et d'hivernage du Fuligule morillon Zone de halte migratoire et zone d'hivernage du Bruant des roseaux Zone de reproduction du Foulque macroule et de l'Hirondelle de rivage	Modéré
3	Zone de reproduction de la Linotte mélodieuse Zone d'alimentation et de reproduction du Lézard des murailles	Modéré
4	Zone d'alimentation et de reproduction potentielle du Grillon des marais	Modéré
5	Zone de reproduction du Crapaud calamite	Faible
6	Zone d'alimentation et de reproduction du Tarier pâtre Zone d'alimentation de la Linotte mélodieuse Zone d'alimentation des oiseaux protégés d'enjeu très faible Zone d'alimentation des chiroptères d'enjeu faible à modéré Zone de reproduction et d'alimentation de l'Alouette des champs	Faible
7	Zone humide à fonctionnalités très faibles	Fonctionnalités très faibles

La carte représentant les différentes zones d'enjeu est présentée ci-dessous.

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

ENJEUX



- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- Aire d'étude biologique
- Enjeu surfacique**
- Fort
- Modéré
- Faible
- Non significatif
- Zones humides à fonctionnalités très faibles
- enjeu linéaire**
- Modéré

IEA - Fond IGM - 14.11.2022

Institut d'Ecologie Appliquée

0 50 100 150 200 m

A - CONTINUITES ECOLOGIQUES

Un corridor écologique est identifié comme étant fonctionnel lorsqu'il permet d'assurer les continuités entre les milieux naturels. C'est une zone de passage, pour un groupe d'espèces inféodées à un même milieu, entre plusieurs espaces naturels. Un tel corridor relie donc différentes populations et favorise la dissémination et la migration des espèces, ainsi que la recolonisation des milieux perturbés.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) définit les réservoirs de biodiversité (secteurs écologiquement remarquables), les zones de corridors écologiques diffus et les corridors écologiques potentiels et leur état de conservation : fonctionnel ou à restaurer à l'échelle de la région. La définition de corridors écologiques diffus par le SRCE offre plus de latitude à la définition des corridors écologiques par les documents de planification locaux.

Le SRCE de la région Centre a été adopté par arrêté du préfet de région le 16 janvier 2015, après son approbation par le Conseil régional par délibération en séance du 18 décembre 2014.

Les documents sont disponibles en ligne sur le site de la DREAL Centre. Ces documents sont en particulier un atlas cartographique précisant les différentes sous-trames qui ont été définies, des documents de méthodologie, les composantes de la Trame Verte et Bleue (TVB) régionales, un plan d'action et un dispositif de suivi.

Le projet de la Société SNB à Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée n'est pas localisé dans une zone répertoriée comme réservoir ou corridor de biodiversité. Il ne représente donc aucun enjeu dans ce domaine.

B - EQUILIBRES BIOLOGIQUES

Le site d'étude est pour la partie en renouvellement essentiellement composé de plans d'eau issus des extractions et en partie remis en état et de parcelles de friches restant à exploiter. Pour la zone d'extension, il s'agit de parcelles agricoles exploitées de manière intensive.

Les plans d'eau générés par l'activité de carrière contribuent à l'accueil des oiseaux d'eau et de manière plus générale à l'installation de la faune aquatique, créant même des conditions propices à l'installation de quelques espèces d'intérêt patrimonial.

Concernant le renouvellement, la remise en état de la carrière est orientée vers un aménagement en partie écologique des plans d'eau, cette zone pourra à terme offrir de bonnes potentialités pour l'accueil de l'avifaune tant en période des reproductions qu'en période de migration et d'hivernage.

L'extension a un devenir de retour à sa vocation agricole initiale, sans modification des équilibres et déplacements biologiques à termes.

VII- IMPACTS DU PROJET SUR LES MILIEUX NATURELS, LA FLORE ET LA FAUNE

A - PRESENTATION DU PROJET

Le projet concerne le renouvellement du périmètre de l'exploitation actuelle de la carrière de Saint Benoît-sur-Loire et son extension sur la partie agricole en son Est sur les communes de Saint-Benoît-sur-Loire et Bonnée, sans déplacement des installations de traitement, de l'itinéraire en place (sans trafic supplémentaire) ni augmentation des volumes de production voire une légère diminution.

Le site est en exploitation depuis 1993.

Le réaménagement prévu est de nature multifonctionnelle.

Sur la partie renouvellement, aucune modification vis-à-vis du plan de réaménagement initial n'est à noter à l'exception de la transformation des bassins de décantation actuels en zone humide à biodiversité positive en lieu et place de l'aire de pique-nique prévue initialement.

Sur la partie extension, le réaménagement prévoit un retour à la vocation initiale agricole sur la totalité de la surface.

B - PHASAGE

Le plan de phasage est présenté ci-dessous.

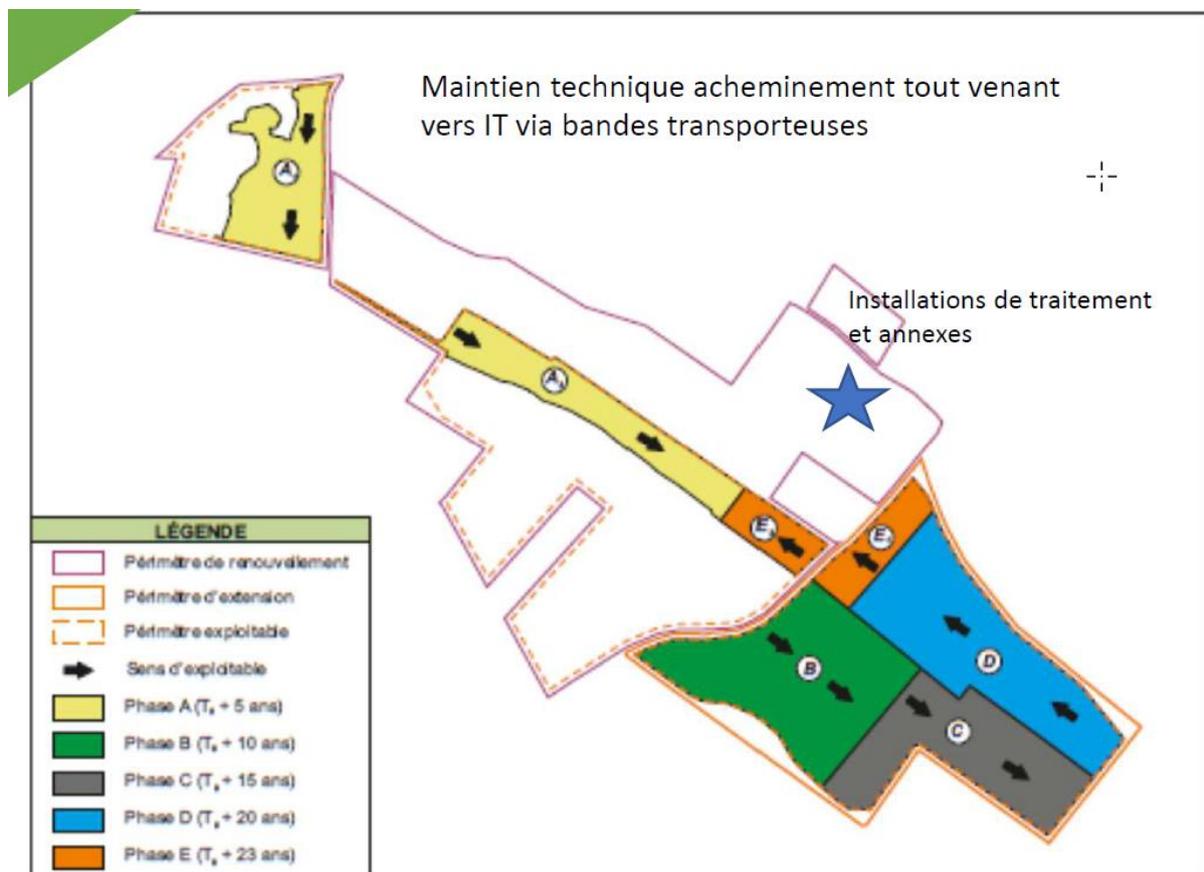


Figure 10 : Plan de phasage (SNB)

La durée sollicitée est de 26 ans avec les grands jalons suivants :

Il est à noter que le remblayage débutera 1 à 2 ans après l'ouverture de l'extraction sur les terrains de l'extension selon le principe suivant :

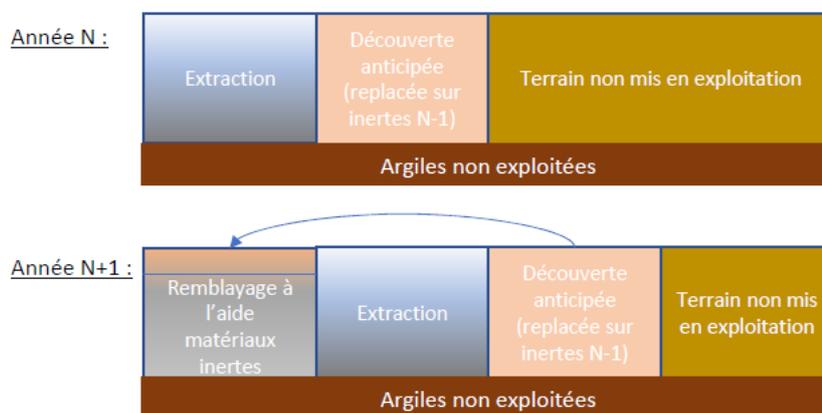


Figure 11 : Principe de remblayage (SNB)

C - APPLICATION DE LA SEQUENCE ERC AU TRAVERS DE LA DEFINITION DU PROJET

Le tableau suivant présente cette stratégie d'évitement et les zones conservées.

Tableau 36 : zone d'enjeu et stratégie d'évitement

Numéro de la zone	Caractéristiques	Niveau d'enjeu	Évitement
1	Zone de reproduction et d'alimentation du Bruant des roseaux	Fort	Total pour le renouvellement et l'extension
2	Zone de reproduction, d'alimentation et d'hivernage du Fuligule morillon Zone de halte migratoire et zone d'hivernage du Bruant des roseaux Zone de reproduction du Foulque macroule Zone de reproduction du Foulque macroule et de l'Hirondelle de rivage	Modéré	Total pour le renouvellement et l'extension sauf pour la berge abritant la colonie d'Hirondelle de rivage
3	Zone de reproduction de la Linotte mélodieuse Zone d'alimentation et de reproduction du Lézard des murailles	Modéré	Total pour le renouvellement et l'extension
4	Zone d'alimentation et de reproduction du Grillon des marais	Modéré	Partiel pour le renouvellement dans le cadre du réaménagement et total pour l'extension
5	Zone de reproduction du Crapaud calamite	Faible	Partiel pour le renouvellement et total pour l'extension
6	Zone d'alimentation et de reproduction du Tarier pâtre Zone d'alimentation de la Linotte mélodieuse Zone d'alimentation des oiseaux protégés d'enjeu très faible Zone d'alimentation des chiroptères d'enjeu faible à modéré Zone de reproduction et d'alimentation de l'Alouette des champs	Faible	Emprise du projet de renouvellement et d'extension en partie sur la zone d'enjeu
7	Zone humide à fonctionnalité très faible	Fonctionnalité très faible	Emprise du projet d'extension sur la zone d'enjeu

D - DETERMINATION DU NIVEAU D'IMPACT

Le niveau d'impact dépend à la fois du niveau d'enjeu des espèces impactées, de leur sensibilité au type de projet (ici à l'effet d'emprise principalement) et de l'intensité de l'impact attendu. Les différents niveaux d'intensité d'impact sont :

- Fort : pour une caractéristique du milieu naturel (physique ou biologique), l'intensité de la perturbation est forte lorsqu'elle détruit ou altère l'intégrité (ou l'état de conservation) de celle-ci de façon significative, c'est-à-dire d'une manière susceptible d'entraîner sa disparition ou un changement important de sa répartition générale dans l'aire d'étude ;
- Modéré : pour une caractéristique du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est modérée lorsqu'elle détruit ou altère celle-ci dans une proportion moindre, sans remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), mais d'une manière susceptible d'entraîner une modification limitée de son abondance ou de sa répartition générale dans l'aire d'étude ;
- Faible : pour une caractéristique du milieu naturel, l'intensité de la perturbation est faible lorsqu'elle altère faiblement celle-ci sans en remettre en cause l'intégrité (ou l'état de conservation), ni entraîner de diminution ou de changement significatif de sa répartition générale dans l'aire d'étude.
- Non significatif : impact sans conséquence sur la biodiversité et le patrimoine naturel.
- Positif : impact bénéfique à la biodiversité et au patrimoine naturel.

Ainsi, par cette méthode, le niveau d'enjeu et le niveau d'impact n'est pas totalement corrélé. Une espèce d'enjeu faible peut subir des impacts forts de destruction de population par exemple.

E - IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LA FLORE, LES HABITATS ET LES ZONES HUMIDES

La méthodologie de détermination des niveaux d'impact se base sur le croisement entre le niveau d'enjeu de l'espèce ou du groupe et le niveau ou la force de l'effet du projet sur cette population. Est également pris en compte le caractère résilient ou non de l'espèce et sa mobilité.

De manière générale les effets susceptibles d'impacter les habitats, zones humides et la flore présents sur le site sont les suivants :

- La **destruction de spécimen et/ou d'habitats** liées aux travaux de débroussaillage/déboisement et de terrassement dans l'emprise du projet. Cet effet n'intervient que durant la phase de travaux. Il s'agit d'un impact direct en phase travaux.
- **Les effets de pollution accidentelle** par les hydrocarbures, et par les envols de poussière sur les végétaux perturbant la respiration de ces êtres vivants. Il s'agit d'un impact indirect en phase travaux.
- La **modification de l'occupation du sol entraînant une modification des habitats**, à la suite de la mise en place des infrastructures. Cet effet est permanent durant toute la phase d'exploitation du site. Il s'agit d'un impact direct en phase exploitation.
- **Les risques de colonisation du site par des espèces végétales invasives** suite de la suppression du couvert végétal et la manipulation de terres lors de la phase de travaux. Il s'agit d'un impact indirect en phase travaux qui tend à se poursuivre en phase exploitation.

Des mesures particulières seront prises au regard de ces risques d'impacts.



1) Impacts bruts sur la flore et les habitats et les zones humides en phase travaux

a) Impacts bruts sur les habitats

Habitat concerné : aucun.

Aucun habitat à enjeu n'a été identifié dans le périmètre de renouvellement et d'extension de la carrière.

L'impact du projet sur les habitats en phase travaux est donc considéré comme non significatif.

b) Impacts bruts sur la flore

Espèce concernée : aucune.

Aucune espèce végétale patrimoniale n'a été observée dans l'emprise du périmètre de renouvellement ou d'extension de la carrière.

L'impact du projet sur la flore en phase travaux est donc considéré comme non significatif.

Espèces exotiques envahissantes concernées : Robinier, Raisin d'Amérique

Les quelques opérations débroussaillages conduits lors des travaux induisent un risque de développement de ces espèces en particulier le Raisin d'Amérique présent dans les vergers si des débris végétaux sont entreposés sur des terres à nues.

Cet impact du projet au regard du risque de développement des espèces exotiques envahissantes en phase de découverte et d'exploitation est faible en raison de la population très limitée d'espèces exotiques envahissantes.

c) Impacts bruts sur les zones humides

Les zones humides identifiées sur le critère végétation seront conservés.

L'extension de la carrière induit la destruction des 4 527 m² de zone humide de la partie Sud. Rappelons que cette zone humide est uniquement définie sur le critère pédologique et qu'aucune espèce végétale déterminante zone humide n'y a été observée. Cette zone humide, lié à la présence d'une couche d'argile imperméable à faible profondeur, présente des fonctionnalités très faibles.

En phase travaux et en l'absence de mesures complémentaires, la zone humide sera donc impactée de manière très faible par cet effet d'emprise.

Deux mesures de compensation zone humides seront mises en place.

La première mesure se situe sur la partie renouvellement. Les bassins de décantation actuels seront transformés en zone humide à biodiversité positive en lieu et place de l'aire de pique-nique initiale comme le prévoit le plan de réaménagement de l'autorisation actuelle.

Cette mesure concerne une surface de 9 500 m² soit plus de deux fois la zone humide détruite. L'objectif est d'aménager une zone humide fonctionnelle accueillant des ceintures de végétations aquatiques et semi-aquatiques en appui de la végétation se développant actuellement sur ces bassins.

La seconde mesure consiste en la création d'une mare peu végétalisée après exploitation au niveau des emprises de la zone humide détruite. Cette mare de compensation sera de plus favorable au Crapaud calamite.



2) Impacts bruts sur la flore, les habitats et les zones humides en phase exploitation

Au regard du caractère d'ores et déjà anthropisé du secteur et de la nature et de l'absence d'habitat à enjeu, aucun impact direct du projet sur les habitats n'est identifié.

Le risque de rudéralisation sur la flore est non significatif.

L'impact sur les milieux adjacents au périmètre de la demande est jugé comme non significatif. Aucun habitat annexe n'est considéré comme patrimonial.

L'impact du projet en phase exploitation sur les habitats et la flore est évalué comme non significatif.

Notons que le développement éventuel d'espèces exotiques envahissantes en phase exploitation sera traité lors de la gestion sur le site.

F - IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LA FAUNE

De manière générale, trois effets sont susceptibles d'impacter les différents groupes faunistiques étudiés :

- La **destruction d'individus et/ou de pontes et/ou de nichées** liées aux travaux de découverte et d'exploitation dans l'emprise du projet. Les effets induits sont fonction de la période de travaux et de la phénologie des différents taxons.
- La **modification des habitats**, suite à la mise en place des infrastructures. Cet effet est permanent durant toute la phase d'exploitation du site jusqu'au réaménagement. L'impact induit peut être négatif en cas de perte d'habitat ou positif en cas de création de nouveaux habitats favorables.
- La **modification du fonctionnement écologique** de la zone avec l'implantation du projet, à savoir un impact direct en phase exploitation.

1) Impacts bruts sur la faune en phase travaux

a) Impacts bruts sur les amphibiens

Espèces patrimoniales concernées : Crapaud calamite d'enjeu faible dans le périmètre du renouvellement et en dehors du périmètre d'extension

Les individus de Crapaud calamite ont été observés dans des ornières et des dépressions en eau de la partie centrale des emprises du renouvellement, au Nord du chemin central (zone d'enjeu 5). Cette espèce n'utilise pas les emprises de l'extension.

Les travaux de découverte et d'exploitation préalables sur le renouvellement induisent un risque de destruction d'individus.

Concernant l'extension, si aucun impact direct par effet d'emprise sur le groupe n'est identifié, il existe toutefois un risque de colonisation de l'espèce au regard de l'attractivité des espaces nu, ornières et dépressions pouvant apparaître au gré de l'activité d'exploitation.

Le risque de destruction induit par l'effet d'emprise sur le renouvellement et la colonisation sur l'extension est considéré comme modéré.

Des mesures à la fois d'adaptation du planning, de suivi et de comblement des ornières ainsi que la création d'une mare spécifique sont prévues pour limiter cet impact.

En termes d'habitat, les travaux vont créer des espaces favorables, avec in fine une augmentation de la surface d'habitats terrestres et de reproduction pour l'espèce.

Le risque d'impact du projet sur l'habitat du Crapaud calamite est qualifié de positif.



b) Impacts bruts sur les reptiles

Espèces patrimoniales concernées : Lézard des murailles d'enjeu faible sur le périmètre du renouvellement et en dehors du périmètre d'extension

Un individu de Lézard des murailles a été observé sur des espaces d'ores et déjà réaménagés du périmètre du renouvellement.

Aucune espèce de reptile à enjeu n'a été observée sur le périmètre d'extension.

Le risque de destruction d'individus et/ou de pontes, comme le risque de destruction d'habitats pour ce groupe est nul. **L'impact du projet sur les reptiles est donc non significatif.**

c) Impacts bruts sur les oiseaux

Espèces patrimoniales concernées : Hirondelle de rivage d'enjeu faible sur le périmètre de renouvellement, Alouette des champs d'enjeu faible sur le périmètre de renouvellement et d'extension, Bruant des roseaux d'enjeu fort, Fuligule morillon et Linotte mélodieuse d'enjeu modéré, Foulque macroule et Tarier pâtre d'enjeu faible sur le périmètre du renouvellement.

Nous considérons ici les impacts liés à l'avifaune reproductrice incluse dans les emprises de renouvellement et d'extension uniquement. Les surfaces d'habitats réduites pour l'avifaune en migration et d'hivernage sont considérées comme négligeables au regard des surfaces disponibles de même nature situées dans les alentours et pouvant être utilisées par le groupe. De plus les plans d'eau utilisés par les oiseaux en période d'hivernage ou de migration font partie des espaces réaménagés et tendent avec la dernière phase de l'exploitation de cette partie vers une augmentation de leur surface.

L'avifaune identifiée dans l'aire d'étude lors de la période de reproduction est relativement ubiquiste, quelques espèces étant strictement inféodées aux milieux semi-ouverts ou aux habitats humides et plan d'eau. De manière générale, les travaux de découverte préalables aux travaux sur l'extension peuvent entraîner une destruction d'individus non mobiles et d'œufs pour l'ensemble de l'avifaune qui comprend à la fois les espèces protégées non sensibles (d'enjeu très faible) et potentiellement les espèces patrimoniales à enjeu. **Cet impact est évalué comme faible.** Une mesure de restriction de planning permettra de supprimer celui-ci.

Sur les périmètres de renouvellement comme d'extension, il existe également un risque de destruction de l'Alouette des champs et du Tarier pâtre (individus non mobiles et œufs), nicheuses sur le site si les travaux de découverte préalables ont lieu durant leur période de cantonnement et reproduction. **Cet impact est évalué comme faible.** Une mesure de restriction de planning permettra de supprimer celui-ci.

Sur le périmètre du renouvellement, l'exploitation des matériaux de la berge Nord du plan d'eau sur laquelle niche l'Hirondelle de rivage induit un risque de destruction d'individus en période de reproduction et une destruction d'habitat pour cette espèce. **Ces impacts sont évalués comme faibles pour le risque de destruction de nichées comme pour la destruction d'habitats,** au regard de l'enjeu de l'espèce et de la disponibilité des fronts de taille ou berges abruptes sur le site. Une mesure de réduction sera toutefois mise en œuvre pour supprimer les risques d'installation sur les espaces qui seront exploitées chaque année et maintenir les fronts disponibles.

Le projet aura également un effet d'emprise sur des habitats de reproduction du Tarier pâtre (zone n°6) qui nichent sur les parcelles à l'Ouest du périmètre de renouvellement et proche du chemin central de cette même zone ainsi que, sur les habitats de l'Alouette des champs qui niche sur deux parcelles de cultures de l'extension.

Un report de l'Alouette des champs et du Tarier pâtre pendant la phase de découverte et l'exploitation sur les espaces de même nature hors projet dans l'aire d'étude et en dehors de celle-ci est possible, ces espèces conservant une surface d'habitats favorable suffisante pour leur nidification.



L'impact du projet en phase chantier sur la réduction des habitats de reproduction d'oiseaux est considéré comme non significatif.

Pour mémoire, le projet, pour le renouvellement permet l'évitement total d'impact sur l'espèce d'enjeu fort, le Bruant des roseaux, les espèces d'enjeu modéré, à savoir le Fuligule morillon et la Linotte mélodieuse, et les espèces d'enjeu faible, la Foulque macroule, ainsi que de leurs habitats.

d) Impacts bruts sur les mammifères terrestres

Espèces patrimoniales concernées : Aucune espèce à enjeu à partir de faible. Lapin de Garenne d'enjeu très faible sur le renouvellement.

Le Lapin de Garenne a été observé sur le site en renouvellement. Au regard de la conservation d'une grande partie des espaces du renouvellement d'ores et déjà réaménagés et de la vocation agricole après exploitation de l'extension, cette espèce pourra toujours réaliser son cycle de vie sur le site. **L'impact du projet pour les mammifères terrestres est considéré comme non significatif.**

e) Impacts bruts sur les chiroptères

Espèces patrimoniales concernées : Murin de Bechstein et Noctule commune d'enjeu modéré, Pipistrelle commune et Sérotine commune d'enjeu faible tous observés sur le périmètre du renouvellement, en dehors du périmètre d'extension

Aucun gîte en arbre n'a été identifié lors des inventaires. Le site est utilisé par les chiroptères uniquement pour leur alimentation.

Le maintien de la majorité des espaces ouverts permettra de conserver la fonctionnalité actuelle du site pour ce groupe lors de l'exploitation comme après réaménagement.

L'impact du projet sur les chiroptères est non significatif.

f) Impacts bruts sur les insectes

Espèces patrimoniales concernées : Grillon des marais d'enjeu modéré dans un fossé du périmètre de renouvellement et en dehors du périmètre d'extension

Un unique individu de Grillon des marais a été observé dans la végétation aquatique du fossé ceinturant le plan d'eau Nord du périmètre de renouvellement. Dans le cadre du réaménagement, le comblement du fossé induit un risque de destruction de cette espèce, **pour un impact qualifié de modéré**. Des mesures de restriction de planning et d'adaptation des conditions de comblement sont mises en place. Considérant les surfaces d'habitat disponibles pour cette espèce autour du plan d'eau actuel un report des individus observés est possible. **L'impact de perte d'habitats est donc non significatif.**

Aucune espèce à enjeu n'a été identifiée dans l'emprise du projet d'extension. Ainsi, **les impacts pour les insectes sur cette partie sont non significatifs.**

2) Impacts bruts sur la faune en phase d'exploitation

La nature du projet, le phasage et le retour à l'état initial avec un réaménagement agricole permet de limiter les impacts sur la faune en phase exploitation pour les différents groupes concernés.

En particulier, pour l'avifaune la disparition des parcelles cultivées au gré des phases d'exploitation ne constitue pas un impact significatif en termes de perte d'habitats pour l'avifaune commune de ce type de milieu. Les espèces identifiées sur la zone pourront donc se maintenir dans l'emprise de l'aire d'étude après travaux ou dans les espaces alentours. C'est également le cas pour les amphibiens, reptiles, les chiroptères, et les insectes. **L'impact, lié à la perte d'habitat ou à une perte de fonctionnalité, est considéré comme très faible.**



G - SYNTHÈSE DES IMPACTS BRUTS

Le tableau suivant présente la synthèse des impacts bruts.

Tableau 37 : Synthèse des impacts bruts

Groupe	Enjeu	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut
Flore et habitats			
Aucun habitat d'intérêt	/	/	Non significatif
Aucune espèce d'intérêt	/	/	Non significatif
Espèces végétales exotiques envahissantes	/	Développement en phase de découverte et d'exploitation	Faible
Zones humides	Fonctionnalités très faibles	Destruction de 4527 m ²	Très faible
Faune			
Amphibiens : Crapaud calamite	Faible	Destruction accidentelle / impact positif sur les habitats à terme	Modéré (individus) et positif (habitats)
Reptiles : Lézard des murailles	Faible	Destruction/altération d'habitats phase travaux	Non significatif par évitement
Oiseaux : Alouette des champs Tarier pâtre	Faible	Destruction de nichées Destruction/altération d'habitats	Faible (nichées) Non significatif (habitats)
Bruant des roseaux Fuligule morillon Linotte mélodieuse Foulque macroule	Fort à faible		Non significatif par évitement
Hirondelle de rivage	Faible	Destruction de nichées Destruction/altération d'habitats	Faible (nichées) Faible (habitats)
Oiseaux communs protégés	Très faible	Destruction de nichées Destruction/altération d'habitats	Faible (nichées) Non significatif (habitats)
Mammifères terrestres : Lapin de Garenne	Très faible	Destruction accidentelle	Non significatif
Chiroptères : 4 espèces	Modéré et faible	Reduction de surface pour l'alimentation	Non significatif
Insectes : Grillon des marais	Localement modéré	Destruction d'individu Destruction/altération d'habitats	Faible (individus) Non significatif (habitats)

VIII- MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET DE SUIVI

Les mesures présentées dans les paragraphes suivants sont numérotées selon la classification suivante :

- ME : Mesure d'Evitement ;
- MR : Mesure de Reduction ;
- MC : Mesure de Compensation ;
- MA : Mesure d'Accompagnement et de suivi ;

Ces mesures ERC (ME, MR, MC, MA) ont été codifiées selon le guide Thema Evaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC de Janvier 2018.

A - MESURE D'EVITEMENT : ME 1

Groupes concernés : flore, habitats, faune

E2.2e - Limitation (/ adaptation) des emprises du projet				
E	R	C	A	E2.2 : Évitement géographique en phase exploitation / fonctionnement Mesure prévue dans le projet tel que présenté dans le dossier de demande objet de l'instruction (= mesure d'adaptation locale du projet) – Au sein de l'emprise projet ou dans sa proximité immédiate
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><u>Descriptif</u> L'évitement a été privilégié, conformément à la doctrine relative à la séquence Éviter, Réduire et Compenser les impacts sur le milieu naturel (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des transports et du Logement, version du 06 mars 2012).</p>				
<p><u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u> Un évitement des zones d'enjeu fort et des zones d'enjeu modéré est réalisé, les zones étant déjà réaménagées sur la partie renouvellement. Cet évitement permet le maintien des habitats de reproduction et d'alimentation de la faune.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u> Cette mesure sera suivie par un écologue (voir mesure MA1 : suivi lors de la mise en œuvre des mesures) pour contrôle de l'évitement réel de ces zones. Le coût de cette mesure est intégré au cout d'exploitation.</p>				

B - MESURES DE REDUCTION

1) Gestion du Crapaud calamite en phase de découverte et d'exploitation (mesure de réduction MR 1 – R2.1i)

Groupes concernés : amphibiens

R2.1i. Dispositif limitant l'installation d'espèces à enjeux sur les emprises				
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
				Air / Bruit
<u>Descriptif</u>				
<p>Le traitement du Crapaud calamite situé sur le périmètre de renouvellement et susceptible de coloniser les emprises de l'extension nécessite la mise en place d'un protocole de suivi et d'actions.</p>				
<u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u>				
<p>L'ouverture des phases d'exploitation avec les terrassements de découverte ou des pistes sera réalisée en dehors des périodes de reproduction du Crapaud calamite pour éviter une destruction d'individu et de pontes (mesure reprise dans la MR2).</p> <p>Lors de la période printanière et estivale, favorable à la reproduction, du Crapaud calamite les actions suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivi des ornières et des dépressions pouvant se créer sur les espaces en exploitation et les pistes - En cas de stagnation d'eau dans ces ornières et dépressions pouvant attirer les individus de Crapaud calamite, une action de comblement sera réalisée immédiatement. <p>Le suivi sera journalier. Le personnel de la carrière observera en cas de pluie la veille, la formation d'ornières en eau sur les zones de passage et d'activité et agira avec le comblement immédiat par du matériau de ces ornières.</p> <p>Cette mesure est d'ores et déjà mise en œuvre sur le site par l'équipe en place.</p>				
<u>Modalités de suivi envisageables</u>				
<p>Cette mesure sera mise en place et suivi par l'équipe de la carrière pendant la totalité de la durée d'exploitation.</p> <p>Le coût de cette mesure est intégré au cout d'exploitation.</p> <p>Cette mesure n'est pas localisée.</p>				

2) Adaptation du planning de travaux (mesure de réduction MR 2 – R3.1a)

Groupes concernés : Faune

R3.1a - Adaptation de la période de débroussaillage et de terrassement préalable sur l'année												
E	R	C	A	R3.1 : Réduction temporelle en phase travaux								
Thématique environnementale			Milieux naturels				Paysage			Air / Bruit		
Descriptif												
<p>Cette mesure de réduction durant chaque phase concerne le calendrier des travaux de découverte préalable (travaux lourds). Ainsi ils devront être réalisés <u>entre le 1^{er} aout et le 31 octobre</u> pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - se situer en dehors de la période de reproduction des oiseaux; - laisser la possibilité aux reptiles, mais aussi aux amphibiens et aux insectes encore actifs à cette période de se reporter sur des espaces non aménagés. Ces animaux n'ont en effet pas encore rejoint des cavités dans le sol pour leur léthargie hivernale. 												
Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance												
	Janv.	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.
Amphibiens												
Reptiles												
Oiseaux												
Insectes												
	Périodes prosrites pour les travaux de découverte											
	Périodes favorables pour les travaux pour les travaux de découverte											
<p>Après les travaux de découverte réalisés entre le 1^{er} aout et le 31 octobre, l'important est d'avoir commencé les travaux terrestres avant l'installation des individus d'oiseaux et de la reprise de l'activité biologique au printemps suivant.</p> <p>En cas de décalage de planning entraînant un démarrage des travaux terrestres après le 1^{er} mars, il sera nécessaire de faire passer un expert écologue indépendant sur les zones du chantier une semaine avant le démarrage de ces travaux, afin d'attester de l'absence de risque supplémentaire d'impact pour la faune et la flore notamment des destructions de nichées d'oiseaux.</p> <p>On retiendra également pour principe de ne pas interrompre les travaux sur une période de plus d'un mois dans la période d'activité biologique, soit entre mars et octobre. En effet, les espèces pourraient s'installer en l'absence de perturbation sur les emprises en travaux. Si une telle interruption devait intervenir, il serait de nouveau nécessaire de faire passer un expert écologue indépendant sur les zones de reprises de l'exploitation, afin d'attester de l'absence de risque de destruction de nichées.</p>												
Modalités de suivi envisageables												
<p>Cette mesure fera l'objet de visites régulières par un écologue de manière à contrôler sa mise en œuvre (voir mesure MA1 : suivi lors de la mise en œuvre des mesures). Cette mesure n'est pas localisée.</p> <p>Le coût de cette mesure est intégré au coût de l'exploitation.</p>												

3) Traitement des espèces exotiques envahissantes (mesure de réduction MR 3 - R2.1f)

Groupes concernés : Flore, Habitats.

R2.1f - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)				
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><u>Descriptif</u> La capacité de ces plantes à proliférer en lieu et place des plantes autochtones a pour conséquence un appauvrissement de la biodiversité. Leur élimination doit donc être prise en compte.</p>				
<p><u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u> Pendant les travaux, des suivis seront réalisés pour observer l'éventuelle colonisation des emprises par les espèces exotiques envahissantes. En cas de découverte, un processus d'éradication sera mis en place, décrit ci-après en fonction de la nature de l'espèce. - Gestion des espèces des friches : Raisin d'Amérique Sur les espaces où ce type de plantes est repéré, un arrachage sera réalisé, avant la montée à fleurs des plants (généralement au printemps mais l'espèce peut fleurir toute l'année) et le matériel végétal sera brûlé sur place. La gestion en phase exploitation sera également réalisée.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u> Le site fera l'objet de visites régulières (voir mesure MA2 : suivi écologique) par un écologue de manière à vérifier le caractère effectif de la mesure tout au long de la période d'exploitation. Le coût de cette mesure est intégré au coût de l'exploitation. Cette mesure n'est pas localisée.</p>				

4) Coupe de la végétation puis comblement du fossé à Grillon des marais (mesure de réduction MR4 – R2.1i)

Groupes concernés : Insectes

R2.1i. Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux				
E	E	E	E	R2.1 : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
<p>Descriptif Le comblement du fossé dans lequel le Grillon des marais a été observé sera mis en œuvre selon le protocole établi ci-dessous de manière à assurer le maintien de l'espèce sur l'aire d'étude. L'objectif est de repousser cette potentielle petite population vers la roselière qui pourra l'accueillir.</p>				
<p>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</p> <p>Un seul individu de Grillon des marais a été observé dans le fossé ceinturant le plan d'eau Nord du site de renouvellement. Cette potentielle petite population de l'espèce peut utiliser de manière plus importante la roselière bien formée de la berge du plan d'eau.</p> <p>Le protocole de comblement sera mis en place après un inventaire naturaliste ciblé sur l'espèce de mai à juillet qui déterminera et localisera l'espèce. Si l'espèce n'est plus identifiée dans le fossé, le comblement complet sans restriction sera opéré en septembre. Si l'espèce est identifiée dans le fossé, on procédera, en septembre, à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une coupe de la végétation du fossé sur 1/3 de sa longueur avec le maintien de la végétation coupée dans le fossé pendant 48 h. Le matériel végétal sera ensuite évacué. - La répétition de la coupe par 1/3 jusqu'à avoir un fossé nu de végétation (la coupe du second 1/3 est à réaliser à la suite de l'évacuation du premier 1/3). - Le comblement immédiat du fossé après la dernière évacuation du matériel végétal. 				
<p>Modalités de suivi envisageables</p> <p>La mesure sera suivie par un écologue (voir mesure MA1 : suivi lors de la mise en œuvre des mesures) de manière à vérifier le caractère effectif de celle-ci. Un suivi écologique (voir mesure MA2) sera de plus réalisé sur le site. Le coût de cette mesure est intégré au coût de l'exploitation. Cette mesure est localisée sur la carte idoine.</p>				

5) Gestion des fronts de taille et des berges MR5 – R2.1i)

Groupes concernés : Oiseaux (*Hirondelle de rivage*)

R2.1i. Dispositif limitant l'installation des espèces à enjeux				
E	E	E	E	R2.1 : Réduction technique en phase travaux
Thématique environnementale		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
<u>Descriptif</u>				
<p>Une gestion des fronts de taille et des berges abruptes qui sont autant d'habitats pour l'Hirondelle de rivage, qui y creuse des terriers pour sa reproduction, est effectué.</p> <p>L'objectif est double, d'une part supprimer le risque d'installation de l'espèce sur les espaces qui seront travaillés tout en laissant disponible les berges et fronts non utilisés pour sa reproduction.</p>				
<u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u>				
<p>La mesure technique consiste à taluter à un angle de 45° des berges et fronts qui seront exploités. Ce talutage intervient chaque année avant le mois de mars sur toutes les zones prévues à l'exploitation lors de la période de présence des oiseaux (mars/septembre) et potentiellement utilisables par l'Hirondelle de rivage.</p> <p>Cette action supprime le risque d'installation de l'espèce sur les espaces de travail de l'année en période de reproduction et donc supprime le risque de destruction d'individus.</p> <p>De plus, les fronts de taille et les berges non utilisés l'année en question sont laissés en place et disponibles pour le creusement de terriers par l'espèce.</p>				
<u>Modalités de suivi envisageables</u>				
<p>La mesure sera suivie par un écologue (voir mesure MA1 : suivi lors de la mise en œuvre des mesures) de manière à vérifier le caractère effectif de celle-ci.</p> <p>Un suivi écologique (voir mesure MA2) sera de plus réalisé sur le site.</p> <p>Le coût de cette mesure est intégré au coût de l'exploitation.</p> <p>Cette mesure n'est pas localisée.</p>				

C - MESURES DE COMPENSATION

1) Aménagement d'une zone humide de 9500 m² MC1 – C1.1a)

Groupes concernés : zone humide

C1.1a. Création d'habitats				
E	R	C	A	R2.1 : Création /renaturation de milieux
Thématique environnementale		Milieux naturels		Paysage
				Air / Bruit
<u>Descriptif</u>				
<p>Les bassins de décantation actuels ne seront pas aménagés en fin d'exploitation en aire de pique-nique comme prévu dans l'arrêté préfectoral en vigueur afin de conserver leur caractère humide. Les plans ci-dessous présentent des extraits ciblés sur les bassins des plans de réaménagement de l'autorisation actuelle et proposé dans le cadre du projet.</p>				
				
<p><i>Plan de l'autorisation actuelle -> plan proposé dans le cadre du projet</i> La mesure est présentée en détail ci-après.</p>				
<u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u>				
Alimentation en eau				
<p>A l'heure actuelle, les bassins, utilisés depuis les années 90, sont curés une fois par an sur environ 1/3 de la surface. Le reste de la surface, étant végétalisé, est maintenu le plus naturel possible par l'exploitant et est partiellement fonctionnel en tant que zone humide.</p>				
En fin d'exploitation :				
<ul style="list-style-type: none"> - un arrêt de ce curage sera effectué. Les fines accumulées de la dernière année renforceront le colmatage des bassins très peu perméables. - Les eaux de lavage n'alimenteront plus ces bassins. Le maintien en eau sera assuré par l'impluvium. L'épaisseur des boues permettra la conservation du caractère humide avec cette unique alimentation. De plus, la suppression des connexions actuelles de surverse entre les bassins et avec le plan d'eau principal permettra une conservation des eaux de pluies dans ces bassins. 				

Milieux recherchés

Une mesure de terrassement des berges en pente douce sur les 2/3 de chacun des bassins sera de plus réalisée. L'objectif principal est de favoriser la recolonisation naturelle des bassins par la mise en place de ceintures de végétation.

1ere ceinture : prairie humide et magnocariçaie sur **3000 m² environ**. Cette végétation supporte des mises en eau temporaires. Elle se développera de manière naturelle entre 112 m NGF et 111 m NGF environ sur les berges en pente douces créées.

Gestion : fauche régulière sur les espaces les plus portants permettant d'assurer la sécurité dans le déplacement des engins (soit hors des espaces de boues et de fines).

Si la végétation naturelle ne se développe pas sur ces zones la liste de plantes suivantes permettra un ensemencement dans un second temps.

<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Canche cespiteuse
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse
<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle des prés
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine
<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés
<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque faux-roseau
<i>Festuca rubra subsp. commutata</i>	Fétuque rouge gazonnante
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	Fétuque rouge traçante
<i>Phleum pratense</i>	Fléole des prés
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse
<i>Juncus inflexus</i>	Jonc glauque
<i>Carex riparia</i>	Laîche des rives
<i>Carex elata</i>	Laîche élevée
<i>Carex acutiformis</i>	Laîche fausse laîche aigue
<i>Carex flacca</i>	Laîche glauque
<i>Lychnis flos cuculi</i>	Lychnis fleur de coucou
<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe
<i>Molinia coerulea</i>	Molinie bleuâtre
<i>Myosotis palustris</i>	Myosotis des marais
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois
<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale



2^e ceinture : eau libre et végétation aquatique sur **1000 m² environ**. La partie la plus basse topographiquement sera en eau toute l'année. Elle sera calée à environ 110 m GNF de manière similaire au plan d'eau principal.

Une végétation aquatique flottante ou enracinée (potamots, renoncules aquatiques, myriophylles, callitriches) s'y développera de manière naturelle.

Gestion : aucune.

3^e ceinture : Roselière sur **2500 m² environ**. Cette végétation composée principalement de roseau commun ne supporte pas les assecs. Elle se développera de manière naturelle de 111 m NGF à 110 m NGF environ sur les zones où ces cotes apparaissent. Les radeaux de roseaux occupent d'ores et déjà une partie de ces espaces.

Gestion : aucune.

4^e ceinture : Saulaie blanche sur **3000 m²**. L'îlot central du bassin Nord-Ouest et une partie du bassin Sud-Est sont d'ores et déjà occupés par une roselière haute accompagnée de bosquets de saulaie blanche. Il est probable qu'en l'absence de gestion cette saulaie se développe au détriment de la roselière. Ces zones de saulaie seront maintenues en place.

Gestion : aucune.

Il est probable qu'avec l'alimentation par l'impluvium un atterrissement naturel de ces bassins soit constaté, avec une réduction des surfaces de la roselière notamment au profit du développement d'une végétation ligneuse humide de type saulaie, voire d'une ripisylve de bois tendre avec Saule blanc et Peupliers (et quelques érables et frênes).

Durant toute la phase d'exploitation, le maintien de ces bassins en l'état sera assuré par l'exploitant, avec un curage adapté permettant l'utilisation de celui-ci tout en maintenant les végétations et donc une fonctionnalité partielle de zone humide. L'aménagement en fin d'exploitation permettra de mettre un point définitif à cette fonctionnalité.

La totalité des aménagements décrits ci-avant constitue la mesure de compensation zone humide principale avec 9500 m² de zone humide aménagée, celle-ci devant être actuellement détruite seront l'arrêté préfectoral en vigueur.

Cette surface de 9500 m² correspond à une compensation du plus du double de la surface de zone humide impactée (4527 m²). De plus, les très faibles à faibles fonctionnalités de la zone humide impactée identifiées à l'état initial seront compensées par cet aménagement.

Modalités de suivi envisageables

Cette mesure sera mise en place par l'équipe de la carrière. Le coût de cette mesure est intégré au coût d'exploitation. Cette mesure sera suivie par un écologue (voir mesure MA1 : suivi lors de la mise en œuvre des mesures) pour contrôler le maintien des fonctionnalités partielles actuelles. Un suivi écologique (voir mesure MA2) sera de plus réalisé pour contrôler la fonctionnalité de cette zone humide.

2) Création d'une mare de compensation zone humide favorable pour le Crapaud calamite (mesure de réduction MC2 – C1.1a)

Groupes concernés : amphibiens et zone humide

C1.1a. Création d'habitats				
E	R	C	A	R2.1 : Création /renaturation de milieux
Thématique environnementale			Milieux naturels	Paysage
				Air / Bruit
<p><u>Descriptif</u></p> <p>Une mare de compensation zone humide favorable au Crapaud calamite sera réalisée sur la parcelle humide à très faible fonctionnalité après exploitation de celle-ci. L'objectif de cette mesure est d'attirer cette espèce en dehors des espaces d'exploitation tout en favorisant son maintien sur site.</p> <p>Cette mesure est bénéfique également pour les zones humides avec une plus-value de la fonctionnalité biologique.</p>				
<p><u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u></p> <p>La mare sera réalisée à l'angle de la parcelle de zone humide. Il s'agit d'une dépression d'environ 100 m² avec les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une pente douce (<45° mais proche de 20°), - une profondeur en milieu de mare jusqu'à 1 m avec une moyenne de 50 cm, <p>Aucune végétalisation des berges n'est prévue afin de conserver la dépression nue, milieu favorable au crapaud calamite qui est une espèce pionnière.</p>				
<p>Vue du dessus</p>  <p>Vue en coupe</p>  <p><i>Exemple de coupe schématique de la mare</i></p>				
<p>Cette mare sera accompagnée de blocs d'enrochement qui seront disposés autour de la dépression. Ces blocs seront autant d'abri et d'habitat terrestre pour le Crapaud calamite.</p>				
<p>Les travaux seront engagés en fin d'exploitation de la phase B, en fin d'été ou à l'automne, soit en dehors de la période d'activité des Crapaud calamite. Elle sera disponible pour la colonisation de cette espèce au printemps suivant, au plus tard au 1^{er} février.</p>				



Exemple d'aménagement de mare pour le Crapaud calamite

En accompagnement de cette mesure, si des dépressions se créent naturellement dans la partie renouvellement après le réaménagement elle seront conservées pour être utilisée comme habitat de reproduction par le Crapaud calamite. Si tel était le cas, le suivi biologique en phase exploitation serait attendu sur ces zones pour observer l'éventuelle fonctionnalité de ces habitats.

Modalités de suivi envisageables

Cette mesure sera mise en place par l'équipe de la carrière. Le coût de cette mesure est intégré au cout d'exploitation. Cette mesure sera suivie par un écologue (voir mesure MA1 : suivi lors de la mise en œuvre des mesures) pour contrôle de sa mise en place. Un suivi écologique (voir mesure MA2) sera de plus réalisé pour contrôler la fonctionnalité de la mare.
Cette mesure est localisée sur la carte idoine.

D - MESURES DE SUIVI ET D'ACCOMPAGNEMENT

1) Suivi écologique lors de la mise en œuvre des mesures (mesure d'accompagnement MA 1 – A6.1a)

Groupes concernés : Flore, Habitats et faune

A6.1a - Organisation administrative du chantier			
E	R	C	A
A6. 1: Action de gouvernance			
Thématique environnementale		Milieus naturels	Air / Bruit
<p><u>Descriptif</u> Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre les moyens permettant de respecter les préconisations décrites précédemment, en particulier la mise en œuvre des mesures.</p>			
<p><u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u> Un suivi écologique et environnemental de la bonne mise en place des mesures émises dans l'étude d'impact pour éviter, maintenir et réduire les impacts du projet sera effectué. L'écologue choisi par le maître d'ouvrage réalisera des contrôles lors des actions pour mettre en place les mesures. Ces contrôles concerneront notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'information puis le contrôle de toutes les mesures prises en faveur de l'environnement, - Le suivi des découvertes (5 visites sur la durée de l'exploitation), - Le contrôle de la mise en œuvre de la mare (2 visites), - Le suivi et le contrôle de la fonctionnalité des bassins de décantation aménagés en zone humide compensatoire de la zone humide, - Le suivi à la recherche du Grillon des marais puis le contrôle du comblement (2 visites). 			
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u> A chaque visite un compte-rendu sera édité. Le coût de cette mesure est estimé à 8 000 € pour la totalité des suivis.</p>			

2) Suivi écologique en phase exploitation (mesure d'accompagnement MA 2 – A6.1b)

Groupes concernés : Flore, Habitats et faune

A6.1b – Mise en place d'un comité de suivi des mesures			
E	R	C	A
			A6. 1b: Mise en place d'un comité de suivi des mesures
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage
Air / Bruit			
<u>Descriptif plus complet</u>			
<p>En continuité avec le suivi actuel, un suivi écologique sera réalisé par Loiret Nature Environnement pour SNB dans le cadre d'une convention de mission.</p> <p>Les modalités techniques de suivi seront reprises autant que possible des méthodes mises en œuvre pour l'établissement de l'état initial dans le cadre d'un suivi BACI (recherche directe, transect échantillon) et adaptées (point d'écoutes, pose de plaques) pour permettre une standardisation plus importante au regard de la temporalité de ce suivi.</p> <p>Les objectifs principaux sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La recherche des espèces à enjeux identifiés initialement, - Le suivi et le contrôle de la fonctionnalité des bassins de décantation aménagés en zone humide compensatoire, - Le contrôle de la fonctionnalité de la mare, - La recherche et le traitement des espèces exotiques envahissantes. 			
<u>Conditions de mises en œuvre / limites / points de vigilance</u>			
<p>Un suivi écologique sera réalisé tous les ans avec un groupe cible particulièrement chaque année, à afin de caractériser l'évolution des cortèges faunistiques et floristiques sur le site d'étude.</p> <p>Ces visites donneront lieu à l'établissement d'un rapport sur les populations ayant pu se réapproprier les espaces aménagés, et les objectifs de gestion à mettre en œuvre pour maintenir et augmenter ces peuplements.</p>			
<u>Modalités de suivi envisageables</u>			
<p>En cas d'identification d'une dégradation de l'état de conservation des habitats du secteur ou du cortège d'espèce d'intérêt sur la zone imputable au projet, des mesures correctives seront mises en place par le porteur de projet.</p> <p>Le coût de cette mesure est estimé à 3 000 € par année de suivi.</p>			



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE
RENOUVELLEMENT
ET D'EXTENSION DE CARRIÈRE ET DE SES
ANNEXES
SUR LES COMMUNES DE SAINT-BENOÎT-SUR-LOIRE
ET DE BONNÉE (45)

MESURES



- Périmètre de la demande d'extension
- Périmètre de la demande de renouvellement
- MC1 : Aménagement d'une zone humide
- MC2 : Création d'une mare
- MR4 : Coupe et comblement du fossé

E - SYNTHÈSE DES MESURES PROPOSÉES

Le tableau suivant présente la synthèse des mesures proposées et leur coût.

Tableau 38 : Synthèse des mesures

Mesures	Code ERC	Phase	Groupe(s) cible(s)	Public concerné	Coût approximatif
ME 1 : Adaptation/Limitation des emprises du projet	E2.2e	Travaux et exploitation	Faune, flore	Ecologue mandaté par le MOA	Intégré au coût d'exploitation
MR 1 : Gestion du Crapaud calamite en phase de découverte et d'exploitation	R2.1i	Travaux	Faune	Equipe de la carrière	Intégré au coût d'exploitation
MR 2 : Adaptation du planning des travaux	R3.1a	Travaux	Faune, flore	Equipe de la carrière sous le contrôle de l'écologue mandaté par le MOA	Intégré au coût d'exploitation
MR 3 : Traitement des espèces exotiques envahissantes	R2.1f	Travaux et exploitation	Flore	Equipe de la carrière sous le contrôle de l'écologue mandaté par le MOA	Intégré au coût d'exploitation
MR 4 : Coupe de la végétation puis comblement du fossé à Grillon des marais	R2.1i	Travaux	Faune	Equipe de la carrière sous le contrôle de l'écologue mandaté par le MOA	Intégré au coût d'exploitation
MR5 : Gestion des fronts de taille et des berges	R2.1i	Travaux	Avifaune	Equipe de la carrière sous le contrôle de l'écologue mandaté par le MOA	Intégré au coût d'exploitation
MC1 : Aménagement d'une zone humide de 9500 m ²	C1.1a	Exploitation	Zone humide, faune, Flore	Equipe de la carrière sous le contrôle de l'écologue mandaté par le MOA	Intégré au coût d'exploitation
MC2 : Création d'une mare de compensation zone humide favorable pour le Crapaud calamite	C1.1a	Travaux	Zone humide, faune, Flore	Equipe de la carrière sous le contrôle de l'écologue mandaté par le MOA	Intégré au coût d'exploitation
MA1 : Suivi écologique lors de la mise en œuvre des mesures	A6.1a	Travaux et exploitation	Faune, flore	Ecologue mandaté par le MOA	8 000 €
MA2 : Suivi écologique en phase exploitation	A6.1b	Exploitation	Faune, flore	Ecologue mandaté par le MOA	3 000 € par année de suivi

F - IMPACTS CUMULES

Les impacts cumulés sont liés à la présence d'autres projets ou aménagements existants, autorisés ou connus à proximité du présent projet (5 km) et qui seraient susceptibles d'induire des effets cumulatifs sur les populations d'espèce de la faune et de flore. On entend par projet "connu" tout projet :

- ayant fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 du code de l'environnement (loi sur l'eau) et d'une enquête publique ;
- ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Aucun projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale n'est connu dans un rayon de 5 km autour du site d'étude. **Aucun impact cumulé sur la faune et la flore n'est attendu.**

IX-IMPACTS RESIDUELS ET NECESSITE D'UNE DEMANDE DE DEROGATION ESPECES PROTEGEES

Face aux impacts bruts identifiés pour les différents enjeux écologiques du site, des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement ont été proposées. Ces mesures permettent de limiter considérablement les impacts pour la plupart des groupes et habitats à enjeux. Les impacts résiduels sont ainsi évalués comme non significatifs pour la flore et les habitats, tous les groupes de faune ainsi que pour la zone humide.

La réalisation d'un dossier de demande de dérogation n'est donc pas nécessaire.

Le tableau suivant présente les impacts résiduels sur la faune et la flore.

Tableau 39 : Synthèse des impacts résiduels

Groupe	Enjeu	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures ERC	Impacts résiduels
Flore et habitats					
Aucun habitat d'intérêt	/	/	Non significatif		Non significatif
Aucune espèce d'intérêt	/	/	Non significatif		Non significatif
Espèces végétales exotiques envahissantes	/	Développement en phase de découverte et d'exploitation	Faible	MR 3 : Traitement des espèces exotiques envahissantes	Non significatif
Zones humides	Fonctionnalités très faibles	Destruction de 4527 m ²	Très faible	MC1 : Aménagement d'une zone humide de 9500 m ² MC2 : Création d'une mare de compensation zone humide favorable pour le Crapaud calamite	Non significatif
Faune					
Amphibiens : Crapaud calamite	Faible	Destruction accidentelle /impact positif sur les habitats à terme	Modéré (individus) et positif (habitats)	MR 1 : Gestion du Crapaud calamite en phase de découverte et d'exploitation MR 2 : Adaptation du planning des travaux MC2 : Création d'une mare de compensation zone humide favorable pour le Crapaud calamite	Non significatif

Groupe	Enjeu	Nature de l'impact	Niveau d'impact brut	Mesures ERC	Impacts résiduels
Reptiles : Lézard des murailles	Faible	Destruction/altération d'habitats phase travaux	Non significatif par évitement	MR 2 : Adaptation du planning des travaux	Non significatif
Oiseaux : Alouette des champs Tariet pâtre	Faible	Destruction de nichées Destruction/altération d'habitats	Faible (nichées) Non significatif (habitats)	MR 2 : Adaptation du planning des travaux	Non significatif
Bruant des roseaux Fuligule morillon Linotte mélodieuse Foulque macroule	Fort à faible		Non significatif par évitement		
Hirondelle de rivage	Faible	Destruction de nichées Destruction/altération d'habitats	Faible (nichées) Faible (habitats)	MR 2 : Adaptation du planning des travaux MR5 : Gestion des fronts de taille et des berges	Non significatif
Oiseaux communs protégés	Très faible	Destruction de nichées Destruction/altération d'habitats	Faible (nichées) Non significatif (habitats)	MR 2 : Adaptation du planning des travaux	Non significatif
Mammifères terrestres : Lapin de Garenne	Très faible	Destruction accidentelle	Non significatif	MR 2 : Adaptation du planning des travaux	Non significatif
Chiroptères : 4 espèces	Modéré et faible	Reduction de surface pour l'alimentation	Non significatif	/	Non significatif
Insectes : Grillon des marais	Localement modéré	Destruction d'individu Destruction/altération d'habitats	Faible (individus) Non significatif (habitats)	MR 4 : Coupe de la végétation puis comblement du fossé à Grillon des marais	Non significatif

X- EVALUATION SIMPLIFIEE DES INCIDENCES NATURA 2000

Le projet se situe à 2,3 km de deux site Natura 2000 à savoir :

- **La ZPS n° FR2410017 « Vallée de la Loire du Loiret »**, qui comprend 40 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire dont l'Aigrette garzette, la Grande Aigrette et la Sterne pierregarin identifiées en période de reproduction sur l'aire d'étude et qui ont justifié la désignation de ce site.
- **La ZSC n°FR2400528 « Vallée de la Loire de Tavers à Belleville-sur-Loire »** qui comprend 10 habitats communautaires, 8 espèces de mammifères, 7 espèces de poissons, 2 espèces d'insectes, une espèce d'amphibiens (le Triton crêté) et une espèce de plante (*Marsilea quadrifolia*) qui ont justifié la désignation de ce site. Le Murin de Bechstein est la seule espèce d'intérêt communautaire de ce dernier site Natura 2000 observée sur le site en alimentation.

De, plus la Zone de Protection Spéciale "Forêt d'Orléans" (n°FR2410018) est identifiée, pour sa partie la plus proche, à environ 3,3 km de la zone d'étude. Ce site comprend 23 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire qui ont justifié sa désignation. Là encore l'Aigrette garzette, la Grande Aigrette et la Sterne pierregarin sont les espèces du site ayant été observées sur l'aire d'étude.

L'aire d'étude est vraisemblablement intégrée dans les aires d'alimentation ou de déplacement des populations des sites Natura 2000 attenants. Toutefois, la nature du projet et les mesures d'évitement comme de réduction permettent une absence d'impact significatif sur les groupes des oiseaux et des chiroptères et par-delà sur les espèces d'intérêt communautaire suscitées ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 pris en compte.

Ainsi, le projet n'aura pas d'incidences significatives sur les espèces et les habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000, ni sur les sites eux-mêmes.

ANNEXES



1) Liste Flore - Relevés de terrain des 17 mai et 23 juillet 2021

Taxon (Taxref 7)	Nom commun	Rar. CVL 2016	Cot. UICN CVL	Prot. Nat.	Prot. CVL	Dir. Hab.	Dét. ZNIEFF	Culture/maraîchage	Prairie	Friche herbacée	Friche semi arbustive	Verger	Haies	Bosquets	Carrière et pistes	Bassins de fines	Plan d'eau	Mare et fossés
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille ; Herbe au charpentier	CCC	LC	-	-	-	-		x	x	x				x			
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	CCC	LC	-	-	-	-				x	x						
Agrostis capillaris L., 1753	Agrostis capillaire ; Agrostide capillaire	C	LC	-	-	-	-			x						x		
Agrostis stolonifera L., 1753	Agrostis stolonifère ; Agrostide stolonifère	CC	LC	-	-	-	-									x		x
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	Ailante ; Ailante glanduleux ; Faux-verniss du Japon ; Verniss de Chine	R	NA	-	-	-	-								x			
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913	Alliaire	CC	LC	-	-	-	-				x			x				
Allium vineale L., 1753	Ail des vignes	C	LC	-	-	-	-			x								
Alopecurus myosuroides Huds., 1762	Vulpin des champs	AC	LC	-	-	-	-	x		x	x	x			x			
Alopecurus pratensis L., 1753	Vulpin des prés	AC	LC	-	-	-	-		x									
Amaranthus hybridus Gr.	Amaranthe hybride	C	NA	-	-	-	-	x							x			
Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997	Orchis bouffon	AR	LC	-	-	-	-			x								
Andryala integrifolia L., 1753	Andryale à feuilles entières ; Andryale sinueuse	AC	LC	-	-	-	-	x		x					x			
Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev, 1963	Brome à deux étamines	R	LC	-	-	-	-	x										
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	CCC	LC	-	-	-	-	x		x	x			x	x			
Anthoxanthum odoratum L., 1753	Flouve odorante	CC	LC	-	-	-	-	x	x					x				
Anthriscus caucalis M.Bieb., 1808	Cerfeuil commun ; Cerfeuil des dunes	R	LC	-	-	-	-			x				x				
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	CCC	LC	-	-	-	-		x	x								
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	CCC	LC	-	-	-	-	x	x	x		x			x			
Asparagus officinalis L., 1753	Asperge officinale	AC	NA	-	-	-	-			x		x						
Barbarea vulgaris R.Br., 1812	Barbarée commune	C	LC	-	-	-	-									x	x	x
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace ; Pâquerette	CCC	LC	-	-	-	-			x			x		x			
Berteroa incana (L.) DC., 1821	Alysson blanc	R	NA	-	-	-	-			x					x			
Bromus hordeaceus L., 1753	Brome mou	CCC	LC	-	-	-	-	x		x					x			
Bryonia cretica L.	Bryone de Crête	CC	LC	-	-	-	-							x				
Calamagrostis epigejos (L.) Roth, 1788	Calamagrostis épigéios ; Calamagrostis commun ; Roseau des bois	AR	LC	-	-	-	-			x	x							
Calystegia sepium (L.) R.Br., 1810	Liseron des haies	.	NE	-	-	-	-										x	x

2) Liste Faune - Relevés de terrain de février à septembre 2021

Amphibiens		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	An. IV	LC	Art. 2	LC	NT	DZ*	*Queues d'étangs, prairies humides, mares et dépressions, comprenant le site de reproduction, hors carrières en exploitation
Grenouille commune	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	*	LC	Art. 4	NT	LC	*	*
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	*	LC	Art. 3	LC	NA	*	*

Reptiles		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Couleuvre helvétique	<i>Natrix helvetica</i>	*	LC	Art. 2	LC	LC	*	*
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	An. IV	LC	Art. 2	LC	LC	*	*

Avifaune en période de reproduction		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	*	*	*	LC	*	*	*
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	*	Art. 3	*	*	DZ*	*Zone d'hivernage
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	*
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	LC	*	*	*
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	*	*	*	NA.c	*	*	*
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	*	*	NA.d	*	*	*
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	*	*	LC	*	*	*
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Foule macroule	<i>Fulica atra</i>	*	*	*	NA.c	*	*	*
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	*	*	*	LC	*	DZ*	*Zones de rassemblements hivernaux importants et réguliers
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	*	*	*	NT	*	DZ*	*Zones de rassemblements hivernaux importants et réguliers
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	Art. 3	LC	*	*	*
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	An. I	*	Art. 3	LC	*	*	*
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	*	*	*	NA.d	*	*	*
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i>	*	*	Art. 3	LC	*	*	*
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	*	*	*	NA.d	*	*	*
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	An. I	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	*	Art. 3	LC	*	*	*
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	*
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	An. I	*	*	LC	*	*	*
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Tarier pâle	<i>Saxicola rubicola</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	*	*	*	LC	*	*	*

Avifaune en période de migration		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	*	*	*	NA.d	*	*	*
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	*	*	*	NA.d	*	*	*

Avifaune en période de migration		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	*
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	DZ*	*Zones de haltes migratoires
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	NA.d	*	*	*
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	*	*	*	*	*	*
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	*
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Fauvette grise	<i>Sylvia communis</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	*
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	*	*	*	NA.c	*	*	*
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	*	*	*	NA.c	*	*	*
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	*	*	*	*	*	*	*
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	*	*	Art. 3	*	*	*	*
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	*
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	*
Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	An. I	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	*	*	*	*	*	*	*
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	*	*	Art. 3	NA.c	*	*	*
Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	*	*	Art. 3	DD	*	*	*
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	*	*	Art. 3	NA.d	*	*	*

Avifaune en période hivernale		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	An. I	LC	Art. 3	LC	NT	DZ*	*Zone de nidification
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	*	LC	*	NT	NT	*	*
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	LC	Art. 3	EN	VU	DZ*	*Zone de nidification
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	*	LC	Art. 3	NT	EN	DZ*	*Zone de nidification
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Fauvette grise	<i>Sylvia communis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	*	NT	*	LC	LC	*	*
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	*	VU	*	VU	NT	DZ*	*Zone de nidification
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	*	LC	*	LC	VU	DZ*	*Zone de nidification
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	An. I	LC	Art. 3	NT	*	DZ*	*Zone de nidification et dortoirs importants et réguliers
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	DZ*	*Zones de nidification hors carrières en exploitation
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Linotte mélodieuse	<i>Linnaria cannabina</i>	*	LC	Art. 3	VU	NT	*	*
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	LC	Art. 3	NT	EN	DZ*	*Zone de nidification
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	*	LC	*	LC	VU	DZ*	*Zone de nidification et de rassemblements hivernaux importants et réguliers
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	*	LC	*	LC	LC	DZ*	*Zone de nidification, uniquement en milieu forestier

Avifaune en période hivernale		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DO	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	*	LC	Art. 3	LC	LC	*	*
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	An. I	LC	Art. 3	LC	NT	DZ*	*Zone de nidification
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	*	LC	Art. 3	NT	LC	*	*
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	*	VU	*	NT	VU	DZ*	*Zone de nidification hors cultures
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	*	LC	Art. 3	VU	LC	*	*

Mammifères terrestres		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Chevreuril européen	<i>Capreolus capreolus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	*	NT	*	NT	LC	*	*
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	*	NA	*	LC	NA	*	*
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*

Chiroptères		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	An. II / An. IV	VU	Art. 2	NT	DD	DZ	*
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	An. IV	LC	Art. 2	VU	NT	DZ	*
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	LC	Art. 2	NT	LC	*	*
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	An. IV	LC	Art. 2	NT	LC	*	*

Papillons diurnes		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Azuré de la Bugrane	<i>Polyommatus icarus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Collier-de-corail	<i>Aricia agestis</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Paon-du-jour	<i>Aglais io</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Piérade de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Piérade du Navet	<i>Pieris napi</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Silène	<i>Brintesia circe</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*

Libellules		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Crocothémis écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Naïade de Vander Linden	<i>Erythromma lindenii</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i>	*	LC	*	LC	LC	*	*

Orthoptères		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Caloptène italien	<i>Calliptamus italicus</i>	*	*	*	4	LC	*	*

Orthoptères		Statut Europe		Statut National		Statut Régional		Critère DZ
Nom français	Nom latin	DH	LRE	PN	LRN	LRR	DZ	
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Criquet des mouillères	<i>Euchorthippus declivus</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Criquet verte-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Decticelle chagrinée	<i>Platycleis albopunctata</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>	*	*	*	4	LC	*	*
Grillon des marais	<i>Pteronemobius heydenii</i>	*	*	*	2	NT	DZ	*
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i>	*	*	*	4	LC	*	*

3) Sondages pédologiques

OBS : Observateur, ZH : Zone humide, COUL : Couleur, TEX ; Texture, STRU : structure, OXY : Oxydation, REDU : Réduction, REMAR ; Remarque

OBS	CT	DATE	N PROFIL	GEPPA 1987	ZH	COUL 0-20	TEX 0-20	STRU 0-20	OXY 0-20	REDU 0-20	COUL 20-40	TEX 20-40	STRU 20-40	OXY 20-40	REDU 20-40	COUL 40-60	TEX 40-60	STRU 40-60	OXY 40-60	REDU 40-60	COUL 60-80	TEX 60-80	STRU 60-80	OXY 60-80	REDU 60-80	COUL 80-+	TEX 80-+	STRU 80-+	OXY 80-+	REDU 80-+	REMAR	PHOTOS				
MF	1701	15/02/2022	1	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif																
MF	1701	15/02/2022	2	IVc	NÉGATIF	Marron	Argileuse	Granuleuse	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Positif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif						
MF	1701	15/02/2022	3	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif																
MF	1701	15/02/2022	4	III	NÉGATIF	Brun	Sablo-Argileuse	Granuleuse	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Granuleuse	Négatif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif																
MF	1701	15/02/2022	5	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif																
MF	1701	15/02/2022	6	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif																
MF	1701	15/02/2022	7	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif																

OBS	CT	DATE	N PROFIL	GEPPA 1987	ZH	COUL 0-20	TEX 0-20	STRU 0-20	OXY 0-20	REDU 0-20	COUL 20-40	TEX 20-40	STRU 20-40	OXY 20-40	REDU 20-40	COUL 40-60	TEX 40-60	STRU 40-60	OXY 40-60	REDU 40-60	COUL 60-80	TEX 60-80	STRU 60-80	OXY 60-80	REDU 60-80	COUL 80-+	TEX 80-+	STRU 80-+	OXY 80-+	REDU 80-+	REMAR	PHOTOS		
MF	1701	15/02/2022	8	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif														
MF	1701	15/02/2022	9	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Compacte	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif														
MF	1701	15/02/2022	10	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif														
MF	1701	15/02/2022	11	III	NÉGATIF	Brun	Sablo-Argileuse	Granuleuse	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Granuleuse	Positif	Négatif														
MF	1701	15/02/2022	12	V	POSITIF	Brun	Agilo-Sableuse	Compacte	Positif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Compacte	Positif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Compacte	Positif	Négatif														 
MF	1701	15/02/2022	13	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif														
MF	1701	15/02/2022	14	V	POSITIF	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif	Brun	Argileuse	Granuleuse	Positif	Négatif														

OBS	CT	DATE	N PROFI L	GEPPA 1987	ZH	COUL 0-20	TEX 0-20	STRU 0-20	OXY 0- 20	REDU 0-20	COUL 20-40	TEX 20-40	STRU 20-40	OXY 20-40	REDU 20-40	COUL 40-60	TEX 40-60	STRU 40-60	OXY 40-60	REDU 40-60	COUL 60-80	TEX 60-80	STRU 60-80	OXY 60-80	REDU 60-80	COUL 80-+	TEX 80-+	STRU 80-+	OXY 80-+	REDU 80-+	RE MA R	PHOTOS		
																																		
MF	1701	15/02/2022	15	III	NÉGATIF	Brun	Sablo-Argileuse	Granuleuse	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Granuleuse	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Granuleuse	Négatif	Négatif														
MF	1701	15/02/2022	16	V	POSITIF	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif	Brun	Agilo-Sableuse	Granuleuse	Positif	Négatif											ref us 50cm	 		
MF	1701	15/02/2022	17	Vlc	POSITIF	Brun	Argileuse	Compacte	Positif	Négatif	Brun	Argileuse	Compacte	Positif	Négatif	Brun	Argileuse	Compacte	Positif	Négatif	Brun	Argileuse	Compacte	Positif	Positif								 	
MF	1701	15/02/2022	18	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif														
MF	1701	15/02/2022	19	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif														

OBS	CT	DATE	N PROFIL	GEPPA 1987	ZH	COUL 0-20	TEX 0-20	STRU 0-20	OXY 0-20	REDU 0-20	COUL 20-40	TEX 20-40	STRU 20-40	OXY 20-40	REDU 20-40	COUL 40-60	TEX 40-60	STRU 40-60	OXY 40-60	REDU 40-60	COUL 60-80	TEX 60-80	STRU 60-80	OXY 60-80	REDU 60-80	COUL 80-+	TEX 80-+	STRU 80-+	OXY 80-+	REDU 80-+	REMAR	PHOTOS			
MF	1701	15/02/2022	20	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Fine	Négatif	Négatif															
MF	1701	15/02/2022	21	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Fine	Négatif	Négatif															
MF	1701	15/02/2022	22	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif															
MF	1701	15/02/2022	23	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sablo-Argileuse	Fine	Négatif	Négatif															
MF	1701	15/02/2022	24	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif															
MF	1701	15/02/2022	25	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Compacte	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif															
MF	1701	15/02/2022	26	III	NÉGATIF	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif	Brun	Sableuse	Fine	Négatif	Négatif															

