



LAD-SELA

La Plaine sur Mer

ZAC extension centre-bourg

Dossier minute volet Loi sur l'eau – Gestion des eaux pluviales et zones humides

| | | | |
|-----------------|---------|-----------------------------|-------------------------------------|
| CERAMIDE | Version | Ingénieur chargé de l'étude | Ingénieur chargé de la vérification |
| 05/05/2023 | V3 | G. PEETERS | M. PAPIN |

Sommaire

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I. | INTRODUCTION..... | 3 |
| II. | CONTEXTE DU SITE..... | 5 |
| 1) | CONTEXTE GENERAL | 5 |
| 2) | CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE..... | 6 |
| 3) | CONTEXTE GEOLOGIQUE | 8 |
| 4) | CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE..... | 9 |
| 5) | CONTEXTE ECOLOGIQUE DU SITE | 17 |
| 6) | ZONES HUMIDES | 18 |
| III. | LE PROJET URBAIN | 44 |
| 1) | LE PROJET DE QUARTIER EN 2022-2023 | 44 |
| 2) | PRINCIPE DE GESTION DES EAUX USEES | 46 |
| 3) | PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES | 48 |
| 4) | DOCUMENTS REFERENCE DANS LA GESTION DES EAUX PLUVIALES | 52 |
| 5) | RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE LOI SUR L'EAU VISEES PAR LE PROJET..... | 62 |
| IV. | INCIDENCES DU PROJET ET MESURES ERCA | 63 |
| 1) | BASSINS VERSANTS A L'ETAT PROJETE ET VOLUMES DE RETENTION | 63 |
| 2) | DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES..... | 65 |
| 3) | LES IMPACTS DU PROJET SUR LA ZONE HUMIDE | 67 |
| 4) | LES MESURES D'EVITEMENT (ME), DE REDUCTION (MR), D'ACCOMPAGNEMENT (MA) ET DE COMPENSATION (MC) DES IMPACTS DU PROJET SUR LES ZONES HUMIDES | 67 |
| V. | SYNTHESE..... | 77 |
| VI. | ANNEXES..... | 79 |

I. Introduction

CERAMIDE intervient pour le compte de l'aménageur LAD-SELA et de la ville de La Plaine sur Mer (44) sur le projet de la ZAC Extension centre-bourg.

Le secteur d'étude, d'une surface de 10 ha environ, dans la continuité du centre-bourg de la commune, est destiné à accueillir de nouveaux logements.



Figure 1 : Localisation du site d'étude

Source : Géoportail

Dans le cadre des procédures réglementaires nécessaires à ce nouveau quartier, différentes études ont été menées. Le présent rapport présente les éléments en lien avec deux thématiques de la Loi sur l'eau : la gestion des eaux pluviales et les zones humides. Pour chacune de ces thématiques, le contexte initial du site sera présenté. Les impacts du projet seront évalués et complétés de mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

NB : A noter que le présent document est rédigé au stade Esquisse du projet d'aménagement. Les études opérationnelles (AVP, PRO, etc...) sont planifiées à partir de mai 2023. Elles permettront d'affiner certains sujets.

La ZAC centre-bourg se développe en 2022-2023 sur un unique secteur au nord du centre-bourg de la Plaine sur Mer. Ce n'était pas le cas précédemment. La ZAC, créée en 2013, comportait à l'époque 3 secteurs à aménager : le secteur Nord (conservé aujourd'hui dans une emprise réduite) et les secteurs Est (voir plan en page suivante).



Figure 2 : Périmètre de la ZAC centre-bourg avec le secteur Nord et les secteurs Est

Source : Géoportail

 Secteur Nord

 Secteurs Est – aménagement abandonné

Dans un souci de prise en compte de l'environnement, la commune de La Plaine sur Mer a fait le choix de ne pas aménager les secteurs Est car ils présentaient des enjeux environnementaux forts avec la présence de nombreuses espèces faunistiques protégées et de zones humides.

Le présent document évoquera les secteurs Est dans la partie « zones humides » pour mettre en avant les mesures d'évitement des impacts mises en œuvre par la collectivité.

II. Contexte du site

1) Contexte général

Le site est délimité par les éléments suivants :

- Au nord, le chemin de la Vierge,
- L'ouest, la rue du Haut de la Plaine,
- Au sud, le chemin de la Gare, à l'est le bd des Nations Unies.

Le site est traversé par le chemin des Garates, entre la rue du Haut de la Plaine et le chemin de la vierge. A noter également la présence d'un ruisseau (ruisseau du Port Giraud) en partie Ouest entre le futur quartier et les terrains de sports de la ville.



Figure 3 : Vue aérienne du site

Source : Géoportail, juillet 2022

▭ Périètre

— Ruisseau du Port Giraud

Le site correspond majoritairement à un espace agricole. Des prairies permanentes sont aussi présentes au nord-ouest, dans la partie sud du périmètre et à l'ouest du chemin des Garates.

2) Contexte topographique

D'après le relevé topographique, le secteur présente une ligne de crête (ou de partage des eaux) au niveau du chemin de Garates. Le chemin en tant que tel présente une altimétrie qui varie entre 25,20 m_{NGF} au sud à la connexion avec la rue du Haut de la Plaine et 23,75 m_{NGF} au nord à la connexion avec le chemin de la Vierge.

A l'ouest du chemin des Garates, les terrains présentent en pente moyenne d'environ 2% orientée vers l'Ouest. Le point bas à l'angle nord-ouest des parcelles atteint une cote de 20,70 m_{NGF}.

A l'Est du chemin des Garates, les terrains présentent une pente moyenne d'environ 2,2 % vers le ruisseau du Port Giraud. A l'angle Nord-est des parcelles, la cote de 17m_{NGF} est atteinte soit une différence de près de 7m entre le chemin des Garates et ce point. Le ruisseau s'écoule, lui, du sud vers le nord avec une pente en long moyenne de 0,9 %.

Entre le ruisseau et les terrains de sport, un talus de 6m de large et d'environ 2 m de haut est présent (rôle de coupe-vent pour les terrains de tennis). D'autres talus délimitent la zone de stationnement plus à l'Est, hors périmètre de ZAC.

En limite Est du périmètre, les équipements sportifs sont implantés sur une vaste plateforme à des cotes supérieures de 30 à 150 cm par rapport aux cotes de la prairie au nord (parcelle BN19).



On retrouve notamment ce substratum de limons de plateau, sables éoliens de la période glaciaire du Würm sur la moitié ouest du secteur. Selon la notice géologique, ceux-ci ont une faible épaisseur (maximum 0.8m) et surplombent sur une roche mère composée de rhyolites qui composent aussi la moitié Ouest du secteur.

4) Contexte hydrographique

a) Contexte général

Il n'existe pas d'élément hydrographique majeur sur la commune de la Plaine sur mer. Six ruisseaux sont cependant présents. Les ruisseaux mesurent entre 1,4 et 4,6 km de long pour des bassins versants compris entre 136 et 900 ha. Ils s'écoulent du Sud vers le Nord de la péninsule.

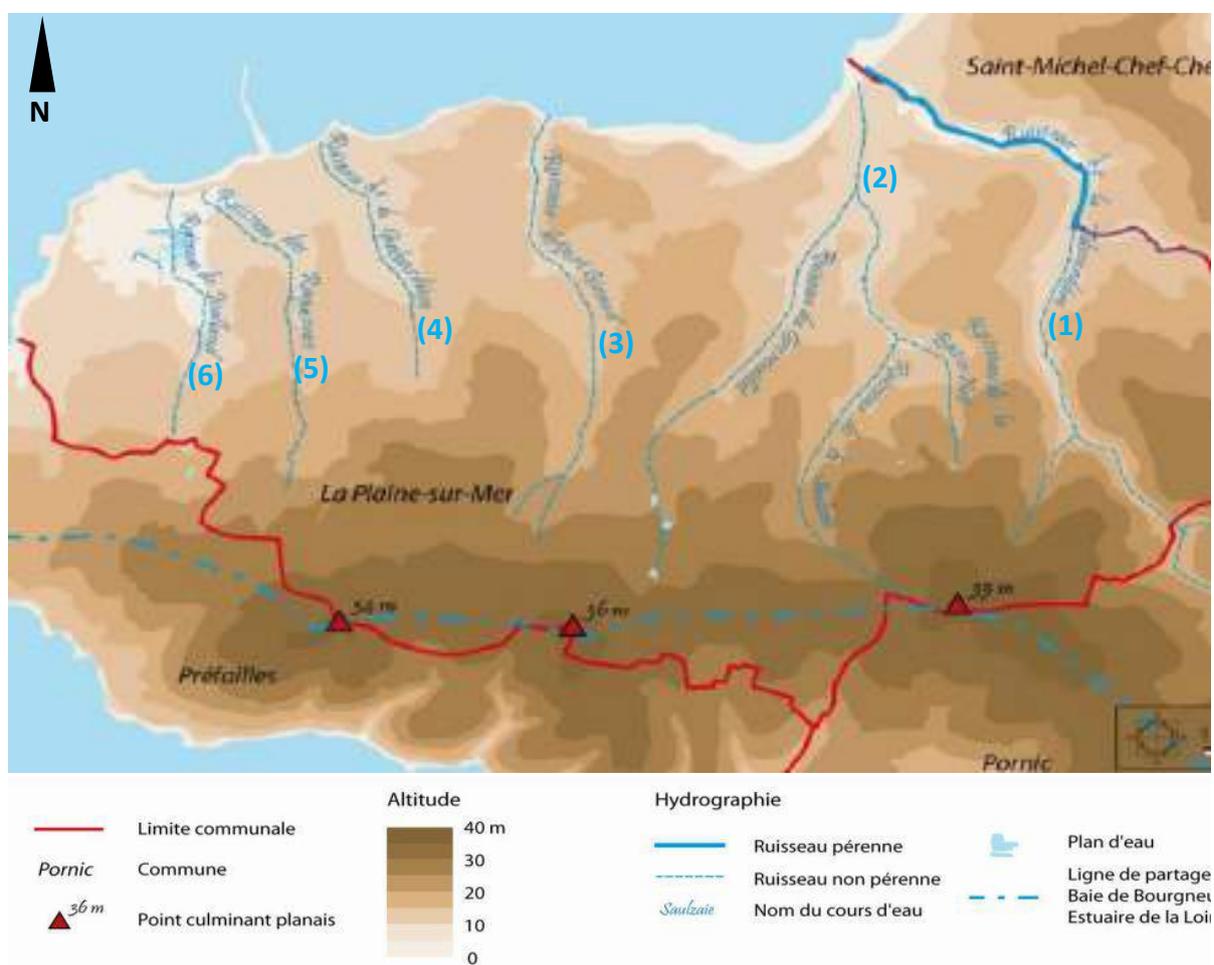


Figure 5 : Les différents ruisseaux à l'échelle de la commune

Source : Rapport de présentation PLU

Numérotation des cours d'eau présentée à suivre

Depuis l'Est vers l'Ouest, on recense :

- (1) Le ruisseau de la Tabardière (4,6km), le plus important, qui constitue une partie de la limite communale avec St Michel Chef au nord-est et qui draine un bassin versant d'environ 12 km².
- (2) Le ruisseau de la Saulzaie (2,6 km) et ses affluents : le ruisseau de la Basse Noë et le ruisseau du Grenouillet. L'ensemble forme un bassin versant de 425 ha et l'exutoire est commun avec le ruisseau de la Tabardière
- (3) Le ruisseau de Port Giraud, dont l'exutoire est situé sur la plage de Port Giraud.
- (4) Le ruisseau de la Guichardière (1,6 km), dont l'exutoire est situé au niveau de la plage des moutons ;
- (5) Le ruisseau des Ragennes (2,2 km) dont l'exutoire est situé au niveau de la plage de Joalland ;
- (6) Le ruisseau de Joalland (1,4 km) qui se rejette également au niveau de la place de Joalland.

b) Partie Est du périmètre : bassin versant du Ruisseau de Port Giraud

Le ruisseau de Port Giraud traverse la zone d'étude. Il s'agit d'un ruisseau temporaire qui prend sa source dans le centre-bourg de La Plaine sur mer au niveau du quartier de la Douterie. La carte ci-après présente un extrait de la cartographie des cours d'eau en Loire –Atlantique réalisée et tenue à jour par les services de la Préfecture.



Figure 6 : Extrait de la cartographie des cours d'eau de Loire-Atlantique

Source : http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/522/cours_eau_044.map
consulté le 11/07/22

Les observations terrain montrent quelques différences avec les éléments cartographiés. En effet, le ruisseau de Port Giraud est en partie busé en centre-ville.

Il existe cependant bien 2 branches du ruisseau, de part et d'autre du remblai support des équipements sportifs. Le chemin de la Gare est, lui, équipé de fossés de collecte des deux côtés de son tracé.

Les fossés se connectent à la branche n°2 du ruisseau. Cette branche n°2 longe le parking adjacent aux terrains de sport (pas de coude contrairement à ce qui est indiqué sur la cartographie dynamique de la Préfecture).

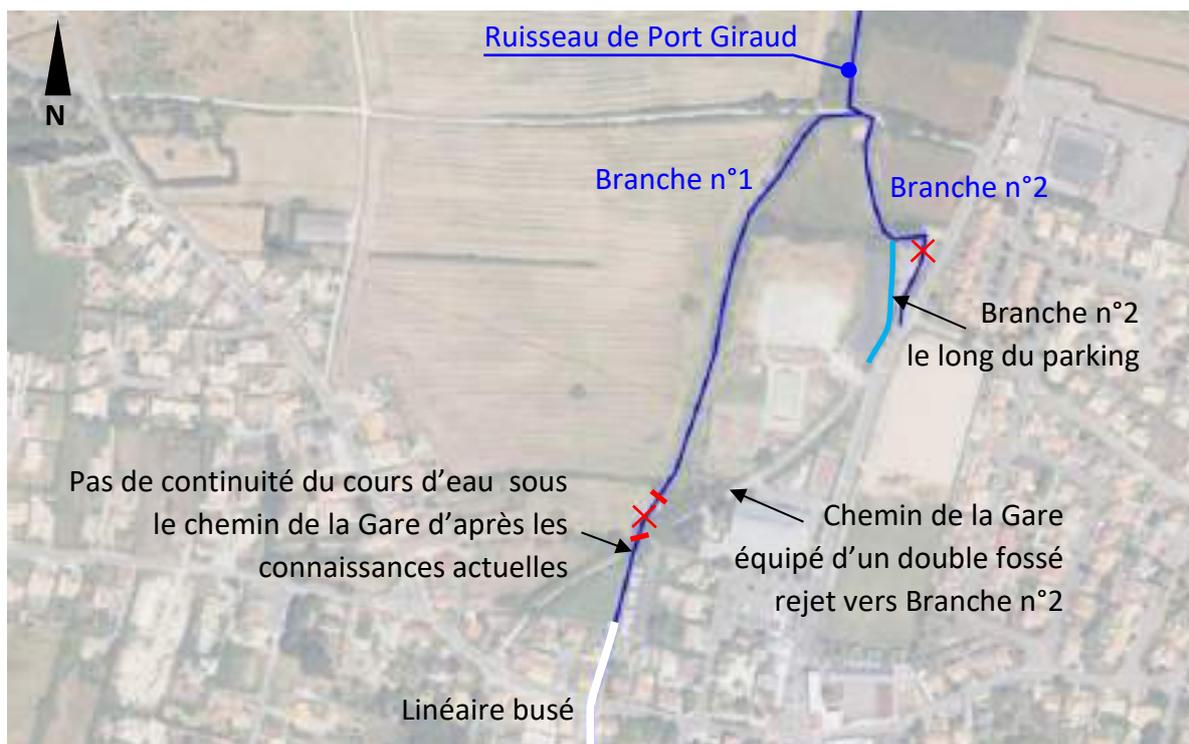


Figure 7 : Extrait de la cartographie des cours d'eau de Loire-Atlantique complétée par les annotations terrain

Source : http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/522/cours_eau_044.map
consulté le 11/07/22

Annotations CERAMIDE sur la base des prospections terrain de 2019 et 2020

Le ruisseau n'est pas référencé sur la carte IGN. Il n'est pas non plus référencé dans les documents du SDAGE Loire Bretagne.

Il n'existe pas de station de suivi de sa qualité ni de son débit. Il n'existe donc pas de données permettant de connaître l'état écologique de ce cours d'eau.

Le ruisseau traverse le centre-bourg en étant partiellement busé (canalisations de diamètre Ø800 mm à Ø1000 mm).

Le réseau EP est connecté aux fossés existants le long du chemin de la Gare (entre 2m30 et 3m de large pour une profondeur entre 1m et 1m30).

Les eaux sont acheminées ensuite vers la branche n°2 du ruisseau qui passe entre parking et le skate park le long du bd des Nations Unies.

La branche n°2 du ruisseau présente le profil suivant :

- Largeur en tête : 2m50 à 3m40,
- Profondeur : env. 1m30



Figure 8 : Réseau hydrographique à l'échelle du secteur Nord (1/2)

Source : plan cadastral et annotation terrain CERAMIDE – photo janvier 2019

Le ruisseau traverse aussi directement le secteur d'étude (branche n°1).

Cette branche était en eau lors des passages sur site de janvier 2019 mais à sec en octobre 2019.

Une mare est présente non loin des terrains de tennis. La végétation autour de la mare est dense ce qui rend difficile son accès. Son emprise est de 130 m². Quand son niveau d'eau est trop haut, elle se déverse vers le ruisseau.

Le ruisseau présente un profil réduit par rapport à celui de la branche 2, en lien avec le fait que les débits qui y transitent sont plus faibles :

- Largeur en tête : 1m30 à 1m50,
- Profil plutôt triangulaire
- Profondeur : entre 0m40 et 0m70
- Pente des berges douces

Les deux branches du ruisseau se connectent au niveau du chemin de la Vierge. Deux canalisations (diamètre Ø800mm) passent sous le chemin. Le ruisseau s'écoule ensuite vers le Nord.



Figure 9 : Réseau hydrographique à l'échelle du secteur Nord (2/2)

Source : plan cadastral et annotation terrain CERAMIDE

c) Délimitation des bassins versants

Le découpage des bassins versants à l'état initial a été réalisé en prenant en compte les caractéristiques topographiques et hydrographiques du site (réseaux et fossés existants).

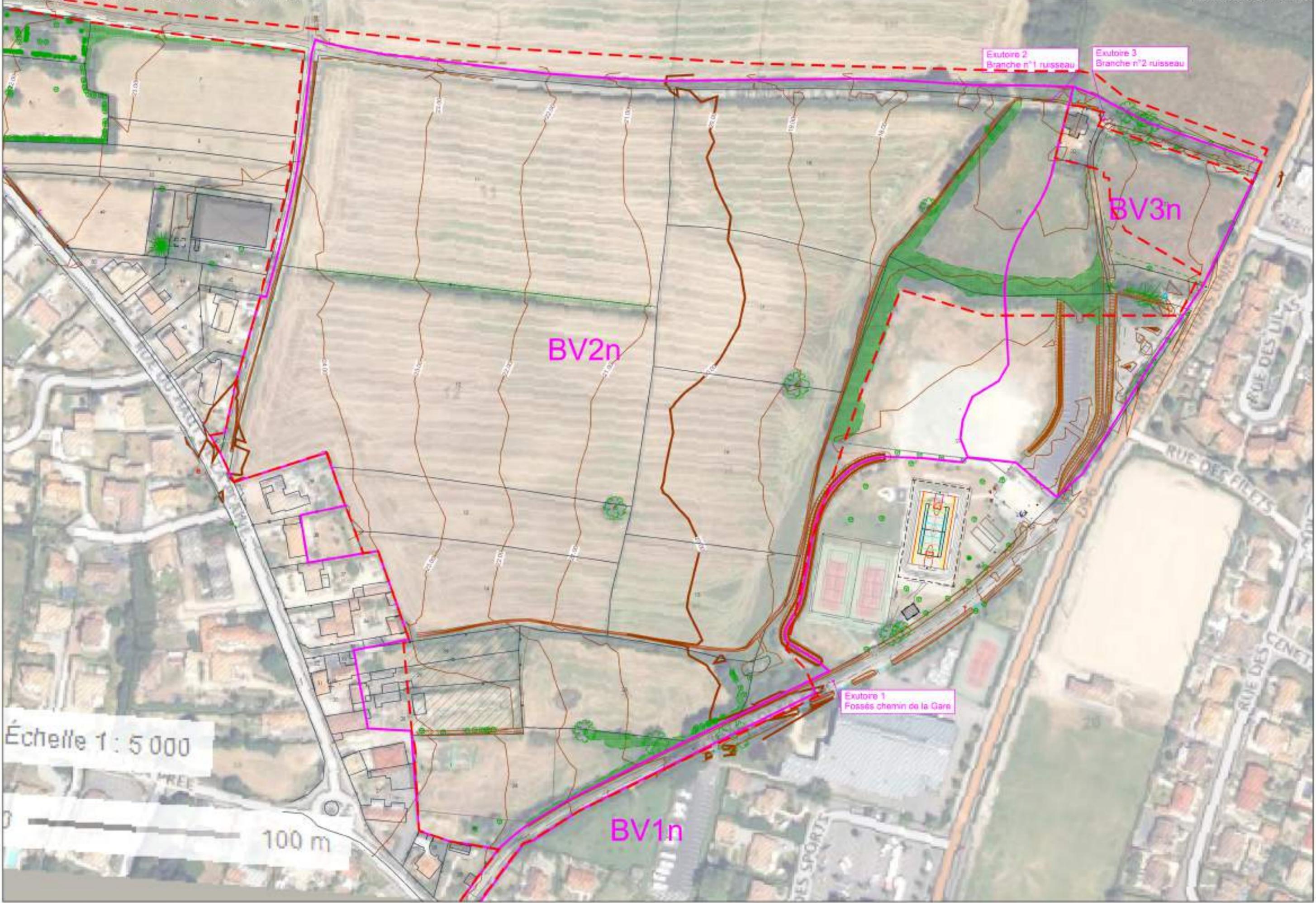
Le secteur Nord a été découpé en 3 bassins versants :

- BV1n : d'une surface de 0,14 ha, ce bassin versant correspond à la portion du chemin de la Gare compris dans le périmètre de la ZAC. L'exutoire de ce bassin versant correspond aux fossés existants le long du chemin.
- BV2n : d'une surface de 9,48 ha, il correspond au bassin versant dont les eaux pluviales rejoignent la branche n°1 du ruisseau de Port Giraud. Les eaux ruissellent principalement en surface. En l'absence de mur pour délimiter les parcelles, les fonds de lot des habitations existantes ont été pris en compte dans le bassin versant de même qu'une partie de la plateforme qui accueille le cirque au nord des équipements sportifs.
- BV3n : d'une surface de 1,35 ha, il correspond au bassin versant dont les eaux se dirigent vers la branche n°2 du ruisseau de Port Giraud. Il comprend notamment une partie de l'espace qui accueille le cirque, le parking existant et le skate parc.

| Bassin versant | Surface | Exutoire |
|----------------|---------|---------------------------------------------------------------|
| BV1n | 0,14 ha | Exutoire n°1 Fossés existants le long du chemin de la Gare |
| BV2n | 9,48 ha | Exutoire n°2 Branche n°1 du ruisseau de Port Giraud |
| BV3n | 1,35 ha | Exutoire n°3 Branche n°2 du ruisseau de Port Giraud |

Pour rappel, les fossés du chemin de la Gare (exutoire n°1) acheminent les eaux vers la branche n°2 du ruisseau de Port Giraud (exutoire 3). Les branches n°1 et n°2 du ruisseau se rejoignent au nord du périmètre.

Le plan des bassins versants initiaux du secteur Nord est présenté à suivre.



Échelle 1 : 5 000

100 m

BV2n

BV3n

BV1n

Exutoire 2
Branche n°1 ruisseau

Exutoire 3
Branche n°2 ruisseau

Exutoire 1
Fossés chemin de la Gare

d) Coefficients de ruissellement et débits produits à l'état initial – secteur Nord

Il est difficile d'estimer le coefficient de ruissellement initial d'un site, ce dernier dépendant de divers facteurs :

- Pente du site,
- Occupation des sols,
- Nature du sous-sol,
- Pluviométrie précédent la pluie d'orage,
- Présence d'obstacles (haies, murs) ralentissant les écoulements.

Ainsi, par défaut, le coefficient de ruissellement sur le projet sera fixé à :

- pour les espaces verts 0,20 pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,40 pour la pluie T= 100 ans,
- pour les zones moyennement imperméabilisées (revêtement type stabilisé, chemins en terre,...) 0,70 pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,75 pour la pluie T= 100 ans
- 0,95 pour les zones imperméabilisées (voirie, bâtiments).

Ainsi les coefficients de ruissellement du bassin versant sont les suivants :

Tableau 1 : Coefficients de ruissellement des bassins versant à l'état initial – secteur Nord

| Bassin Versant initial | Surface (m ²) | Surface (m ²) C = 0,20 ou 0,40 | Surface (m ²) C = 0,70 ou 0,75 | Surface (m ²) C = 0,95 | C10 ans C30 ans | C100 ans |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|----------|
| BV1n | 1446 | 816 | 630 | 0 | 0,42 | 0,55 |
| BV2n | 94826 | 87966 | 6645 | 215 | 0,24 | 0,43 |
| BV3n | 13530 | 8850 | 2210 | 2470 | 0,42 | 0,56 |

Les débits produits sont calculés à partir de la méthode de Desbordes (modèle du réservoir linéaire) et des coefficients de Montana de la station de Nantes-Bouguenais (statistiques sur la période 1972-2018) :

Les caractéristiques géométriques des bassins versants du projet sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Caractéristiques des bassins versants à l'état initial – secteur Nord

| Bassin Versant initial | Surface (ha) | Pente moyenne (%) | Longueur hydraulique (ml) | C10 C30 | Q10 (L/s) | Q30 (L/s) | C100 | Q100 (L/s) |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------|------------------|------------------|-------------|-------------------|
| BV1n | 0,14 | 1,5 | 202 | 0,42 | 14 | 19 | 0,55 | 35 |
| BV2n | 9,48 | 2,5 | 490 | 0,24 | 301 | 422 | 0,43 | 1208 |
| BV3n | 1,35 | 1,5 | 140 | 0,42 | 102 | 139 | 0,56 | 271 |

5) Contexte écologique du site

Des études faune/flore ont été menées sur le site en 2019. Une mise à jour de ces inventaires a été réalisée en 2022 par le bureau d'études THEMA Environnement.

Les inventaires de 2022 feront l'objet d'un rapport indépendant rédigé par THEMA Environnement et ne sont pas donc abordés dans le présent document.

6) Zones humides

a) Préambule

Pour rappel, la ZAC extension centre-bourg comportait initialement 3 secteurs à aménager (cf. figure 2 – Introduction) : le secteur Nord et les secteurs Est. L'aménagement des secteurs Est a été abandonné pour plusieurs raisons, dont la présence de zones humides.

Les éléments relatifs aux zones humides des secteurs Est seront présentés dans le présent paragraphe afin que le lecteur ait toutes les clés pour comprendre les choix opérés par la collectivité dans l'aménagement de la ZAC.

b) Contexte réglementaire

La méthode mise en œuvre pour la définition des zones humides s'appuie sur les textes réglementaires suivants (et leurs annexes) :

- 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.

La définition des zones humides se conforme à la définition de zone humide au sens de l'article L.211-1 du Code de l'Environnement (tenant en compte d'un amendement du projet de loi de création de l'Office français de la biodiversité présenté le 2 avril 2019) :

« On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Les zones humides se caractérisent selon 2 critères alternatifs :

- des habitats et des espèces végétales présentes (critère botanique) ;
- des caractéristiques des sols en place (critère pédologique).

_ Critère flore/habitats

Pour le critère végétation, les espèces floristiques repérées sur site doivent être comparées aux espèces caractéristiques des zones humides dont la liste est fournie dans l'annexe 2.1 de l'arrêté de 2009. Le taux de recouvrement des espèces (supérieur ou non à 50%) doit également être pris en compte pour statuer sur le caractère humide ou non de la zone.

Comme explicité précédemment, les sols caractéristiques de zones sont les suivants : IVd, V a, b, c et d, VI, H.

La présence de traits d'hydromorphie dans les sols n'est pas systématiquement synonyme de sol caractéristique de zones humides. La profondeur d'apparition de ces traces est à prendre en compte, tout comme le fait que ces traces se prolongeant ou s'intensifient en profondeur ou, au contraire, qu'elles disparaissent. A noter notamment la dernière colonne tout à droite de la classification GEPPA avec des traces d'hydromorphie uniquement dans les 25cm premiers centimètres mais qui ne sont plus présentes plus en profondeur.

c) Prélocalisation des zones humides et inventaire communal

_ Prélocalisation des zones humides - DREAL

La DREAL Pays de la Loire dispose d'une carte comportant les zones humides probables en Loire-Atlantique. Cette prélocalisation des zones humides constitue une aide cartographique préalable réalisée grâce à un travail de photo-interprétation calé par quelques observations de terrain.

La prélocalisation permet d'identifier des "zones humides probables" à l'échelle du 1/25 000ème. Elle n'a pas vocation à se substituer ou être assimilée aux démarches d'inventaires, lesquelles s'appuient sur des reconnaissances de terrain systématiques.

A l'échelle de la ZAC (secteur Nord et secteurs Est), la DREAL pré-localise des zones humides sur le secteur Est-Nord au niveau du boisement secondaire entre les 2 plans d'eau.

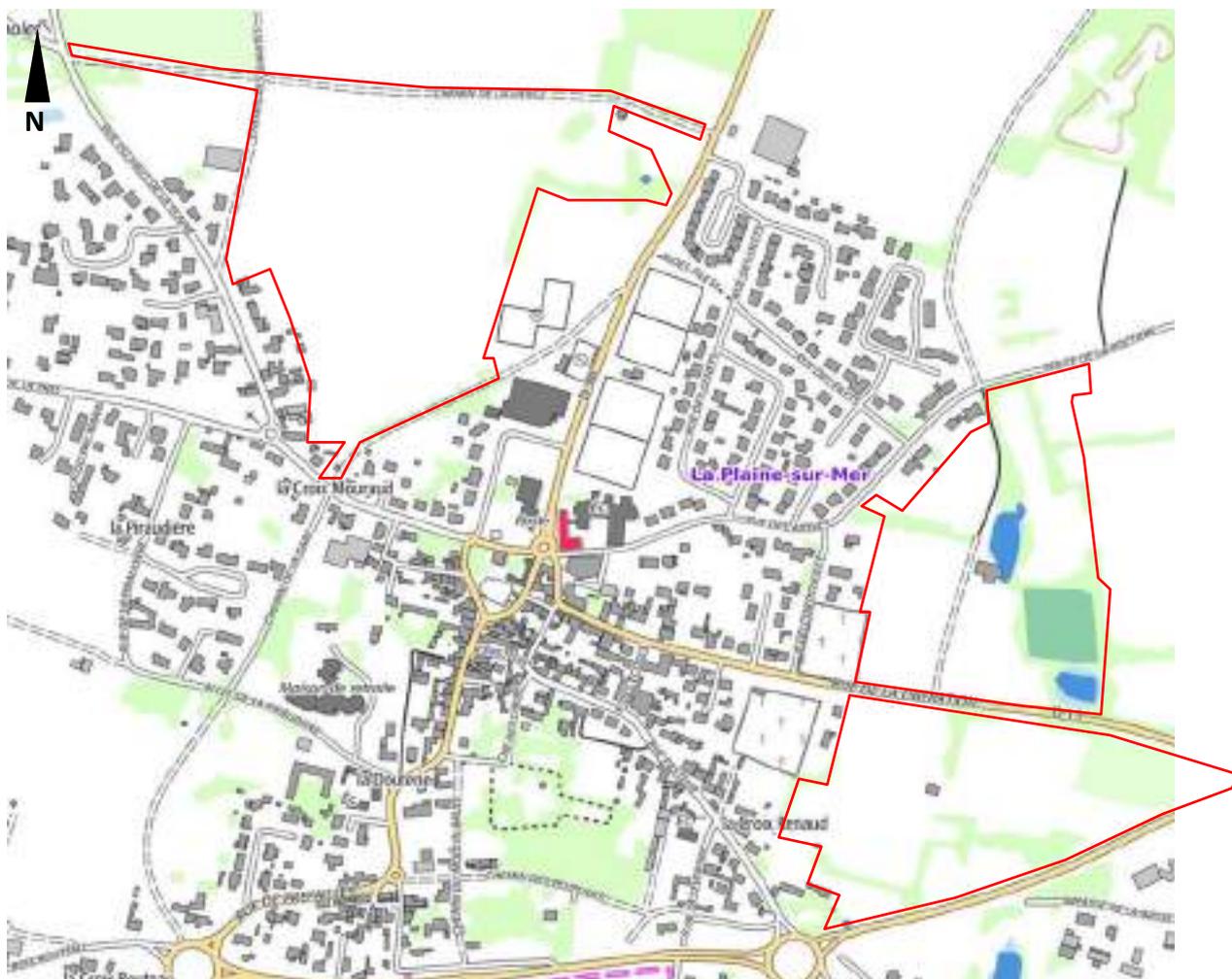


Figure 11 : Prélocalisation des zones humides - inventaire DREAL

Source : https://carto.sigloire.fr/1/r_prelocalisation_zone_humide_r52.map

_ Inventaire communal

Un inventaire des zones humides et des cours d'eau a été réalisé par le cabinet EF Etudes, à l'échelle de la commune en 2011. L'inventaire a été validé par le conseil municipal en mai 2012, par la Commission Locale de l'Eau en octobre 2013 puis annexé au PLU approuvé en décembre 2013.

L'inventaire a été réalisé conformément au guide méthodologique du SAGE Estuaire de la Loire. Des zones humides ont été identifiées dans le périmètre de la ZAC :

- Secteur Nord : zones humides le long du ruisseau et au niveau de la parcelle n°19 (prairie)
- Secteur Est : zones humides en accompagnement du ruisseau. Le boisement secondaire entre les deux étangs est également identifié en tant que zone humide (légende terrain en friche)



Figure 12 : Extrait inventaire communal des zones humides

Source : EF Etudes – rapport 2012 transmis par la ville



d) Délimitation des zones humides sur le site

_ Critère flore/habitats

La délimitation des zones humides sur le critère flore s'est appuyée sur les investigations flore / habitats réalisées en 2019 par le botaniste Raphaël LOIC. La liste d'espèces floristiques présentes sur site a été comparée à la liste des espèces indicatrices au sens de l'arrêté du 1er octobre 2009 en prenant en compte leur recouvrement respectif.

NB : une mise à jour des inventaires faune-flore est en cours en 2022 par le bureau d'études THEMA Environnement.

Raphaël Loïc, botaniste indépendant et auteur de l'expertise flore / habitats dans le cadre de du projet en 2019, distingue deux catégories de zones humides afin de restituer graphiquement la qualité des milieux étudiés :

- Catégorie 1 : celles dont la couverture végétale est majoritairement constituée d'espèces de la liste de l'arrêté de 2009 (taux de recouvrement des espèces de zones humides > 65 %) : zones dites « bien caractérisées ».
- Catégorie 2 : celles dont la végétation est mixte avec dominance franche d'espèces caractéristiques de zone humide (taux de recouvrement des espèces de zones humides entre 50 et 65%) mais accompagnées d'espèces plus ubiquistes ou mésophiles : zones dites « mal caractérisées ». NB : ce terme ne doit pas être compris dans son sens négatif mais est à considérer comme un souhait de préciser la nature des cortèges floristiques et la diversité des milieux rencontrés.

Une troisième catégorie est également cartographiée : les zones dites « mosaïque de zones humides mal caractérisées ». La végétation est mixte avec une dominance franche d'espèces mésophiles, non indicatrices de zone humide, mais elles sont accompagnées d'espèces de zones humides. Le taux de recouvrement de ces espèces de zones humides est inférieur à 50 %. Ces zones ne sont donc pas identifiées en tant que zones humides au sens de l'arrêté de 2009.

Sur ce seul critère flore/habitat, les zones humides représentent :

- 1,13 ha sur le secteur Nord, en accompagnement du ruisseau, incluant la prairie de la parcelle n°19
 - 1,50 ha sur les secteurs Est.
- ⇒ soit un total de 2,63 ha de zones humides sur le critère flore.

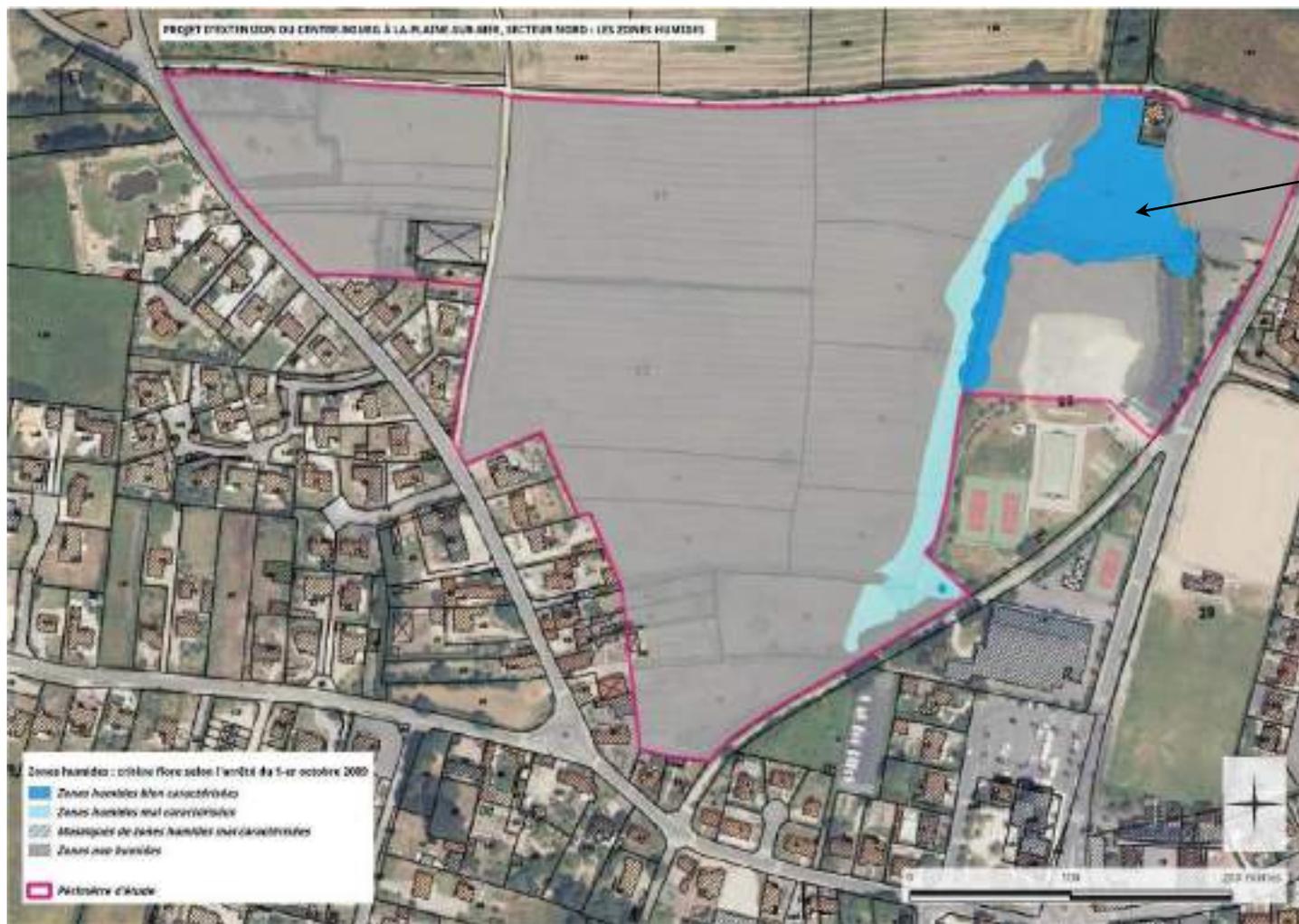


Figure 13 : Zones humides - critère flore

Source : R. Loïc - 2019



Figure 14 : Zones humides - critère flore / habitats - secteur Est

Source : R. Loïc- 2019

- Zone humide bien caractérisée (>65% d'esp. indicatrices de ZH)
- Zone humide mal caractérisée (entre 50% et 65% d'esp. indicatrices de ZH)
- Mosaïque de zone humide mal caractérisée (< 50% d'esp. indicatrices de ZH)
- Zone non humide

_ Critère sol

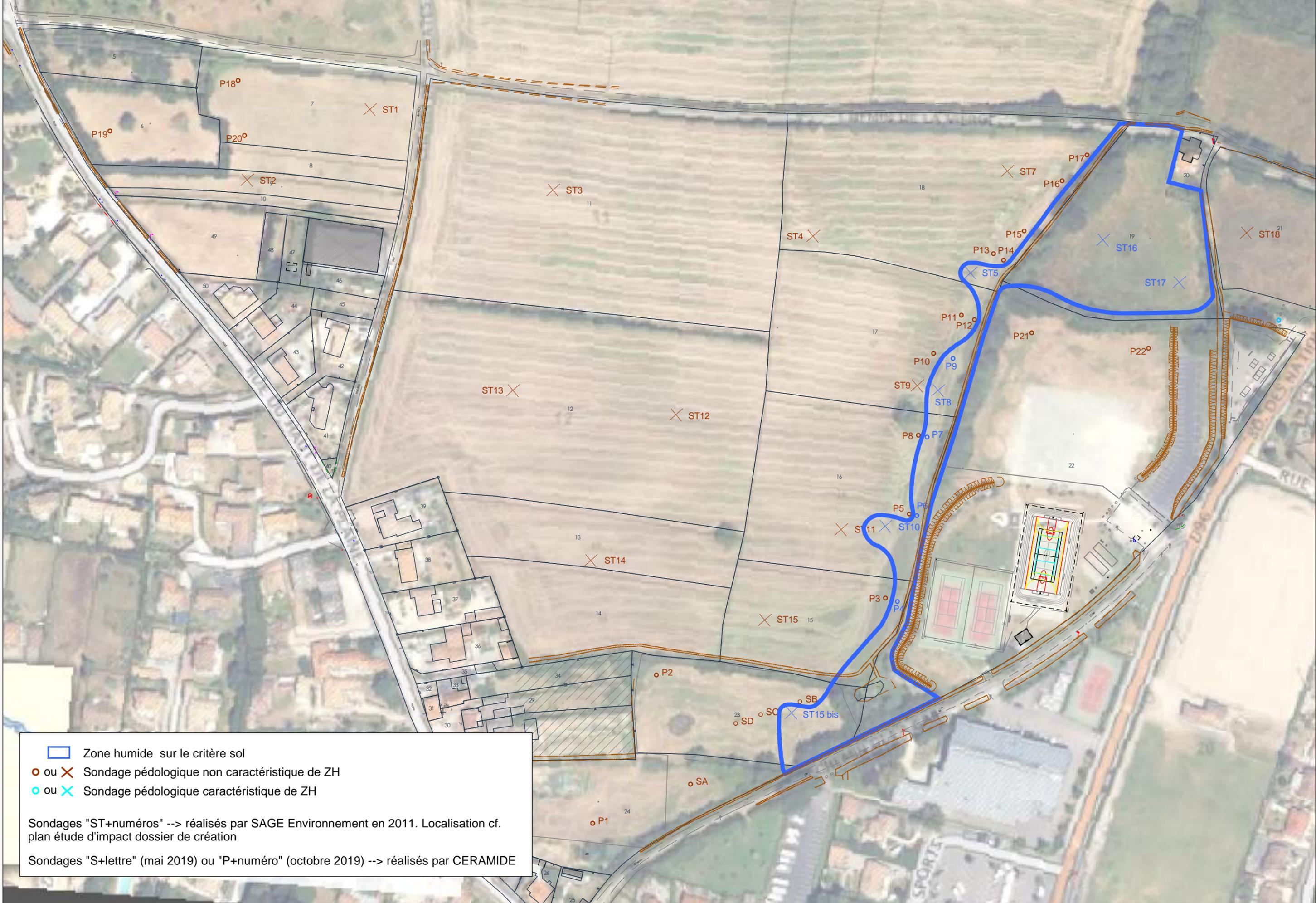
La détermination des zones humides sur le critère sol a été menée suite à la réalisation de sondages pédologiques sur site en s'appuyant sur les données du dossier de création de ZAC (annexe 3 de l'étude d'impact de 2015) et des investigations complémentaires de 2019.

La détermination des zones humides sur le critère sol a été menée suite à deux campagnes de sondages pédologiques réalisées par deux bureaux d'études différents :

- 43 sondages ont été réalisés par SAGE Environnement en 2011
- 47 sondages par CERAMIDE en 2019. Les sondages réalisés par CERAMIDE avaient pour objectif de compléter le maillage de SAGE Environnement pour apporter des précisions aux limites des zones humides (et non de pas remplacer les sondages précédemment réalisés).

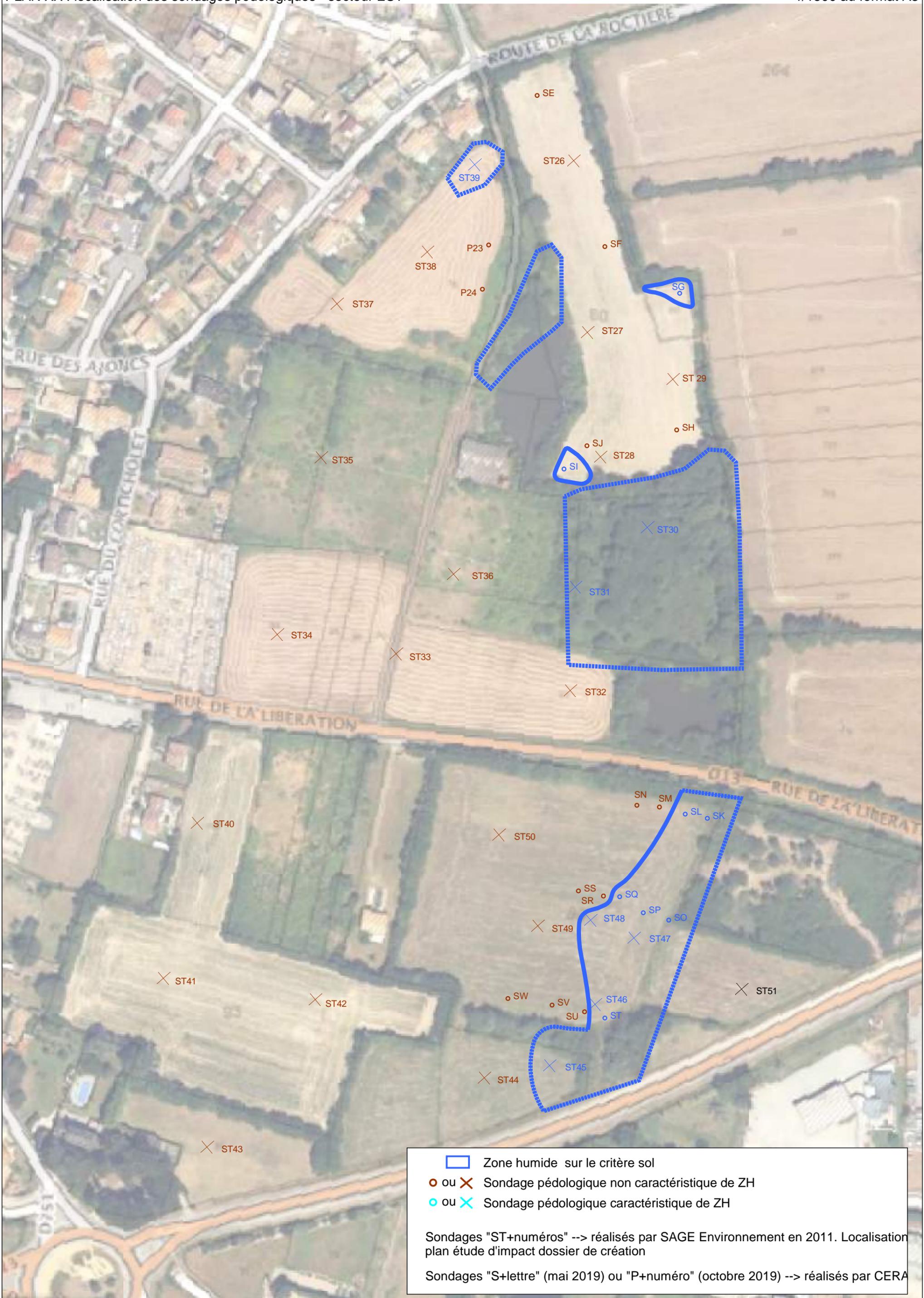
Pour la délimitation des zones humides sur le critère sol, les données de SAGE Environnement et de CERAMIDE sont donc analysées de manière cumulative.

La localisation des sondages est reportée sur le plan en page suivante. Le descriptif des sondages est présenté en annexe (profils de sol et photographies).



□ Zone humide sur le critère sol
○ ou × Sondage pédologique non caractéristique de ZH
○ ou × Sondage pédologique caractéristique de ZH

Sondages "ST+numéros" --> réalisés par SAGE Environnement en 2011. Localisation cf. plan étude d'impact dossier de création
 Sondages "S+lettre" (mai 2019) ou "P+numéro" (octobre 2019) --> réalisés par CERAMIDE



□ Zone humide sur le critère sol
○ ou × Sondage pédologique non caractéristique de ZH
○ ou × Sondage pédologique caractéristique de ZH

Sondages "ST+numéros" --> réalisés par SAGE Environnement en 2011. Localisation plan étude d'impact dossier de création
 Sondages "S+lettre" (mai 2019) ou "P+numéro" (octobre 2019) --> réalisés par CERA

- Sondages pédologiques SAGE Environnement

La synthèse de SAGE Environnement sur les sondages pédologiques réalisés en 2011 pour le dossier de création de ZAC est la suivante (extrait de l'annexe 3 de l'étude d'impact de 2015) :

« Sol majoritairement sur roche massive indurée et peu profond.

La roche dure qui a résisté aux phénomènes anciens d'érosion marque le plus souvent le paysage. Ce type de sol se rencontre sur versant à pente moyenne ou forte de vallées souvent encaissées, on le trouve également à la partie supérieure des versants, où ces sols constituent généralement les points hauts, les lignes de crête et les collines.

Par sa position topographique, le sol est soumis à des phénomènes d'érosion qui empêche son approfondissement ; en bas de versant, les phénomènes de colluvionnement produisent une accumulation de matériaux et un épaissement progressif du sol.

Sur les versants, les sols sont de type séchant à faible réserve utile en eau. Les horizons végétatifs superficiels sont des sols très perméables en raison de la pente, de la nature des sols superficiels de type sablo-limoneux riche en éléments grossiers en profondeur (toit du substratum).

Le substratum induré est quant à lui peu perméable et les terrains superficiels se mettent rapidement en charge hydraulique, et notamment sur terrain plat (sondages ST19 à ST20) avec pendant ces périodes pluvieuses, une nappe perchée temporaire avec l'impression de terrain gorgée d'eau.

Ce sont des terrains dit « humide-séchant ». De bonne productivité au printemps, sol à réchauffement rapide, ces sols sont caractérisés en période estivale (fonction de la pluviométrie directe) par des pelouses sèches. A ce titre les cultures d'hiver et les prairies permanentes sont les productions les mieux adaptées.

Le drainage latéral naturel de ces derniers sols alimente en eau les terrains plats placés en pied de versant et positionnés sur colluviosols (sondages ST5, ST8, ST10, ST15 bis, ST45 à ST48) ou colluvions fines dites de pied de versant. Ces sols présentent des traits rédoxiques dès le terrain naturel, s'intensifiant avec la profondeur pour donner à partir de 0,70/0,80 m des pseudo-gley marqués.

La vidange de ces colluviosols est assurée par trop-plein sur le terrain naturel lors des fortes pluies hivernales, par drainage latéral vers les cours d'eau limitrophes et par évaporation et évapotranspiration.

Ce drainage latéral est fonction de :

- la topographie. Dans le cas présent une topographie aval faiblement marquée ne facilite guère le ressuyage,*
- la perméabilité intrinsèque des colluviosols qui varie de 10⁻⁶ m/s à 10⁻⁸ m/s en profondeur, soit une perméabilité faible,*
- le couvert végétal plus ou moins important qui facilite l'évaporation et l'évapotranspiration avec export des eaux de rétention.*

Dans le cas présent et compte-tenu de ces derniers éléments, ces colluviaux sols sont pratiquement annuellement saturés avec le développement de traits rédoxiques en profondeur marqués.

Soit un schéma relativement classique des terrains vallonnés et placés sur les roches dures du massif armoricain. Cette disposition des sols humides corrobore le relevé provisoire des zones humides à l'échelle communale et des deux communes voisines, avec des terrains humides placés en position de fond de vallons et associés ou non à des rus et ruisseaux pérennes.

(...) Ces sols en position topographique basse appartiennent aux classes V a, V b ou VI c du tableau du GEPPA (Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée – 1981) et nécessite la mise en œuvre de l'article 3.3.1.0 de l'article R 214-1 du Code de l'Environnement pour être aménagés.

- Sondages pédologiques CERAMIDE

Les sondages pédologiques ont été réalisés afin de préciser la limite des zones humides. Pour cela, les sondages ont été réalisés par transects en partant des abords des ruisseaux supposés humides (cf. emprise zone humide SAGE Environnement) puis en s'éloignant.

Globalement les observations sur les sols sont comparables aux éléments de SAGE Environnement. Sur les 47 sondages réalisés, 12 profils de sols sont caractéristiques de zones humides avec une classe GEPPA V (a ou b). Ces sondages sont localisés au niveau des points bas des parcelles le long des ruisseaux. Le toit du substratum rocheux a été atteint à 18 reprises, à des profondeurs variant entre 25cm et 1m.

Sur le critère sol uniquement, la surface de zone humide représente :

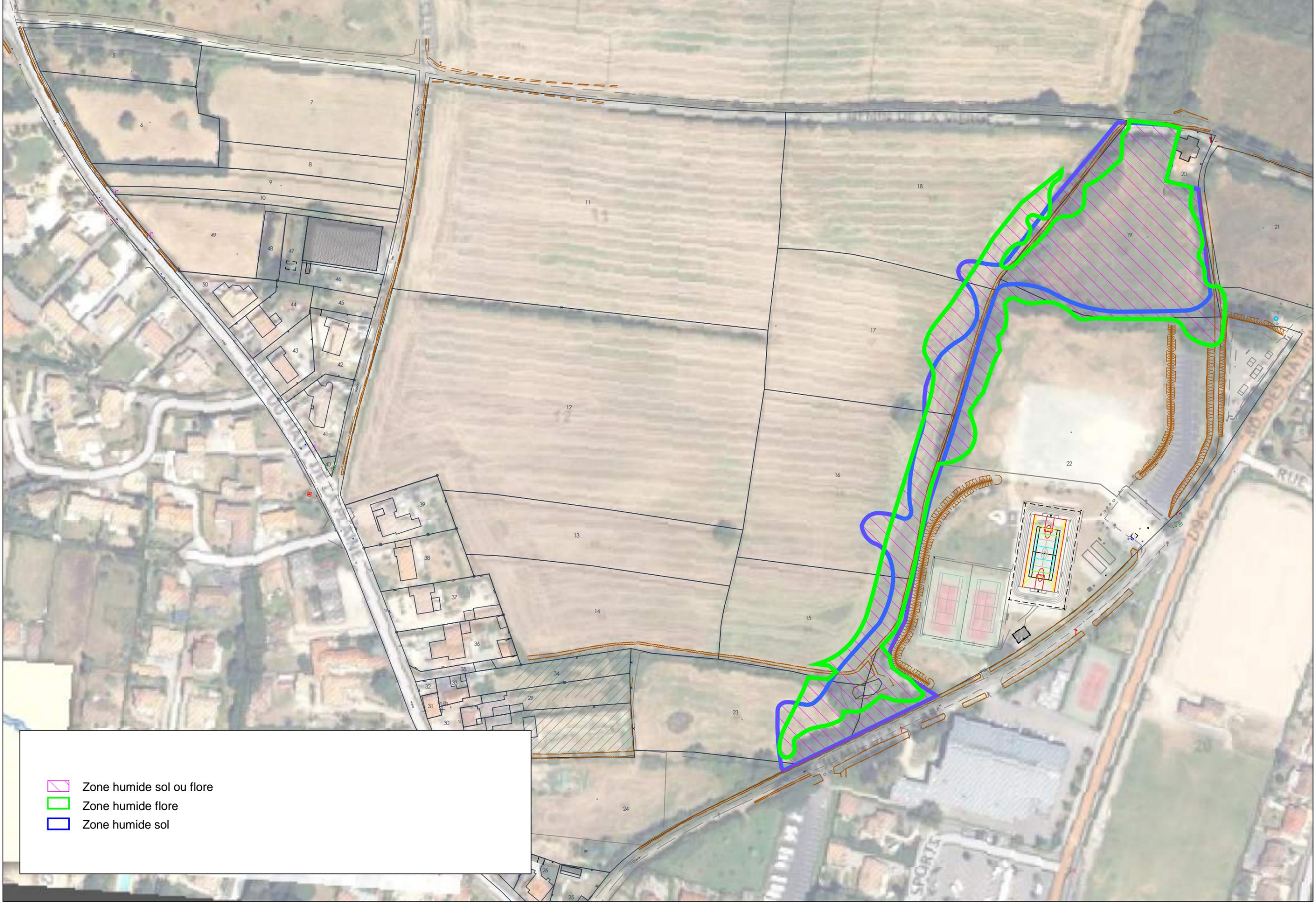
- 1,03 ha d'un seul tenant sur le secteur Nord, en accompagnement du ruisseau
- 1,54 ha sur les secteurs Est, en 6 unités.

e) Emprise zone humide sur le site

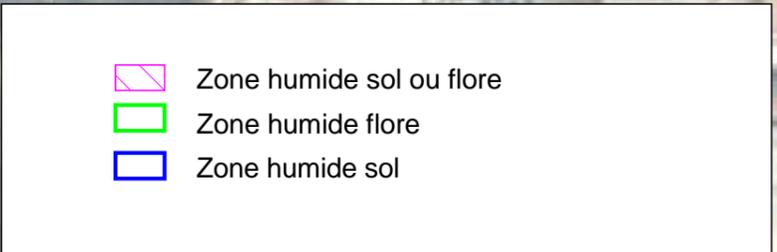
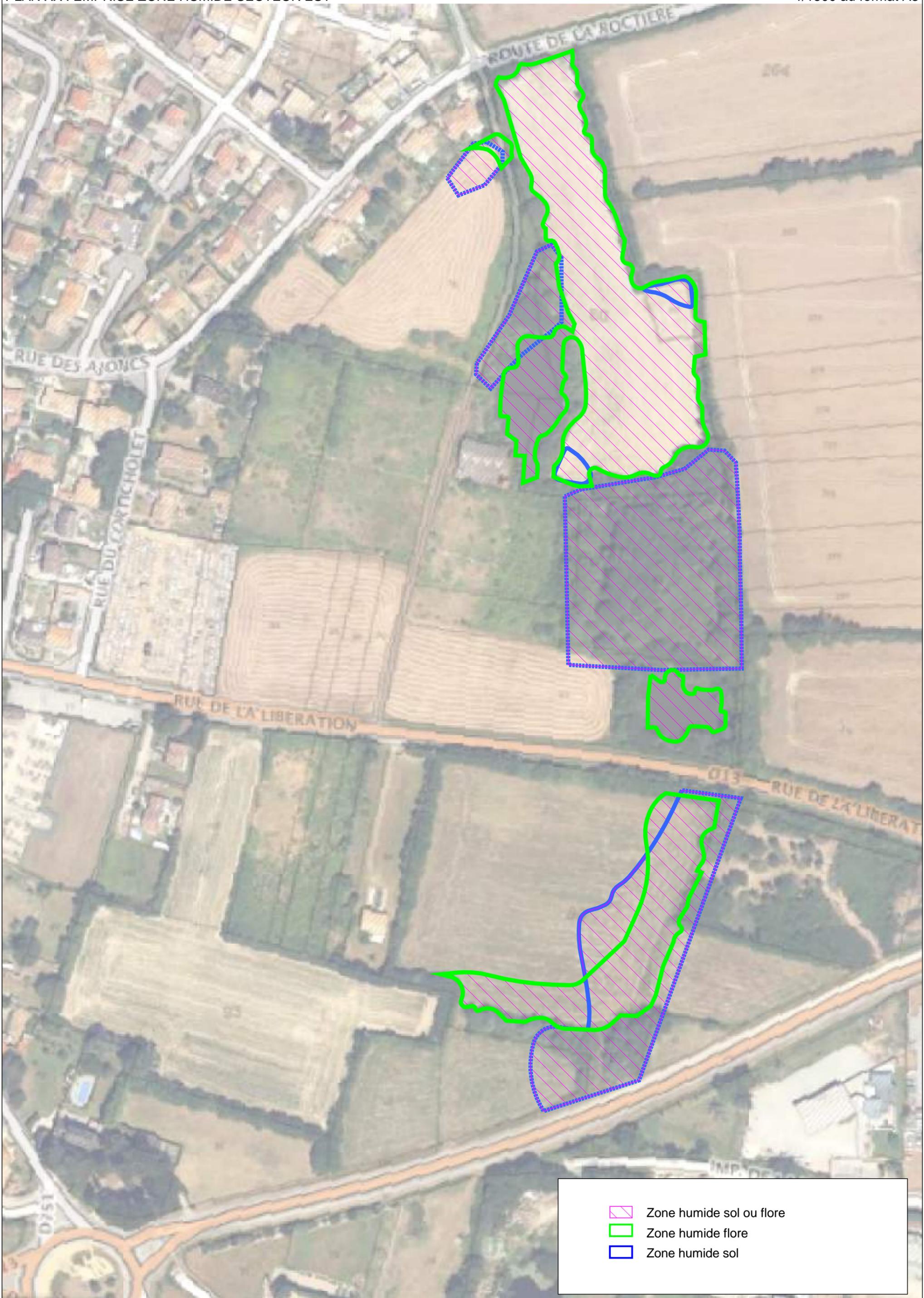
Pour rappel, les critères sol et flore sont cumulatifs (l'un ou l'autre des critères est suffisant pour définir une zone comme étant humide au sens de la réglementation).

Le plan en page suivante permet de visualiser les emprises de zone humide en cumulant le critère flore/habitats et le critère flore.

Ainsi, les surfaces considérées en tant que zones humides (flore ou sol) représentent 1,34 ha sur le secteur Nord et 2,73 ha sur les secteurs Est.



-  Zone humide sol ou flore
-  Zone humide flore
-  Zone humide sol



f) Description des zones humides du site

_ Type de zones humides et fonctions associées

Il existe plusieurs types de zones humides sur la base de la classification des zones humides du SDAGE. Cette typologie est explicitée dans l'étude sur l'Eau n°89 « Les zones humides et la ressource en eau – Guide technique – ISSN 1161-0425- Agences de l'Eau ».

Dans le cas présent, les zones humides du site peuvent être rapprochées des zones humides type ZH5 de cette étude : « Marais fluviaux et prairies humides » dont la définition est la suivante :

« Ces zones humides sont situées dans les zones inondables du lit majeur et notamment sur des sols où se sont formés des dépôts alluvionnaires (...). Les prairies humides sont des formations herbacées denses, se développant dans des conditions mésophiles à hygrophiles. »

Il s'agit de zones humides de bas-fond en tête de bassin versant.

Les zones humides présentent différents types de fonctions, définies notamment dans un ouvrage de Gayet et *al.* en 2016. On en distingue trois grands types associés à de sous-fonctions :

- Les fonctions hydrologiques : expansion de crues, ralentissement des ruissellements, recharges des nappes, rétention des sédiments
- Les fonctions biogéochimiques associées au cycle de l'azote (assimilation végétale de l'azote, dénitrification des nitrates, ...), au cycle du phosphore (adsorption, assimilation des orthophosphates, ...) et au carbone (séquestration dans les végétaux et dans les sols, ...)
- Les fonctions écologiques ou d'accomplissement du cycle biologique des espèces : support d'habitats, connexion des habitats

- Fonction hydrologique

Les principales sources d'alimentation en eau d'une zone humide sont les précipitations, les submersions par le cours d'eau en zone alluviale, les écoulements en surface, les résurgences de source et les flux souterrains qui transportent les nutriments dans et hors de la zone humide (Mitsch et Gosselink 2000).

Les pertes sont quant à elles liées à l'évapotranspiration, aux écoulements de surface et aux flux souterrains.

La zone humide peut participer au ralentissement des ruissellements suivant sa capacité à réduire la vitesse de transit des écoulements qui ont lieu en surface. Cette capacité est liée à différents facteurs : le mode d'occupation du sol en amont et dans la zone humide (nature, densité, rugosité du couvert végétal), la topographie, les systèmes de drainage existants (fossés par exemple), le ravinement, les caractéristiques de l'exutoire de la zone humide (plus les débits sont limités à l'exutoire, plus l'écoulement est ralenti et le temps de séjour important), la connexion ou non de la zone humide avec un cours d'eau.

La zone humide peut interagir avec les eaux souterraines : on parle de « décharge » des eaux souterraines quand les flux souterrains viennent alimenter la zone humide et de « recharge » lorsque ce sont les eaux de la zone humide qui rejoignent la nappe. Le phénomène de recharge de nappe, plus facilement caractérisable, revient à évaluer la capacité de l'eau de surface à s'infiltrer dans le sol de la zone humide. Cette capacité dépend de facteurs physiques : la granulométrie des particules et leur conductivité hydraulique, la teneur en matière organique du sol, la présence ou non de fossés ou drains souterrains.

Une rétention des sédiments (particules solides constitutives du sol ou déposées à sa surface) peut aussi s'opérer dans les zones humides. La rétention s'effectue quand les sédiments en suspension dans l'eau sont transportés dans la zone humide par ruissellement ou débordement des cours d'eau puis y sont stockés sur le court ou long terme. La capacité de la zone humide à capter les sédiments dépend des apports des sédiments provenant de l'amont et des paramètres physiques de la zone humide : topographie, pente, occupation du sol, type d'exutoire, connexion hydraulique ou non avec le cours d'eau, ravinement, ...

- Fonction biogéochimique

La végétation participe à la régulation des nutriments par sa capacité d'assimilation au cours de la période de croissance végétative (notamment au printemps) de l'azote et des orthophosphates présents dans le sol. A cela s'ajoute une capacité de rétention (souvent temporaire) des nutriments.

L'assimilation végétale peut être un vecteur possible d'exportation des nutriments si la végétation en place est régulièrement exportée (par ex. fauche, pâture, coupes forestières). Dans le cas contraire, la rétention par la végétation n'est que temporaire mais permet de réduire à certaines périodes de l'année la diffusion des flux azotés et phosphatés limitant ainsi les risques d'eutrophisation et préservant la qualité chimique des eaux en aval .

Ce rôle de filtre biologique est à prendre en considération en fonction des apports azotés et phosphatés que reçoit la zone humide et de la vitesse d'écoulement des eaux dans la zone humide.

Les zones humides peuvent également jouer le rôle de filtre physique via la rétention des matières en suspension et le piégeage d'éléments toxiques tels que les métaux lourds.

Ce rôle de filtre dépend de la nature du couvert végétal. Par exemple, les roselières et les prairies présentent un cycle de l'azote comparable mais les roselières fixent davantage les orthophosphates et sont de meilleur filtre pour les matières en suspensions.

- Fonction écologique

Sur l'aspect écologique et accomplissement du cycle biologique des espèces, il s'agit de prendre en considération la composition et la structure des communautés végétales et animales présentes pour évaluer le potentiel de la zone humide à fournir un lieu de reproduction, d'alimentation, de gîte... pour les espèces autochtones. C'est l'analyse des habitats existants et les connexions éventuelles entre les différents habitats qu'il faut prendre en compte. Les notions suivantes entrent en jeu :

- La diversité : richesse des milieux, abondance des espèces,
- La structure physique des habitats (topographie, profondeur de fossés, bras mort, pente de berges...) qui peut offrir des niches écologiques plus ou moins variées,
- L'artificialisation des habitats selon un gradient plus ou moins intense de perturbations allant d'habitats très peu perturbés (aucune exploitation par l'homme par exemple) à des perturbations moins intenses mais régulières (ex : fauche, pâturage...) à des habitats artificiels,
Une artificialisation excessive peut souvent être à l'origine d'un appauvrissement de la biodiversité d'un site,
- La proportion de l'habitat occupée par des espèces invasives,
- La présence, l'absence ou la configuration des corridors.

_ **Descriptif des zones humides**

Les tableaux suivants listent les éléments descriptifs des zones permettant d'évaluer les différentes fonctions des zones humides (*source : Forum des Marais Atlantique*).

| Fonctions | Éléments d'évaluation | Critère d'évaluation | Zone humide secteur Nord | Zone humide secteurs Est |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fonctions hydrobiologiques et biogéochimiques | Relation aux masses d'eau | Position dans le bassin versant (tête de bassin versant, fond de vallée, littoral,...) | Tête de bassin versant du ruisseau du Port Giraud | Tête de bassin versant du ruisseau du Grenouillet |
| | | Topographie (plateau, versant, talweg,...) | Positionnement en bas de pente, au niveau du talweg | Positionnement dans le talweg, au contact du ruisseau exutoire et des pièces d'eau |
| | | Type de zone humide | Prairie humide | Pièces d'eau, prairies, boisements secondaire et fourrés |
| | | Alimentation de la zone humide, entrées et sorties d'eau (provenance et importance) | _ Entrée d'eau : Suivant la saison et la hauteur de la ligne du ruisseau, zone humide alimentée et / ou drainée par la nappe superficielle de ce dernier Alimentation secondaire via les eaux de ruissellement (sub-surfacique ou non en cas de sols saturés) des parcelles adjacentes (suivant topographie) _ Sortie d'eau : ruisseau de Port Giraud (ruisseau temporaire) | _ Entrée d'eau : Suivant la saison et la hauteur de la ligne du ruisseau, zone humide alimentée et / ou drainée par la nappe superficielle de ce dernier Alimentation secondaire via les eaux de ruissellement (sub-surfacique ou non en cas de sols saturés) des parcelles adjacentes (suivant topographie) _ Sortie d'eau : ruisseau du Grenouillet (ruisseau temporaire) |
| | | Connexion de la zone humide avec les eaux de surface : réseau hydrographique, point d'eau | Très bonne connexion au ruisseau du Port Giraud (cf. point précédent) Présence d'une mare | Connexion avec le ruisseau des Grenouilletts Présence de 2 étangs |
| | | Ecoulements dans la zone humide (drains, fossés,...) | Ecoulements sub-surfaciques et superficiels Flux d'eau dirigés vers le ruisseau temporaire : - vers branche 1 pour la ZH en frange de l'ancienne zone exploitée, - vers la branche 2 du ruisseau pour la prairie abandonnée Absence de fossé dans le bassin versant drainé (fossés présents uniquement aux points hauts le long du chemin des Garates) | Ecoulements superficiels et sub-surfaciques Flux d'eau dirigés vers le ruisseau temporaire Zone humide scindée en 2 du fait de la présence de la route RD13 équipée de fossé |
| | Capacité de stockage | Superficie de la zone humide | 1,34 ha dont une partie très linéaire et étroite (env. 16m) le long de la branche 1 du ruisseau | 2,73 ha |
| | | Pente des terrains | 2% vers l'Est | Env. 2 % vers le Nord (à confirmer suite à la réception du relevé topographique) |
| | | Contexte hydrogéologique local | Pas d'information sur la sensibilité vis-à-vis des remontées de nappe | Pas d'information sur la sensibilité vis-à-vis des remontées de nappe |
| | Submersion ou saturation de la zone humide | Types de sols | Méta-rhyolites et méta-arkoses à muscovite (roche schisteuse très hétérogène) (NB : limons éoliens plus à l'ouest) | Micaschistes |
| | | Types d'hydromorphie (rédoxique, réductique) | Rédoxisols (catégorie V de la classification GEPPA) | Rédoxisols (catégorie V de la classification GEPPA) |
| | | Types de formation végétale (prairie humide, culture, forêt hygrophile, peupleraie,...) | Prairie méso-hygrophile (post-culturelle ou abandonnée) | Prairie humide, boisements secondaires et fourrés méso-hygrophiles |
| | | Bio-indicateurs d'humidité (espèces indicatrices de zones humides) | Pour la frange Ouest du ruisseau : agrostide blanche (très faible diversité floristique). Pour la prairie au nord-est du site : agrostide blanche, brome à grappes, fleur-de-coucou, jonc aggloméré, renoncule âcre et cardamine des prés, liseron des haies, pansâcre,... (contenu floristique en voie de dégradation et de fermeture) | Pièces d'eau : jonc aggloméré, lycoper, menthe aquatique Boisements secondaires et fourrés : frêne, saule, chêne, pansâcre, ortie Prairies et friches prairiales post-culturelles : agrostide blanche, renoncule rampante, oenanthe à feuilles de silaüs, joncs, pulicaire dysentérique |

| Fonctions | Éléments d'évaluation | Critère d'évaluation | Zone humide secteur Nord | | Zone humide secteurs Est | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fonctions hydrobiologiques et biogéochimiques (suite) | Influence du bassin versant amont | Surface du bassin versant amont (voir plan en page suivante) | Bassin versant du ruisseau (en bleu) : env. 94 ha Bassin versant alimentation via ruissellement superficiel (en jaune) : 11,5 ha | | Bassin versant du ruisseau (en bleu) : env. 50 ha Bassin versant alimentation via ruissellement superficiel (en jaune) : 15,6 ha | |
| | | Occupation des sols du bassin versant amont | Bassin versant du ruisseau : Zone urbanisée (habitat individuel, centre-ville, routes, parkings) : env. 45% Espaces agricoles : env. 55 % | Bassin versant du ruisseau : Zone urbanisée (habitat individuel, zones d'activités, routes) : env. 25% Espaces agricoles : env. 75 % | Bassin versant du ruisseau : Zone urbanisée (habitat individuel, zones d'activités, routes) : env. 25% Espaces agricoles : env. 75 % | Bassin versant du ruisseau : Zone urbanisée (habitat individuel, routes) : env. 4% Espaces agricoles : env. 96 % |
| | | Activités et source de pollution en amont | Activité agricole (différents intrants possibles suivant type d'exploitation) ou voies de circulation (MES) Jardins / espaces verts | | Activité agricole (différents intrants possible suivant type d'exploitation) ou voies de circulation (MES) Abords immédiat (secteur Est-nord) : pollution possible en lien avec l'ancienne activité maraîchère sur le secteur Est-Nord / présence de déchets variés | |
| | | Types de formations végétales en amont | Jardins, friches herbacées, cultures (blé, maïs, lin) | | Principalement des espaces agricoles : cultures de blé, colza d'hiver, maïs, prairie temporaire | |

Les bassins versants en amont des zones humides sont présentés ci-dessous.



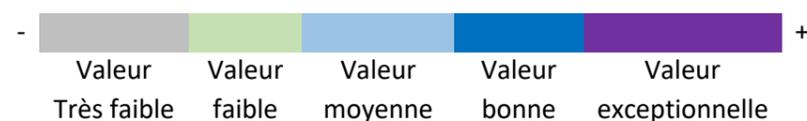
Figure 15 : Bassins versants amont des zones humides (secteurs Nord et Est)

-  Zone humide
-  Bassin versant ruisseau
-  Bassin versant alimentation ruissellement superficiel

| Fonctions | Éléments d'évaluation | Critère d'évaluation | Zone humide secteur Nord | Zone humide secteurs Est |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fonctions écologiques | Diversité des habitats | Liste des habitats recensés dans la zone humide (code EUNIS) | E3.45 : Prairies de fauche récemment abandonnées / I1.5 : friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées F9.12 : Fourrés ripicoles planitiaires et collinéens à Salix / F3.11 Fourrés médio-européens sur sols riches C1.3 : mare eutrophe permanente | E3.45 : Prairies de fauche récemment abandonnées / I1.5 : friches, jachères ou terres arables récemment abandonnées G1-A29 Frênaies post-culturales / E5.11 Habitats des plaines colonisés par de hautes herbacées nitrophiles C1.3 : Etangs eutrophes permanents |
| | Etat de conservation | Etat phyto-écologique | Mauvais | Mauvais |
| | | Pollutions particulières sur la zone | En frange ouest du ruisseau : ancienne culture, source d'azote possible | Ancienne culture, source d'azote possible Qualité des étangs inconnue |
| | | Présence et abondance d'espèces rares et/ou protégées | Absence d'espèces floristiques protégées ou d'espèces d'intérêt patrimonial Observation de triton palmé dans la mare existante Pas d'autres d'espèces vraiment caractéristiques de milieux humides | Absence d'espèces floristiques protégées ou d'espèces d'intérêt patrimonial Etangs qui correspondent à l'habitat de chasse du Martin pêcheur d'Europe Absence d'amphibiens dans les étangs. Grenouille agile qui se reproduit dans les boisements secondaires. Crapaud commun qui se déplace dans l'axe du talweg. Pas d'autres d'espèces vraiment caractéristiques de milieux humides |
| | Fragmentation du paysage | Présence d'espèces exotiques envahissantes | Absence d'espèces envahissantes | Absence d'espèces envahissantes |
| | | Isolement et connectivité | Milieu urbain au sud Bonne connectivité vers le nord | Espace transitoire entre un milieu urbain à l'ouest et un milieu agricole plutôt à l'Est Bonne connectivité avec d'autres espaces agricoles ouverts |
| | | Possibilité de déplacement des espèces | Possibilité de déplacement en appui du ruisseau existant | Possibilité de déplacement via du ruisseau existant Présence de la RD13 qui constitue une barrière entre les deux secteurs pour les espèces non volantes (1 seul passage sous voirie pour la continuité hydraulique mais non équipé de passage petite faune) |
| | | Distance entre zones humides | Zones humides dans le prolongement du ruisseau au nord d'après l'inventaire communal Zone humide des secteurs Est de la ZAC à moins de 800m à l'Est mais bassin versant différent | Zones humides à env. 800m au nord d'après l'inventaire communal mais pas de continuité avec celles du site Zone humide du secteur Nord à moins de 800m à l'ouest mais bassin versant différent |
| | | Habitats en contact avec la zone humide | Friche herbacée post-cultural Haies hautes méso-hygrophiles ou mésophiles Prairie de fauche mésophile Espaces aménagés (terrains de sport) | Cultures mésophiles Prairies de fauche Fruticées et fourrés bas Friches herbacées rases Haies hautes méso-hygrophiles ou mésophiles |

_ Les fonctions des zones humides

Le tableau ci-après synthétise les différentes fonctionnalités de la zone humide du secteur Nord en se basant sur l'échelle à 5 niveaux suivantes :



| | Type de fonctionnalité | Zone humide secteur NORD | |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Intérêt | Remarque |
| Fonction hydrologique | Expansion de crues | Faible | Possible zone d'expansion de crue sachant que la zone humide s'établit le long du ruisseau mais le débordement du ruisseau semble rare (pas de retour de la commune sur le sujet) |
| | Régulation des débits d'étiage | Moyen | Variable suivant la saison. La zone humide peut participer à l'alimentation de la nappe superficielle en lien avec le ruisseau de Port Giraud une partie de l'année mais elle est drainée par ce dernier également |
| | Recharge de nappe | Moyen | |
| | Ralentissement des écoulements | Moyen | La zone humide participe au ralentissement des écoulements du fait d'une pente relativement faible (environ 2%). La zone humide reste cependant relativement étroite sauf au nord-est (prairie d'une surface plus grande mais qui est encadré par les 2 branches du ruisseau et une haie ce qui limite les écoulements depuis l'extérieur) |
| | Rétention des sédiments | Moyen pour la prairie au nord-est Faible pour la bande étroite le long du ruisseau | Le bassin versant amont de la zone humide est peu construit et peu circulé. Les apports en sédiments (sables, graviers, ...) sont donc faibles. Cependant, compte tenu de sa topographie plutôt plane et de son mode d'alimentation en eau saisonnier en lien avec le ruisseau du Port Giraud, la zone humide peut participer à la rétention des sédiments. En effet, les apports du bassin versant du ruisseau sont susceptibles d'être chargés en sédiments, plus particulièrement au niveau de la branche n°2 du ruisseau qui collecte les eaux de ruissellement du centre-ville. |
| Fonction biogéochimique | Cycle de l'azote | Moyen pour la prairie au nord-est Faible pour la bande étroite le long du ruisseau | Le bassin versant de la zone humide est principalement agricole si l'on considère les zones d'apport par ruissellement superficiel. La prairie au nord-est participe plus activement au cycle de l'azote et du phosphore compte tenu de sa surface plus importante que la bande enherbée en frange de l'ancienne zone exploitée. |
| | Cycle du phosphore | | La zone humide joue le rôle de préfiltre biologique mais son rôle est limité compte tenu de son couvert végétal herbacé. Cette fonction de filtre devait être plus importante lorsque les parcelles à l'ouest du ruisseau étaient exploitées (blé ou colza) |
| | Séquestration du carbone | Faible | La zone humide ne joue pas un rôle majeur dans la séquestration du carbone car elle présente un couvert végétal principalement herbacé graminéen et que le premier horizon de sol est relativement réduit (roche mère à faible profondeur) |
| Fonction écologique | Support d'habitat | Bon pour la prairie au nord-est Faible pour la bande étroite le long du ruisseau | Les habitats de la zone humide sont peu diversifiés et de qualité phyto-écologique mauvaise. La diversité floristique est très limitée le long du ruisseau, beaucoup plus variée avec des espèces relictuelles d'un état de conservation bien meilleur dans la prairie abandonnée au nord. Pas d'espèces faunistiques spécifiquement inféodées aux milieux humides à part le triton palmé observée sur site dans la mare |
| | Connexion des habitats | Bon | La zone humide est bien connectée à d'autres ensembles humides et naturels au nord, toujours en lien avec le ruisseau de Port Giraud |

Les cartes ci-après reprennent ces éléments.

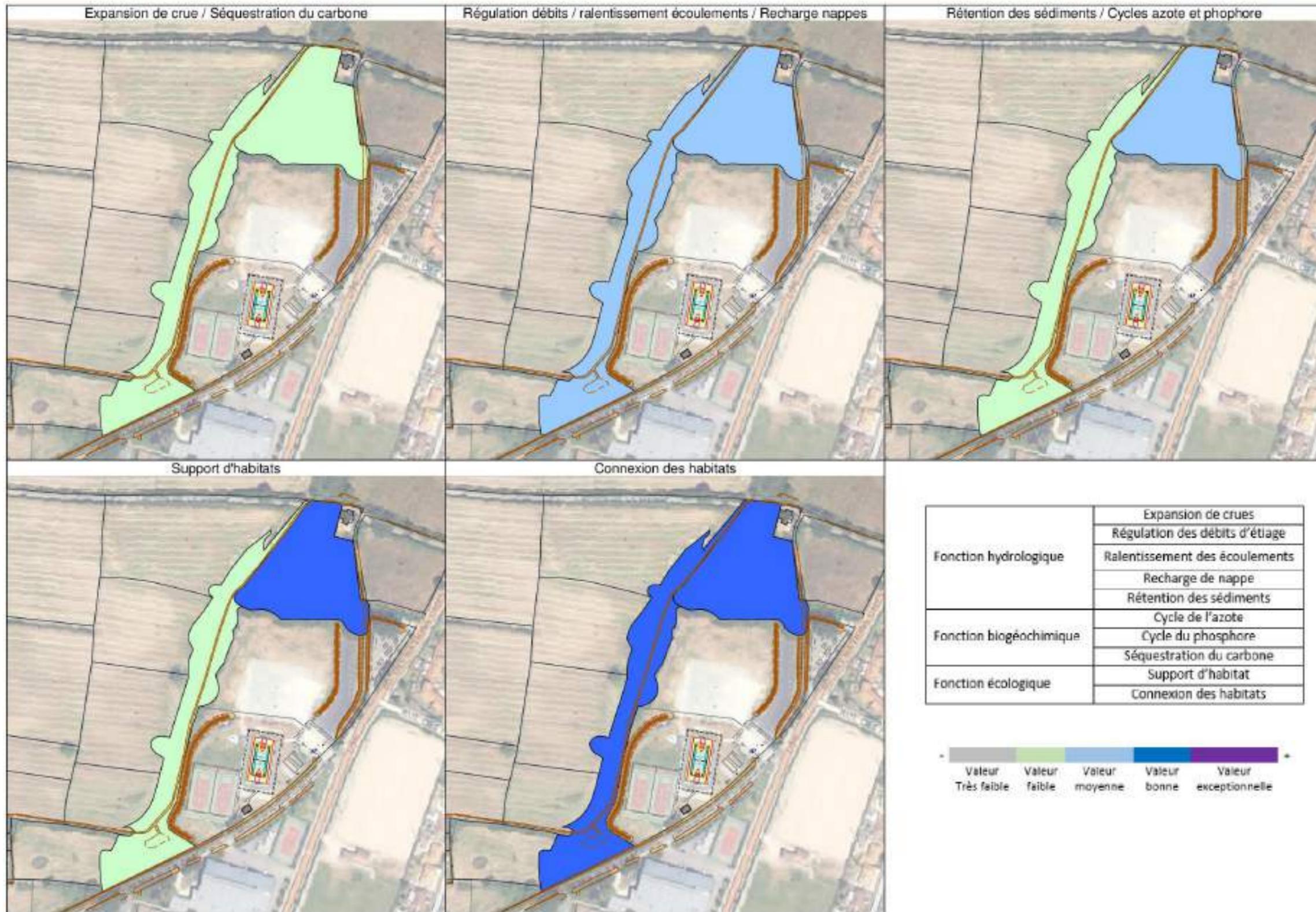


Figure 16 : Fonctionnalités de la zone humide du secteur Nord
 Source : Céramide - 2020

Le tableau ci-après synthétise les différentes fonctionnalités de la zone humide des secteurs Est en se basant sur l'échelle à 5 niveaux suivantes :



| Type de fonctionnalité | Zone humide secteur EST | |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Intérêt | Remarque |
| Fonction hydrologique | Expansion de crues | Faible dans le secteur Est-Sud Très faible dans le secteur Est-Nord Possible zone d'expansion de crue sachant que la zone humide du secteur Est-sud s'établie le long du ruisseau mais le débordement du ruisseau semble relativement peu fréquent (pas de retour de la commune sur le sujet). Dans le secteur Est-Nord, les étangs jouent le rôle de tampon et régulent le niveau du ruisseau. |
| | Régulation des débits d'étiage | Moyen Variable suivant la saison. La zone humide peut participer à l'alimentation de la nappe superficielle en lien avec le ruisseau du Grenouillet une partie de l'année mais elle est drainée par ce dernier également |
| | Recharge de nappe | Moyen |
| | Ralentissement des écoulements | Moyen pour les prairies Bon pour le boisement secondaire La zone humide participe au ralentissement des écoulements du fait d'une pente relativement faible (environ 2%). Le couvert arboré du boisement secondaire a un rôle plus important que les prairies |
| | Rétention des sédiments | Faible Le bassin versant amont de la zone humide est peu construit et peu circulé. Les apports en sédiments (sables, graviers,...) sont donc faibles. Compte tenu de sa topographie plutôt plane et de son mode d'alimentation en eau saisonnier en lien avec le ruisseau du Grenouillet, la zone humide peut tout de même participer à la rétention des sédiments. |
| Fonction biogéochimique | Cycle de l'azote | Bon pour les prairies Moyen pour le boisement secondaire Le bassin versant de la zone humide est principalement agricole, en partie cultivé. La zone humide, relativement étendue, joue le rôle de préfiltre biologique d'importance variable suivant son couvert végétal. |
| | Cycle du phosphore | |
| | Séquestration du carbone | Faible pour les prairies Moyen pour le boisement secondaire La zone humide boisée joue un rôle plus important pour la séquestration du carbone du fait de son couvert végétal composé de ligneux |
| Fonction écologique | Support d'habitat | Bon pour les prairies Faible pour le restant Les habitats de la zone humide sont relativement diversifiés (prairie, boisement secondaire, fourrés, étangs) mais de qualité phyto-écologique mauvaise. La prairie au nord-est présent un potentiel évolutif plus intéressant. D'un point de vue faunistique, les espèces des milieux humides sont peu représentées (2 amphibiens + un oiseau des milieux humides mais qui ne se reproduit pas sur site) |
| | Connexion des habitats | Bon La zone humide se compose d'habitats bien connectés entre eux. La zone humide est également connectée avec d'autres milieux naturels mais non spécifiquement humides. |

Les cartes ci-après reprennent ces éléments.

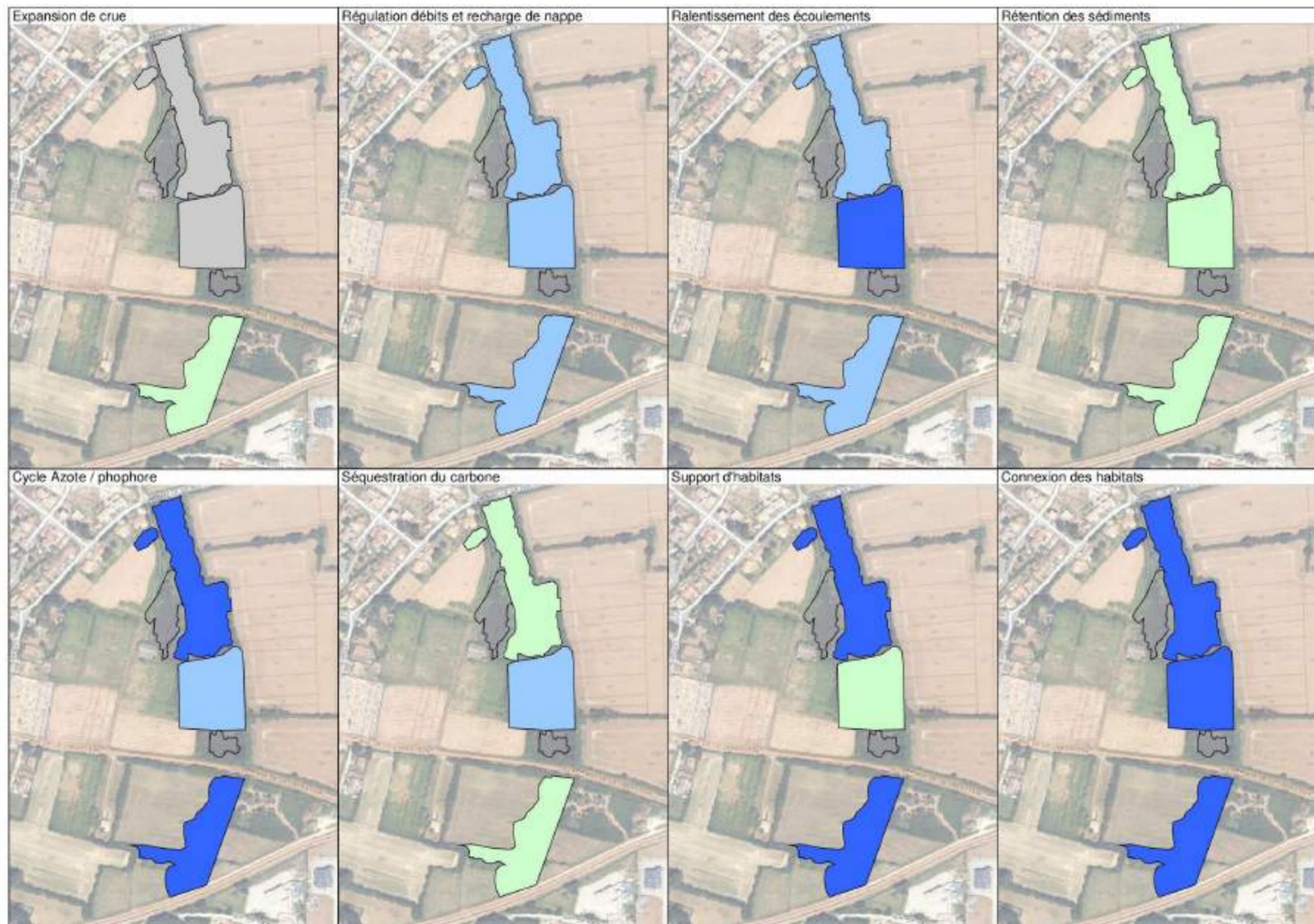


Figure 17 : Fonctionnalités de la zone humide des secteurs Est

Source : Céramide - 2020

- Valeur Très faible Valeur faible Valeur moyenne Valeur bonne Valeur exceptionnelle +

III. Le projet urbain

1) Le projet de quartier en 2022-2023

Le projet de nouveau quartier répond aux besoins en logements de la commune de la Plaine sur Mer. La commune a lancé en parallèle de cette opération d'extension une réflexion complète sur le renouvellement urbain de son centre-bourg.

L'équipe de maîtrise d'œuvre se compose des agences :

- MAGNUM (Architectes Urbanistes),
- PHYTO LAB (Paysagistes),
- CERAMIDE (VRD),
- NOCTILUCA (concepteur lumière),
- METAVISION (déplacements).

Le plan du futur quartier au stade Esquisse est présenté en page suivante. Les grands principes d'aménagement sont les suivants :

- Un nouveau quartier qui accueillera environ 175 logements présentant une typologie variée (logements individuels, petits collectifs, logements intermédiaires, maisons individuelles groupées, ...) répartis en îlot;
- Un principe de desserte viaire avec une voie principale Est-Ouest qui connecte à l'Ouest la rue du Haut de la Plaine et à l'Est le bd des Nations Unies.
- Des voies secondaires aux gabarits plus réduits qui permettent de boucler avec le quartier ;
- Des impasses au nord côté chemin de la Vierge et au sud coté chemin de la Gare pour préserver ces chemins existants pour les liaisons modes doux ;
- Un espace prairial côté Est en appui du ruisseau préservé ;
- Des nouveaux aménagements permettant de conforter la trame verte déjà en place (plantations complémentaires Chemin de la Vierge notamment).

La doctrine « ERC » (Eviter / Réduire / Compenser) appliquée au volet zones humides à guider la conception du projet (*NB : application de la doctrine ERC également sur le volet espèces protégées – voir rapport de THEMA Environnement sur le sujet*).

C'est un des éléments ayant conduit à l'abandon de l'aménagement des secteurs Est de la ZAC de 2013.

L'aménagement de secteur sera phasé dans le temps. A ce stade des études, il est envisagé un phase de l'opération en 3 secteurs.



2) Principe de gestion des eaux usées

a) Description du réseau et charge collectée

Il n'y a pas de réseau d'assainissement Eaux usées sur les parcelles. Les réseaux existants les plus proches se positionnent au niveau du bd des Nations Unis (Ø400mm) et de la rue du Haut de la Plaine (Ø200 mm et présence d'un poste de refoulement).

Un nouveau réseau séparatif de diamètre Ø200mm sera posé sous voirie. Chaque lot sera équipé d'un branchement EU. Les spécificités techniques du réseau EU posé seront conformes aux préconisations de la communauté de communes de Pornic agglomération (diamètre : Ø200mm réseau principal + Ø160 mm pour les branchements, PVC CR16,...). Les eaux seront collectées de manière gravitairement jusqu'à un nouveau poste de refoulement prévu, à ce stade des études, à proximité de la voie qui connectera le bd des Nations Unies. Les eaux seront refoulées jusqu'au réseau existant du bd des Nations Unies. Les études en phase opérationnelle permettront de dimensionner ces ouvrages.

La création du quartier entraîne la présence de nouveaux habitants et donc de nouveaux effluents d'eaux usées (flux absents aujourd'hui sur le site). Il est prévu environ 175 logements à l'échelle de l'opération.

En considérant 2,1 occupants par logement (données INSEE 2019 pour la commune de St Joachim), le nombre d'habitants du futur quartier peut être évalué à environ 368EH.

Le flux Eaux Usées produits par le projet est estimé dans le tableau suivant :

| | |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Nombre d'équivalent habitant | 368 EH |
| Charge organique produite (kgDBO₅/j) | 60 g DBO ₅ /j/EH soit 22 kg/DBO ₅ |
| Charge hydraulique produite (m³/j) | 150 L/EH/j soit 55 m ³ /j |

b) Modalités de traitement des eaux usées

Les eaux usées de la commune sont gérées dans la station d'épuration de Saint-Michel-chef-chef. La station, en service depuis 1988, est exploitée par le service Assainissement de la Pornic Agglomération. Elle traite les eaux de plusieurs communes de l'agglomération : La Plaine sur Mer, Préfailles et St Michel-Chef-Chef.

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Station d'épuration | SAINT MICHEL CHEF CHEF La Princetière |
| Capacité nominale | 52 500 EH – 3 150 kgDBO ₅ /j Débit de référence : 5800 m ³ /j |
| Type de station | Filière Eau : Boue activée aération prolongé (très faible charge) Filière boue : épaissement statique gravitaire |

D'après les informations disponibles sur le site www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr, la charge maximale en entrée de station en 2021 est de 26 278 EH (soit 50 % de la capacité nominale de la station).

Données Clés 2021

Station de SAINT-MICHEL-CHEF -CHEF-LA PRINCETIÈRE

Charge maximale en entrée :

26 278 EH

Capacité nominale : 52 500 EH

Débit arrivant à la station

Valeur moyenne : 3 063 m³/j

Percentile95 : 6 398 m³/j

Débit de référence retenu :

6 398 m³/j

Production de boues : 255 TMS/an

Résultats des conformités

Conformité équipement : oui

Conformité performance : oui

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



Source : <https://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr/PortailAC/fiche-0444182S0001> - consulté le 04/05/23

Le projet représente + 368 EH soit une augmentation de +0,7% pour la station d'épuration. Compte tenu de la charge maximale en entrée en 2021, la station paraît suffisamment dimensionnée pour recevoir ces nouveaux effluents.

3) Principe de gestion des eaux pluviales

a) Description du réseau et surfaces collectées

Les principes de gestion des eaux pluviales retenus pour le projet est le suivant :

- Un système mixte avec une collecte aérienne des eaux pluviales via des fossés le long des voiries et le long de cheminements publics en arrière des lots, complétée par la pose de réseaux enterrés.

La collecte principalement aérienne des eaux pluviales présente plusieurs points forts:

- o Présence de l'eau renforcée, favorisation de l'infiltration
 - o Un quartier plus humide donc plus favorable au végétal à terme
 - o Des microsystèmes urbains plus intéressants pour la biodiversité
- Une gestion commune des eaux pluviales par rétention. Les ouvrages de rétention collecteront les eaux de ruissellement des espaces publics mais aussi des lots individuels et des maisons individuelles groupées (MIG). Un coefficient de ruissellement maximal sera imposé aux futurs acquéreurs de ces lots : 0,50 pour les lots individuels et 0,58 pour les MIG.
Pour les lots collectifs, une rétention à la parcelle sera imposée avec un rejet à 3 L/s/ha pour la pluie trentennale.

Des études géotechniques seront réalisées prochainement. Elles comprendront la réalisation d'essais d'infiltration permettant de déterminer la perméabilité des sols. Si la perméabilité des sols s'avère intéressante, une gestion par infiltration (totale ou partielle) sera étudiée lors des prochaines phases d'études opérationnelles.

Après projet, le secteur a été découpé en 7 bassins versants :

- Les BV1, BV2 et BV3 correspondent aux espaces aménagés du futur quartier,
- Les BV4, BV5, BV6, BV7 et BV8 correspondent à des espaces qui ne connaissent pas de modifications significatives par rapport à l'état existant (abords du ruisseau, chemin de la vierge, chemin de la Gare).

NB : A noter que le- présent document est rédigé au stade Esquisse du projet d'aménagement. Les études opérationnelles (AVP, PRO, etc...) sont planifiées à partir de mai 2023. Des ajustements pourront être apportées aux plans présentés à suivre.

Le plan des bassins versants est fourni en page suivante.

Des ilots collectifs bénéficiant d'une gestion des eaux pluviales à l'échelle des futurs ilots sont répartis dans les bassins versants aménagés :

- 1 ilot collectif dans le BV1,
- 2 ilots collectifs dans le BV2,
- 3 ilots collectifs dans le BV3.

Les ouvrages de gestion de eaux pluviales des lots collectifs devront faire l'objet d'une note hydraulique dans le cadre des permis de construire.

La note hydraulique devra fournir un plan du projet, le calcul du coefficient de ruissellement de l'ilot, une note de dimensionnement de ou des ouvrages de gestion des eaux pluviales et des plans techniques du/des ouvrage(s) projetés.

La note hydraulique fera ensuite l'objet d'un VISA de la part d'équipe de maîtrise d'œuvre du quartier. Le respect des obligations suivantes sera vérifié :

- Gestion des eaux pluviales pour une pluie de période de retour de 30ans avec un débit de fuite de 3 L/s/ha,
- Rejet des eaux pluviales vers le réseau EP de la ZAC ou vers les fossés de la ZAC.

Si la perméabilité des sols s'avère satisfaisante, une gestion des eaux pluviales par infiltration sera à privilégier.

Les surfaces des bassins versants (au stade Esquisse) sont les suivantes :

- BV1 : 1,97 ha hors ilots collectifs (2,44 ha compris 1 ilot collectif) ;
- BV2 : 1,61 ha hors ilots collectifs (2,20 ha compris 2 ilots collectifs),
- BV3 : 1,67 ha hors ilots collectifs (2,49 ha compris 3 ilots collectifs),
- BV4 : 0,26 ha,
- BV5 : 2,37 ha,
- BV6 : 1,35 ha,
- BV7 : 0,14 ha.

Les bassins versants sont rattachés aux exutoires suivants (cf. numérotation des exutoires à l'état initial) :

- Exutoire 1 / fossés chemin de la Gare : BV7.
- Exutoire 2 / ruisseau branche 1 ! BV1 à BV3 et BV5,
- Exutoire 3 / ruisseau branche 2 : BV6
- fossé rue du Haut de la Plaine : BV4.



25.0m 50.0m 75.0m 100.0m

Aplat vert :
Suppression du talus existant pour retrouver un niveau de rive comparable à la rive côté quartier
Plantation d'une nouvelle haie bocagère humide



b) Stockage des excédents hydriques sur le projet

Comme précisé précédemment, à ce stade des études, il est prévu une gestion par rétention des eaux pluviales.

Plusieurs ouvrages sont répartis à l'échelle du quartier :

- Pour le BV1 : un fossé de rétention à mi-pente (4 tronçons différents) complété par des casiers enterrés sous de espaces de circulation avec un rejet vers le réseau EP du quartier,
- Pour le BV2 : un bassin aérien à sec en digue au nord-est du quartier avec un rejet vers la zone humide,
- Pour le BV3 : un bassin aérien à sec en digue à l'est du quartier avec un rejet vers la zone humide.

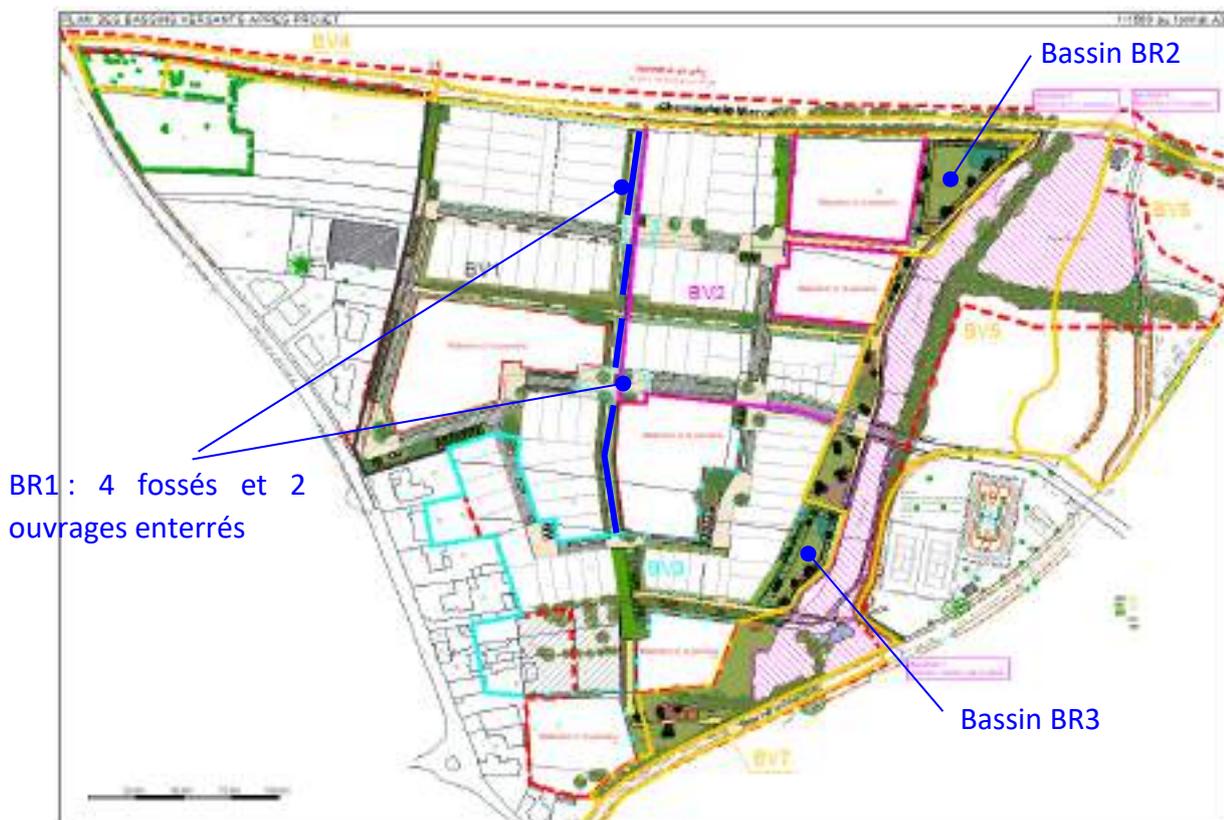


Figure 19 : Localisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Source : Céramide, plan équipe MOE stade Esquisse

4) Documents référence dans la gestion des eaux pluviales

a) SDAGE Loire Bretagne

La commune de La Plaine sur Mer entre dans le périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux "Loire Bretagne" (SDAGE).

Le SDAGE :

- définit les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau
- fixe les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque masse d'eau,
- détermine les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE 2022-2027 a été approuvé en mars 2022 et est entrée en vigueur pour 6 ans depuis avril 2022. Il est complété par un programme de mesures qui précise, secteur par secteur, les actions techniques, financières, réglementaires, à conduire d'ici 2027 pour atteindre les objectifs fixés.

Le SDAGE s'organise autour de 14 chapitres :

| | Objectifs du SDAGE Loire-Bretagne | | Objectif concerné par le projet |
|-----|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| n°1 | Repenser les aménagements de cours d'eau | | Non |
| n°2 | Réduire la pollution par les nitrates | | Non |
| n°3 | Réduire la pollution organique et bactériologique | | Oui |
| | n°3D-1 | <i>Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements</i> | |
| | n°3D-2 | <i>Réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales</i> | |
| | n°3D-3 | <i>Traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales</i> | |
| n°4 | Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides | | Non |
| n°5 | Maîtriser et réduire la pollution due aux substances dangereuses | | Non |
| n°6 | Protéger la santé en protégeant la ressource en eau | | Non |
| n°7 | Maîtriser les prélèvements d'eau | | Non |
| n°8 | Préserver les zones humides | | Oui |
| | N°8B | <i>Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités</i> | |

| | Objectifs du SDAGE Loire-Bretagne | Objectif concerné par le projet |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| n°9 | Préserver la biodiversité aquatique | Non |
| n°10 | Préserver le littoral | Non |
| n°11 | Préserver les têtes de bassin versant | Oui |
| n°12 | Faciliter la gouvernance et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques | Non |
| n°13 | Mettre en place des outils réglementaires et financiers | Non |
| n°14 | Informar, sensibiliser, favoriser les échanges | Non |

Le projet est concerné par l'objectif du SDAGE 3D concernant la maîtrise des eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme.

L'objectif 3D-1 précise que les projets d'aménagement, ou de réaménagement urbain, devront :

- limiter l'imperméabilisation des sols ;
- favoriser le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et recourir à leur infiltration sauf démonstration qu'elle est impossible;
- faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées...);
- réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles.

L'objectif 3D-2 traite de la réduction des rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel. Il précise que « Si les capacités d'infiltration sont insuffisantes, le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement.

Dans cet objectif, les documents d'urbanisme comportent des prescriptions permettant de limiter le ruissellement résiduel. A ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeant, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives à l'imperméabilisation et aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures de même nature. À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha ».

L'objectif 3D-3, consacré au traitement de la pollution des rejets d'eaux pluviales, préconisent « à minima une décantation avant rejet . (...) Les eaux pluviales ayant ruisselé sur une surface potentiellement polluée par des macropolluants ou des micropolluants sont des effluents à part entière et doivent subir les étapes de dépollution adaptées aux types de polluants concernés. ».

Le chapitre 8 du SDAGE Loire-Bretagne est consacré à la problématique « Préserver les zones humides ». Les documents supra-communaux (SCOT), inter-communaux ou communaux (PLU) doivent être compatibles avec les objectifs de protection des zones humides prévus dans le SDAGE et les SAGE. Les communes sont invitées à réaliser des inventaires de leurs zones humides et à les faire figurer dans leur zonage.

La régression des zones humides au cours des dernières décennies est telle qu'il convient d'agir :

- pour restaurer ou éviter la dégradation des fonctionnalités des zones humides encore existantes,
- pour éviter de nouvelles pertes de surfaces et, à défaut de telles solutions, de réduire tout impact sur la zone humide et de compenser toute destruction ou dégradation résiduelle.

La disposition 8A-3 précise que :

« Les zones humides présentant un intérêt environnemental particulier et les zones humides dites zones stratégiques pour la gestion de l'eau sont préservées de toute destruction même partielle. Toutefois, un projet susceptible de faire disparaître tout ou partie d'une telle zone peut être réalisé dans les cas suivants :

- projet bénéficiant d'une déclaration d'utilité publique, sous réserve qu'il n'existe pas de solution alternative constituant une meilleure option environnementale ;
- projet portant atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 pour des raisons impératives d'intérêt public majeur, dans les conditions définies aux alinéas VII et VIII de l'article L.414-4 du code de l'environnement. »

La disposition 8B-1 qui fixe les modalités de préservation des zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités. Elle précise que « les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide.

À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la création ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- équivalente sur le plan fonctionnel,
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité,
- dans le bassin versant de la masse d'eau.

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale "Eviter, Réduire, Compenser", les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...).

La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

La préservation des têtes de bassins versant fait l'objet du chapitre 11 du SDAGE. Cette préservation passe par la restauration et la valorisation. Le SDAGE revoit vers les SAGE qui doivent comprendre systématiquement un inventaire des zones de têtes de bassin et une analyse de leurs caractéristiques (écologiques, hydrologiques et physiques). À l'issue de l'inventaire, les Sage hiérarchisent les têtes de bassin versant en fonction des pressions et de l'état des masses d'eau. Ils définissent des objectifs et des principes de gestion adaptés à la préservation et à la restauration du bon état, pour les secteurs à forts enjeux, déterminés en concertation avec les acteurs du territoire.

b) SAGE Estuaire de Loire

La commune de La Plaine sur Mer entre dans le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire.

Le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire a été approuvé par arrêté préfectoral en 1998 et s'étend sur 3855 km² hors masses d'eau côtière (4918 km² avec les masses d'eau côtières). Il regroupe 162 communes de Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire et du Morbihan.

Le territoire du SAGE Estuaire de la Loire a été décomposé en 9 sous-bassins de référence : Acheneau – Tenu, Brière – Brivet, Erdre, Goulaine – Divatte, Robinets, Hâvre – Grée, Littoral guérandais et nazairien, Sillon et marais du nord Loire, Sud Estuaire et Côte de Jade, Estuaire de la Loire et petits affluents.

Le SAGE Estuaire de la Loire comporte un Plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD) et un règlement.

La révision du SAGE est en cours afin de vérifier la cohérence de ce dernier avec le SDAGE Loire-Bretagne. Le projet de première révision du SAGE a été validé par la Commission Locale de l'Eau le 18 février 2020.

La validation finale des documents du SAGE, l'arrêté interpréfectoral et la mise en œuvre du nouveau SAGE sont attendus pour 2023.

Les éléments présentés à suivre concernent le SAGE révisé qui sera probablement applicable au moment de l'obtention des arrêtés du projet de la ZAC.

_ le PAGD

À l'issue de l'état des lieux et du diagnostic établis dans le cadre de la révision du SAGE, la CLE a identifié dans son PAGD 7 grands enjeux de gestion de l'eau sur le bassin de l'estuaire de la Loire, qui se décompose en sous-enjeux (eux-mêmes traduits en orientations):

| Enjeux et sous-enjeux du SAGE Estuaire de la Loire révisé – documents 2020 en cours d'approbation - | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| n°1 | Gouvernance |
| n°2 | Qualité des milieux aquatiques |
| | <i>M1 :Préserver et restaurer l'hydromorphologie et la continuité écologique des cours d'eau</i> |
| | <i>M2 : Préserver et restaurer les fonctionnalités et le patrimoine biologique des zones humides et des marais</i> |
| | <i>M3 : Réduire l'impact du fonctionnement des plans d'eau</i> |
| n°3 | <i>M4 : Préserver et restaurer les fonctionnalités des têtes de bassin versant</i> |
| | Estuaire de la Loire |
| n°4 | Qualité des eaux |
| n°5 | Littoral |
| n°6 | Risques d'inondation et érosion du trait de côte |
| | <i>I1 : Poursuivre l'acquisition de connaissance sur les risques d'inondation et l'évolution du trait de côte</i> |
| | <i>I2 : Prévenir les risques d'inondation, de submersion marine et d'évolution du trait de côte</i> |
| | <i>I3 : Améliorer la gestion des eaux pluviales</i> |
| n°7 | <i>I4 : Sensibiliser sur les risques d'inondation, de submersion marine et d'évolution du trait de côte</i> |
| | Gestion quantitative et alimentation en eau potable |

Le projet est plus particulièrement concerné par les sous-enjeux notés en **bleu**.

Dans son orientation M2, le SAGE révisé définira des « ZSGE » : Zones humides Stratégiques pour la Gestion de l'Eau. La protection des zones humides et de leurs fonctionnalités sera visée par plusieurs dispositifs dans le SAGE (règle 2 du règlement / orientation M2-2 - « Protéger les zones humides » / orientation M2-3 sur l'intégration des zones humides dans les documents d'urbanisme / orientation M2-4 sur les modalités de compensation des zones humides impactées par les projets). Ces dispositions sont complémentaires et s'appliqueront en fonction du projet et de sa localisation.

La zone humide du secteur Nord est considérée comme une ZSGE dans le document du SAGE comme indiqué sur la carte annexé au règlement (dalle 33) (NB : à noter que c'était aussi le cas d'une partie des zones humides sur les secteurs Est).

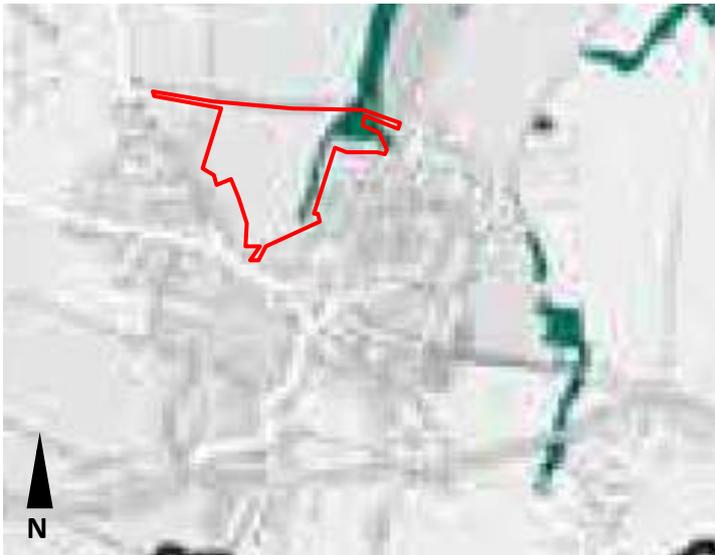


Figure 20 : Extrait de la cartographie des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau du SAGE Estuaire de la Loire (en cours d'approbation)

Source : Annexes cartographiques règlement SAGE Estuaire de la Loire en cours d'approbation

Les dispositions M4 concernent la préservation des têtes des bassins versants. D'après la carte 67 du SAGE, le projet se situe en contexte de tête de bassins versants (comme la totalité de la commune faisait partie du périmètre du SAGE Estuaire de la Loire).

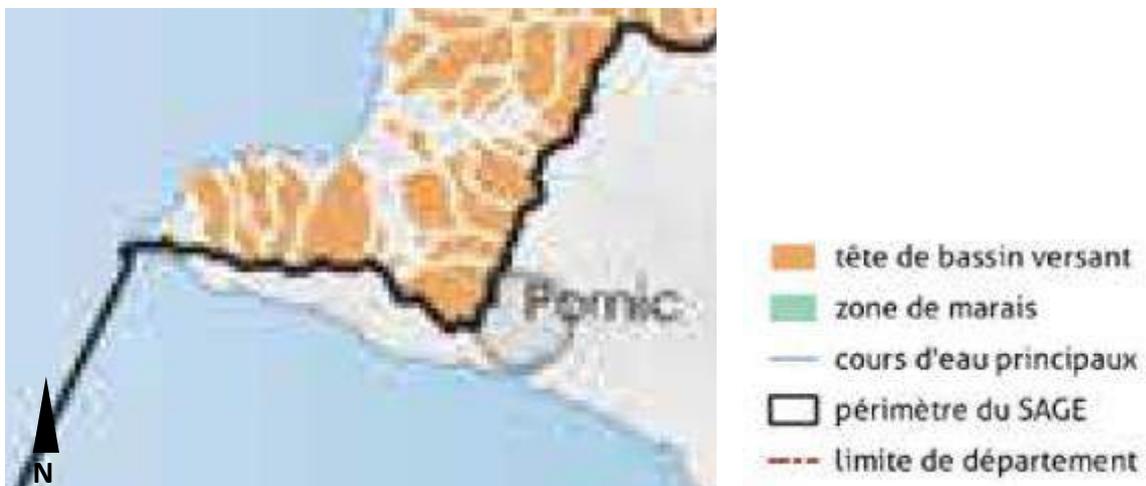


Figure 21 : Extrait de la cartographie des têtes de bassins versants du SAGE Estuaire de la Loire (en cours d'approbation)

Source : Annexes cartographiques règlement SAGE Estuaire de la Loire en cours d'approbation

Le SAGE fixe un objectif général de non-dégradation des têtes de bassins versants, impliquant de ne pas exercer de nouvelles pressions sur les têtes de bassin versant du territoire. Sur le secteur de La Plaine sur Mer, les efforts à produire sont jugés faibles pour atteindre le bon état écologique (objectif d'atteinte à court terme : < 5 ans).

Le SAGE met à disposition une boîte à outils de programme d'action :

| Tableau 1 « boîte à outils » pour la gestion adaptée des têtes de bassin versant | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONTEXTES GÉOGRAPHIQUES | BOÎTE À OUTIL PROGRAMME D' ACTIONS |
| Tous les contextes | <ul style="list-style-type: none"> • Identifier, préserver et restaurer les cours d'eau et les zones humides en têtes de bassin versant (zones de sources, d'expansion des crues et d'infiltration). • Intégrer les milieux aquatiques dans les documents d'urbanisme et les projets d'aménagement (Zones humides et cours d'eau). • Définir une bande de fonctionnalité de part et d'autre des cours d'eau avec des mesures de préservation et d'entretien adaptées. • Préserver et restaurer les ripisylves et les zones humides pour lutter contre les effets du changement climatique. |
| Têtes de bassin fortement urbanisées | <ul style="list-style-type: none"> • Lutter contre les pollutions diffuses et ponctuelles (ruissellement, gestion des eaux pluviales, des eaux usées). • Limiter l'imperméabilisation des sols, restaurer des surfaces perméables, retirer les remblais en zones humides. • Revertir à ciel ouvert des cours d'eau enterrés. • Restaurer et valoriser les zones de sources (les nommer, communiquer auprès du grand public). |
| Têtes de bassin avec un exutoire en mer (petits côtiers) | <ul style="list-style-type: none"> • Lien terre-mer : lutte renforcée contre les pollutions diffuses et ponctuelles des têtes de bassin pour préserver les usages littoraux (ruissellement, assainissement, gestion des eaux pluviales). • Limiter l'imperméabilisation des sols, restaurer des surfaces perméables, retirer les remblais en zones humides. • Restaurer et valoriser les zones de sources (les nommer, communiquer auprès du grand public). • Récupérer les déchets présents dans les lits mineurs et bandes riveraines des têtes de bassin afin d'éviter leurs transferts en mer (ex : plastique). • Imposer des règles de bonnes pratiques lors des chantiers pour limiter le transfert des matières en suspension et des polluants. |
| Têtes de bassin avec un exutoire en mer majoritairement agricole ou naturelle | <ul style="list-style-type: none"> • Restaurer l'hydromorphologie des cours d'eau de têtes de bassin versant à la suite des travaux hydrauliques. • Lutte contre les pollutions diffuses et ponctuelles : évolution des pratiques et limitation des transferts (bocage et zones tampons), déconnecter les réseaux de drainage existants. • Restaurer le fonctionnement hydrologique des têtes de bassin : étude besoins-ressources, restauration des relations nappes-cours d'eau, limitation de l'impact des plans d'eau, restauration du bocage et des zones humides. • Préserver les cours d'eau des têtes de bassin versant proches des conditions naturelles (réservoirs de biodiversité). |

Figure 22 : Tableau 1 « boîte à outils » pour la gestion adaptée des têtes de bassin versant

Source : SAGE Estuaire de la Loire

La préservation des têtes de bassins versants passe, entre autres, par la préservation des cours d'eau et des zones humides, limiter l'imperméabilisation des sols, la lutte contre les pollutions diffuses, etc...

Le SAGE détaille également dans son orientation I3 les moyens d'améliorer la gestion des eaux pluviales. La réalisation de zonage Eaux Pluviales est demandée. Le zonage doit permettre de développer la gestion alternative des eaux pluviales dans les zones urbanisées en fixant des débits de fuite maximal à respecter. L'infiltration des eaux pluviales est à privilégier tout comme la mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (noues, fossés, etc.), lorsque cela est techniquement possible :

Disposition I3-3 : Développer la gestion alternative des eaux pluviales dans les zones urbanisées

Les nouveaux projets d'aménagement, et l'extension de projets existants, présentant un rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, sur le sol ou dans le sous-sol, soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L.214-2 du code de l'environnement, sont compatibles avec l'objectif de non-aggravation des risques de ruissellement.

Pour cela, ces projets intègrent la déclinaison de cet objectif par les documents d'urbanisme (Disposition I3-1) et les schémas directeurs de gestion des eaux pluviales (Disposition I3-2), notamment en :

- intégrant le débit de fuite maximal fixé localement par le schéma directeur de gestion des eaux pluviales (cf. Disposition I3-2),
- privilégiant l'infiltration à partir d'études préalables et, le cas échéant, compensent les surfaces imperméabilisées par une surface présentant une réponse équivalente au regard des références définies dans le cadre de la Disposition I3-2,
- privilégiant la mise en place de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales (noues, fossés, etc.), lorsque cela est techniquement possible,
- élargissant les réflexions à l'ensemble des bassins versants interceptés par l'emprise du projet.

_ le règlement du SAGE

Le SAGE révisé comportera un règlement qui se détaille en 10 règles :

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| REGLE 1 : ENCADRER LES PROJETS QUI IMPLIQUENT DES APPORTS DE SEDIMENTS DANS LES COURS D'EAU..... | ..... |
| REGLE 2 : PROTEGER LES ZONES HUMIDES..... | ..... |
| REGLE 3 : ENCADRER LA CREATION ET L'EXTENSION DE NOUVEAUX PLANS D'EAU..... | ..... |
| REGLE 4 : ENCADRER LA CREATION ET L'EXTENSION DE RESEAUX DE DRAINAGE ..... | ..... |
| REGLE 5 : ENCADRER LA DESTRUCTION DES ELEMENTS QUI LIMITENT LE RUISSellement ET L'EROSION DES SOLS..... | ..... |
| REGLE 6 : INTERDIRE LE CARENAGE DES BATEAUX EN DEHORS DES AIRES EQUIPEES..... | ..... |
| REGLE 7 : ENCADRER LES PROJETS QUI IMPACTENT LES ZONES D'EXPANSION DES CRUES..... | ..... |
| REGLE 8 : PLAFONNER LES PRELEVEMENTS DANS LES COURS D'EAU ET LES MILIEUX ASSOCIES ..... | ..... |
| REGLE 9 : ENCADRER LE REMPLISSAGE DES PLANS D'EAU ..... | ..... |
| REGLE 10 : ENCADRER LES PRELEVEMENTS DANS LES NAPPES ..... | ..... |

La règle n°2 du SAGE concernera la protection des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau :

« Afin d'assurer le maintien des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau (ZSGE) identifiées par le présent SAGE (disposition M2-2 du PAGD du SAGE, annexe 1 du présent règlement), l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation ou le remblai de ces zones, quelle que soit leur superficie, est interdit sauf s'il est démontré par le pétitionnaire :

- l'existence d'enjeux liés à la sécurité des biens et des personnes, ou à la salubrité publique tels que décrits à l'article L.2212-2 du code général des collectivités territoriales, sous condition de l'impossibilité technico-économique de délocaliser ou de déplacer ces enjeux ;

OU

- l'impossibilité technico-économique d'implanter en dehors de ces zones, les installations, ouvrages, travaux ou activités réalisés dans le cadre d'un projet déclaré d'utilité publique (DUP) ou présentant un caractère d'intérêt général, au sens de l'article L.211-7 du code de l'environnement ou de l'article L.102-1 du code de l'urbanisme ;

OU

- la réalisation d'un programme de restauration des milieux aquatiques visant une reconquête d'une fonctionnalité d'un écosystème aquatique ou humide ;

OU

- l'impossibilité technico-économique de réaliser des travaux d'adaptation de bâtiments ou d'extension, autorisés, déclarés ou enregistrés, en dehors de ces zones ;

OU

- si le pétitionnaire a la capacité d'infirmier, à la suite d'une étude complémentaire, le caractère humide de la zone impactée par le projet.

Dans la conception et la mise en œuvre des cas d'exception cités précédemment, des mesures adaptées devront être définies par le maître d'ouvrage pour éviter, sinon réduire et à défaut compenser les impacts du projet, en respectant les principes visés à la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, ainsi que les règles suivantes. La compensation des impacts des projets sur les zones humides, à défaut d'alternative et après réduction de ces impacts doit :

- viser un gain net de fonctionnalités, par rapport à la situation initiale des zones humides impactées,

ET

- porter sur une surface égale à au moins 200% de la surface impactée,
- être sur la masse d'eau concernée, ou en cas d'impossibilité justifiée, sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Les zones humides de source de cours d'eau et les zones humides inondables ne peuvent pas être compensées et font l'objet de mesures d'évitement.

L'évaluation de l'équivalence entre les pertes de fonctions sur le site impacté et les gains fonctionnels induits par les mesures de compensation sera étudiée selon la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides ou par une méthode équivalente ou plus précise.

Un suivi des mesures compensatoires est à réaliser par le pétitionnaire sur une période minimale de 10 ans. Un entretien est réalisé par le pétitionnaire pour assurer la pérennité des fonctionnalités des mesures compensatoires. »

c) Zonage Pornic Agglomération

Pornic Agglomération dispose d'un « Cahier des charges et Prescriptions Techniques pour l'Assainissement des Eaux Usées et pour les Eaux pluviales urbaines ».

Dans sa version de 2021, le document précise dans son paragraphe 2.7 « Spécifiés pour les lotissements privés »:

« L'aménageur devra obligatoirement réaliser une étude de sol avec test de perméabilité afin de déterminer le potentiel d'infiltration du terrain à aménager et adapter au mieux la gestion des eaux pluviales sur le projet pour infiltrer un maximum d'eau à la source.

En cas d'infiltration impossible ou partielle, l'aménageur devra prévoir un dimensionnement établi sur une pluie d'occurrence trentennale (station Nantes Bouguenais) et prévoir un système de rétention avec ouvrage de régulation afin de respecter le débit de fuite réglementaire de 3 L/s/ha.

L'aménageur doit gérer l'ensemble des eaux pluviales du lotissement (raccordement des maisons, ruissellement des voiries). Ainsi, il peut prendre en charge la totalité des eaux pluviales ou il peut préconiser des mesures individuelles de gestion à la parcelle pour réduire le volume d'eaux pluviales du lotissement à infiltrer ou stocker. Dans le cas de mesures individuelles, l'aménageur devra vérifier, par ses propres moyens, la bonne réalisation des projets individuels. »

Les possibilités d'infiltration des eaux pluviales sera vérifiée lors des études géotechniques qui seront réalisées lors des études opérationnelles.

Pour rappel, au stade Esquisse, sans information sur la perméabilité des sols, il a été considéré que les capacités d'infiltration étaient insuffisantes pour retenir une gestion des eaux pluviales du projet par infiltration. Les ouvrages de gestion des EP ont été dimensionnés en considérant un rejet vers le milieu naturel à 3 L/s/ha pour une pluie trentennale.

d) Dispositions prises en compte dans le projet

Sur le volet gestion des Eaux pluviales et zones humides, le projet appliquera les principes suivants :

- Pour la gestion des eaux pluviales : dimensionnement des ouvrages de gestion pour une pluie de période de retour de 30 ans avec un débit de fuite de 3 L/s/ha (prescription locale). A ce stade des études, il est prévu une gestion par rétention et non pas infiltration car la perméabilité des sols n'est pas connue. Les études géotechniques à venir lors des phases opérationnelles permettront de connaître la perméabilité des sols. Si celle-ci est favorable à l'infiltration des eaux, le principe de gestion sera revu.
- Evitement au maximum des zones humides (impact direct et indirect).

5) Rubriques de la nomenclature Loi sur l'eau visées par le projet

Compte tenu des caractéristiques du projet, les rubriques suivantes de la Loi sur l'eau sont à viser :

Rubrique 2.1.5.0 : *Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :*

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha : le projet est soumis à autorisation.
- 2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha : le projet est soumis à déclaration.

La surface totale drainée par le projet représente une surface de 9,37 ha. Au titre de cette rubrique, le projet est soumis à une procédure de déclaration.

Le périmètre de ZAC a été découpé en 7 bassins versants après projet.

Rubrique 3.1.3.0 : *Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :*

- 1° Supérieure ou égale à 100 m : le projet est soumis à autorisation.
- 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m : le projet est soumis à déclaration.

Le projet nécessite la création d'une voie de desserte permettant de connecter le futur quartier au bd des Nations Unies à l'Est. Cette voie va traverser le ruisseau du Port Giraud, identifié comme cours d'eau dans la cartographie des cours d'eau de la DDTM44. Au stade esquisse, le linéaire de ruisseau qui va être busé représente un linéaire de 11ml.

Au titre de cette rubrique, le projet est donc soumis à une procédure de déclaration. Les études opérationnelles permettront de préciser ce linéaire de busage nécessaire.

Rubrique 3.3.1.0 : *Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :*

- 1° Supérieure ou égale à 1 ha : le projet est soumis à autorisation.
- 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : le projet est soumis à déclaration.

Au stade Esquisse, le passage de la voie de desserte entre le quartier et le bd des Nations Unies entraîne la destruction d'environ 180 m² de zones humides. La surface exacte de zone humide impactée par le projet sera précisée lors des phases opérationnelles à venir. Elle pourra évoluer à la marge par rapport à l'estimation de 180 m² du stade Esquisse. Elle restera néanmoins inférieure au seuil de 1000m² correspondant au seuil minimal d'entrée en déclaration.

Le projet n'est pas soumis à la rubrique 3310.

Ainsi, le projet est soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau au regard des rubriques 2.1.5.0 et 3.1.3.0 de la nomenclature.

IV. Incidences du projet et mesures ERCA

NB : les incidences du projet et mesures proposées sont détaillées au stade Esquisse. Des précisions seront apportées lors de la phase Avant-Projet et dans le dossier Loi sur l'eau.

1) Bassins versants à l'état projeté et volumes de rétention

a) Calcul des nouvelles caractéristique du site

Le plan des bassins versants a été présenté précédemment. Le périmètre de ZAC a été découpé en 7 bassins versants.

L'aménagement du site va modifier son imperméabilisation. De nouveaux coefficients de ruissellement ont été calculés sur la base du plan au stade Esquisse. Ces données seront mises à jour lors des études d'Avant-Projet.

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

- Pour les bassins versants BV1 à BV4 :
 - 0,75 pour les surfaces d'espaces publics (voiries, cheminements et espaces verts) pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,80 pour la pluie T= 100 ans,
 - 0,95 pour les ouvrages de rétention,
 - 0,50 pour les lots individuels pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,62 pour la pluie T= 100 ans,
 - 0,58 pour les lots individuels pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,68 pour la pluie T= 100 ans,
 - 0,20 pour les espaces verts pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,40 pour la pluie T= 100 ans.

Pour rappel, les lots collectifs feront l'objet d'une gestion à l'échelle de l'ilot. Ils ne sont pas pris en compte dans le calcul du coefficient de ruissellement des bassins versants projetés (ni dans leur surface indiquée à suivre).

- Pour les bassins versants BV5 à BV8 :
 - pour les espaces verts 0,20 pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,40 pour la pluie T= 100 ans,
 - pour les zones moyennement imperméabilisées (revêtement type stabilisé, chemins en terre,...) 0,70 pour les pluies T =10ans et T= 30ans et 0,75 pour la pluie T= 100 ans,
 - 0,95 pour les zones imperméabilisées (voirie, bâtiments).

| Bassin versant | BV1 | BV2 | BV3 |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| Surface (m ²) | 19731 | 16112 | 16749 |
| Surface lots indiv. | 10072 | 6936 | 1267 |
| Surface lots MIG | 0 | 1395 | 5497 |
| Surface esp publics | 7100 | 5452 | 4800 |
| Surface bassin | 940 | 1290 | 700 |
| Surface espaces verts | 1619 | 1039 | 4485 |
| C10/C30 | 0,59 | 0,61 | 0,54 |
| C100 | 0,68 | 0,70 | 0,65 |

| Bassin versant | BV4 | BV5 | BV6 | BV7 |
|-------------------------------------|------|-------|-------|------|
| Surface (m ²) | 2604 | 23740 | 13530 | 1446 |
| Surface imperméabilisée | 0 | 1310 | 2470 | 0 |
| Surface moyennement imperméabilisée | 672 | 1080 | 2210 | 630 |
| Surface espaces verts | 1932 | 21350 | 8850 | 816 |
| C10/C30 | 0,33 | 0,26 | 0,42 | 0,42 |
| C100 | 0,49 | 0,45 | 0,56 | 0,55 |

b) Nouvelles caractéristique du site

Les caractéristiques des bassins versants après projet sont présentées dans les tableaux à suivre. Les débits produits par les bassins versants sont toujours calculés avec la méthode de Desbordes (réservoir linéaire) avec les coefficients Montana de la station de de la station de Nantes-Bouguenais.

Tableau 3 : Caractéristiques des bassins versants après projet – secteur Nord

| | BV1 | BV2 | BV3 |
|---------------------------|------|------|------|
| Surface (ha) | 1,97 | 1,61 | 1,67 |
| Longueur hydraulique (ml) | 235 | 250 | 230 |
| Pente (%) | 1,70 | 2 | 2 |
| C10/30 | 0,59 | 0,61 | 0,54 |
| Q10 (L/S) | 218 | 197 | 175 |
| Q30 (L/s) | 297 | 268 | 238 |
| C100 | 0,68 | 0,70 | 0,65 |
| Q100 (L/s) | 483 | 425 | 402 |

| | BV4 | BV5 | BV6 | BV7 |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Surface (ha) | 0,26 | 2,37 | 1,35 | 0,14 |
| Longueur hydraulique (ml) | 195 | 445 | 1,5 | 202 |
| Pente (%) | 2,1 | 2,5 | 1,5 | 1,5 |
| C10/30 | 0,33 | 0,26 | 0,42 | 0,42 |
| Q10 (L/s) | 19 | 100 | 102 | 14 |
| Q30 (L/s) | 26 | 140 | 139 | 19 |
| C100 | 0,49 | 0,45 | 0,56 | 0,55 |
| Q100 (L/s) | 56 | 268 | 271 | 35 |

2) Dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales

a) Rappel des principes de dimensionnement des ouvrages

Seuls les bassins versants BV1 à BV3 seront équipés d'ouvrages de gestion des eaux pluviales. Pour rappel, ces ouvrages sont dimensionnés pour gérer la pluie T = 30 ans avec un débit de fuite de 3 L/s/ha. Les ouvrages surverseront au-delà de la pluie T= 30ans. La surverse sera calibrée de manière à restituer un débit équivalent au débit produit par une surface identique pour la pluie centennale avant aménagement.

Exemple : le BV1 représente une surface de 1,97 ha. Sans aménagement pour la pluie centennale (C=0,40), une surface de 1,97 ha produit un débit de 190 L/s. C'est ce débit de 190 L/s qui sera retenu pour calibrer la surverse du bassin de rétention du BV1. Cela permet de ne pas aggraver la situation existante y compris pour les pluies plus exceptionnelles.

b) Volumes à stocker

Pour rappel, les ilots collectifs présents dans les BV1, BV2 et BV3 ne sont pas pris en compte dans les surfaces des bassins versants collectés car ils feront l'objet d'une gestion des eaux pluviales à l'échelle de l'ilot.

| | BV1 | BV2 | BV3 |
|-------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| Surface* (ha) | 1,97 | 1,61 | 1,67 |
| Débit de fuite (L/s) | 5,9 | 4,8 | 5 |
| C10/30 | 0,59 | 0,61 | 0,54 |
| C100 | 0,68 | 0,70 | 0,65 |
| Volume à stocker T=30ans (avant surverse) (m3) | 615 | 540 | 475 |

* : surface hors ilots collectifs

Avant surverse, les volumes à stocker représente 1630 m³ à l'échelle des BV1 à BV3.

c) Caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Au stade esquisse, les caractéristiques des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont les suivantes :

- Pour le BV1 : système mixte avec des fossés de rétention (5m de large, stockage sur 1m de haut – 170 ml divisé en 4 tronçons) et des casiers enterrés sous des espaces circulés (env. 190 m² + 350 m² = 540 m² avec une hauteur de stockage de 52cm). Les différents éléments de stockage sont reliés entre eux par des canalisations. Rejet vers le réseau EP de la ZAC en aval.
- Pour le BV2 : un bassin aérien d'environ 1300 m² en tête de digue, réalisé partiellement en digue, stockage sur 55cm. Rejet vers la zone humide en aval.
- Pour le BV3 : un bassin aérien d'environ 910 m² en tête de digue, réalisé partiellement en digue, stockage sur 77cm. Rejet vers la zone humide en aval.

La phase d'Avant-projet et le dossier Loi sur l'eau viendront préciser ces éléments. Des coupes des ouvrages de gestion seront fournies tout comme les informations sur le calibrage des ouvrages de régulation. Les ouvrages de régulation correspondront à un orifice circulaire. Des systèmes type vortex seront prévus si les orifices devaient être inférieurs à un diamètre de Ø50mm.

3) Les impacts du projet sur la zone humide

a) Définition des impacts du projet

Le projet va avoir un impact direct faible sur la zone humide identifiée sur le secteur Nord : il conduit à l'imperméabilisation d'environ 180 m² du fait du passage de la voie principale qui se reconnecte au bd des Nations Unies (soit env. 1,3 % de la zone humide du site – surface exacte à préciser en phase d'Avant-Projet).

La nécessité de création de cette voie s'appuie sur les arguments suivants :

- Nécessité de ne pas créer un quartier en impasse compte tenu du nombre de logements prévus (175 environ),
- Nécessité de répartir les flux autant que possible sur les axes viaires existants (ne pas tout concentrer sur la rue du Haut de la Plaine),
- Volonté de conserver le chemin de la Vierge et le chemin de la Gare dans sa section sud pour les modes doux (ce qui permet aussi d'éviter des impacts trop importants sur la trame arborée existante et sur les espèces protégées).

Les mesures ayant permis de n'impacter que cette faible surface de zone humide sont présentées dans les paragraphes qui suivent.

4) Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR), d'accompagnement (MA) et de compensation (MC) des impacts du projet sur les zones humides

a) Mesures d'évitement (ME) des impacts

ME00 : Abandon de l'aménagement des secteurs Est

La principale mesure d'évitement des impacts mise en œuvre dans le cadre du projet de ZAC correspond à l'abandon total d'aménagement des secteurs Est. Ces deux secteurs présentaient des contraintes fortes sur le volet zones humides (pour rappel, 2,73 ha de zones humides ont été identifiés sur site). Le périmètre de la ZAC a donc été revu à la baisse, de même que la programmation de logements. L'aménagement de la ZAC en 2022 ne prend place qu'au niveau du secteur Nord.

ME01 : Aménagement du quartier en retrait de la zone humide

Sur le secteur nord, la principale mesure d'évitement correspond au recul de la zone à aménager en dehors de l'emprise de la zone humide. La quasi-totalité de la zone humide est conservée en espace prairial que ce soit en accompagnement du cours d'eau ou au niveau de la prairie existante au nord-est (parcelle 19). Les futurs lots sont en retrait du ruisseau et de la zone humide (au minimum 30m entre le ruisseau et les lots constructibles).

Cette mesure d'évitement des impacts sera confortée par des mesures en phase chantier avec la mise en défens des milieux humides permettant de ne pas détériorer la zone humide lors des travaux de création du quartier (balisage pérenne pendant le chantier, clôtures physique type grille Héras si nécessaire, mise en place de botte de paille au niveau de la mare existante ou du cours d'eau, ...)

ME02 : Choix techniques concernant les revêtements des cheminements doux (platelage et/ou caillebottis métal)

Le futur quartier permettra de développer un maillage de cheminements destinés aux modes doux internes à l'opération mais également vers les secteurs jouxtant l'opération.

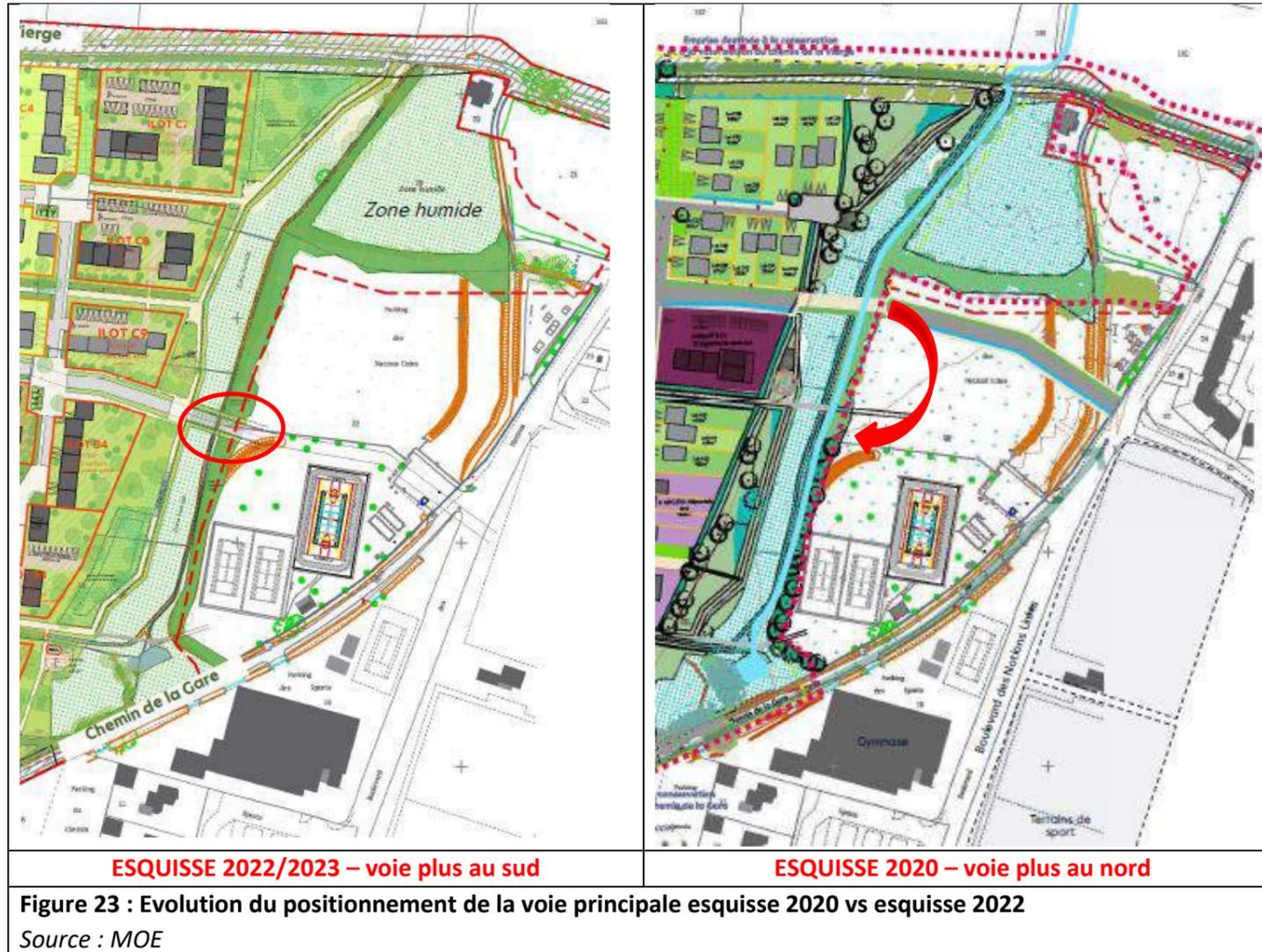
Ainsi, il est imaginé des connexions en modes doux vers le centre-bourg au sud via le chemin de la Gare et des connexions vers les terrains de sports à l'est du projet. Les cheminements doux qui viendront traverser la zone humide et le ruisseau seront réalisés dans un revêtement spécifique type platelage bois ou caillebottis métal permettant de ne pas impacter le sol de la zone humide.

b) Mesures de réduction (MR) des impacts

Les mesures de réduction des impacts concernent :

- la portion de la voie de desserte qui se connecte au bd des Nations Unies : MR01, MR02, MR03 => pour minimiser l'impact direct sur la zone humide,
- la gestion hydraulique globale à l'échelle du quartier : MR04, MR05, MR06 => pour supprimer les éventuels impacts indirects du projet sur la zone humide.

MR01 : Déplacement de la traversée de la voie principale plus au sud



L'esquisse présentée dans le dossier a connu différentes adaptations.

La précédente version du projet (2020) prévoyait un passage de la voie principale plus au nord. Cette solution impactait davantage la zone humide (environ 275 m² impactés) et traversait une haie existante intéressante pour la faune.

Il a été choisi de déplacer la voie plus au sud tel que présenté sur l'esquisse 2022-2023 pour réduire l'impact sur la zone humide et sur la trame verte du site.

MR02 : Limitation du gabarit de la voie avec mise en place d'un système d'écluse

Afin de réduire davantage l'impact de la future voirie sur la zone humide, il est prévu de mettre en place un système d'écluse permettant de réduire la largeur de la voirie pour ne laisser passer qu'un seul véhicule au lieu de deux (un sens de circulation prioritaire sur l'autre – pincement de la voirie qui aura donc un gabarit réduit). Les caractéristiques précises de l'écluse seront définies en phase d'Avant-Projet.

MR03 : Mise en place d'une transparence hydraulique

La future voirie sera équipée d'une canalisation permettant d'assurer la continuité hydraulique du ruisseau de Port Giraud malgré le passage de la future voirie. La canalisation sera dimensionnée de manière à ne pas être limitante en cas d'événements pluvieux importants (pas d'obstacle à l'écoulement).

MR04 : Collecte principalement aérienne des eaux pluviales (fossés de collecte)

Les eaux de ruissellement du futur quartier seront collectées principalement dans des fossés. Ces fossés sont prévus en accompagnement des voiries, en limite de lots ou le long des cheminements publics (voir localisation sur le plan à suivre). Des sections de réseaux souterrains restent nécessaires ponctuellement pour assurer les continuités au niveau des espaces circulés.



Figure 24 : Plan simplifié de la collecte des eaux pluviales – stade Esquisse

Source : Plan Magnum – annotations CERAMIDE

- Fossés de collecte
- Fossés de stockage
- Ouvrages de rétention aériens

La collecte principalement aérienne des eaux pluviales présente plusieurs points forts :

- elle favorise l'infiltration des eaux et leur décantation naturelle ; cette infiltration superficielle est aussi favorable pour les zones humides présentes à proximité du ruisseau ;
- le quartier sera plus humide donc plus favorable au végétal,
- cela va créer des microsystèmes urbains plus intéressants pour la biodiversité en permettant de reconstituer des continuités

MR05 : Ouvrages de gestion des eaux pluviales aériens, non étanchés

En complément de la collecte principalement aérienne des eaux pluviales, il est prévu une gestion aérienne des eaux pluviales. Acheminées par les fossés et les réseaux jusqu'aux points bas du futur quartier, les eaux de ruissellement seront stockées avant rejet dans des ouvrages aériens. Bassins à ciel ouvert, uniquement en eau lors des événements pluvieux, les ouvrages sont implantés à mi pente, en accompagnement du chemin Nord-Sud (fossés en stockage) ou en amont immédiat de la zone humide pour ceux positionnés sur la frange Est du futur quartier (2 bassins). Les ouvrages seront de faible profondeur, non étanchés, ce qui favorisera l'infiltration des eaux pluviales

(NB : des études géotechniques sont prévues dans le cadre des études d'Avant-Projet. Si la perméabilité des sols est satisfaisante, une gestion par infiltration sera étudiée).

MR06 : Rejets superficiels des eaux pluviales après rétention pour alimenter la zone humide

Deux bassins seront implantés dans la frange Est du site en amont de la zone humide. Afin d'alimenter la zone humide, il est prévu de rejeter de manière superficielle les eaux pluviales des bassins après rétention et régulation. Pour pouvoir mettre en place ce rejet superficiel, les bassins seront réalisés en digue sur leur limite Est.

Cette mesure permet de ne pas avoir d'impact indirect sur la zone humide en maintenant une alimentation en eau de la zone humide.

c) Mesure de compensation (MC) des impacts

L'impact total n'ayant pas pu être évité ni réduit, des mesures de compensation sont nécessaires. Ces mesures seront calibrées en respect de la réglementation en vigueur à savoir le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027 et le SAGE Estuaire de la Loire (en cours de révision – décret d'application prévu pour 2023). Il sera donc recherché à restaurer une zone humide dégradée, au plus près de la zone humide impactée, dans le même bassin versant, aux fonctionnalités équivalentes et sur une surface équivalente à au moins 200% de la surface impactée.

Dans le cas présent, l'objectif est de restaurer une zone humide prairiale dans le bassin versant du ruisseau de Port Giraud sur une surface d'au moins 360 m² (2 x 180 m²).

MC01 : recréation d'une zone humide prairiale en accompagnement du ruisseau

La mesure compensatoire proposée est au plus près du futur quartier. Elle consistera à la reconstitution d'une zone humide prairiale au bord du ruisseau du Port Giraud en supprimant la haie horticole sur talus présent en limite de l'opération le long des terrains de tennis.



Le talus existant le long du ruisseau : talus bâché, planté d'essences horticoles côté terrains de sport

Source : Céramide, 2020

Le talus bâché planté suit le ruisseau de Port Giraud sur environ 120 ml. La tête du talus est à une cote d'environ 21mNGF soit une hauteur de près de 2m par rapport au ruisseau. La largeur du talus est de 5m50. Une coupe du terrain est présentée en page suivante.

NB : il a été considéré que le talus correspondait à un remblai qui n'est, de fait, pas une zone humide de par sa nature (+2m par rapport au terrain naturel). Il n'y a pas eu de sondage pédologique dans le talus compte tenu de ces caractéristiques (présence de la bâche et de végétation). La végétation horticole plantée sur le talus n'est pas ailleurs pas caractéristique de zone humide.

Il est proposé d'intervenir comme suit :

- suppression de la végétation horticole plantée sur le talus,
- évacuation de la bâche en place,
- terrassement et évacuation des terres constituant le talus,
- reprofilage du terrain de manière à retrouver un profil comparable à la rive du ruisseau côté quartier,
- reconstitution d'une haie bocagère humide.

L'objectif est de reconstituer une zone humide aux abords du ruisseau de Port Giraud tel que présent côté futur quartier. Une coupe du terrain à son état projeté est présentée en page suivante.

Le talus existant représente un linéaire de 120 ml. Dans sa partie nord, le talus « rentre » davantage sur la parcelle des terrains de sport et s'éloigne du ruisseau.

Le linéaire de talus qui longe la zone humide existante représente environ 90 ml. En traitant la surface au sol du talus (environ 5m50 de large) sur ce linéaire, la surface de zone humide qui serait reconstituée est d'environ 500 m² (90 * 5,50m = 495 m²). Cette action permettra de répondre à l'objectif de compensation à hauteur de 200% (dans le cadre présent, recherche d'une surface de 360 m²).

En termes de fonctionnalités, il est attendu des fonctionnalités équivalentes à la zone humide prairiale sur l'autre rive du ruisseau avec une diversité floristique plus importante sachant qu'une haie bocagère sera plantée (séquestration du carbone plus importante, reconstitution d'un corridor vert plus qualitatif que celui existant, extension du lit majeur du ruisseau).

Globalement, cette mesure compensatoire paraît répondre aux différents critères attendus par le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Estuaire de la Loire à savoir :

- proximité de la mesure compensatoire avec la zone humide impactée,
- appartenance au même bassin versant (celui du ruisseau du Port Giraud)
- fonctionnalités attendues de la zone humide restaurée équivalentes à celle de la zone humide impactée.

La mesure compensatoire sera détaillée dans le cadre du dossier Loi sur l'eau.

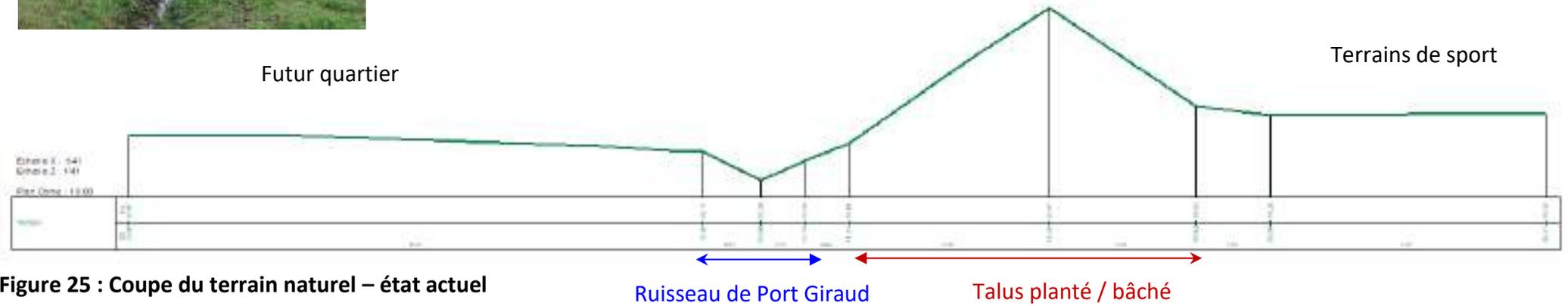


Figure 25 : Coupe du terrain naturel – état actuel

Source : Céramide d'après plan topographique

— Profil terrain naturel

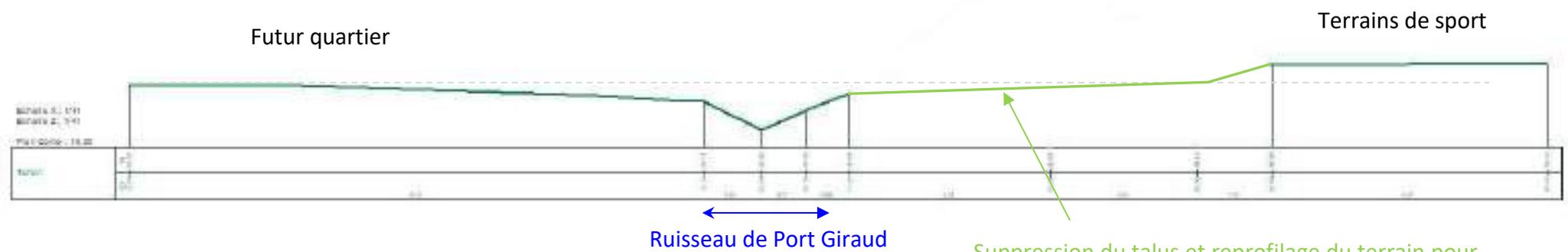


Figure 26 : Coupe du terrain naturel modifiée – profil envisagé après travaux

Source : Céramide d'après plan topographique



Aplat vert :
 Suppression du talus existant pour retrouver
 un niveau de rive comparable à la rive côté
 quartier
 Plantation d'une nouvelle haie bocagère
 humide

12.5m 25.0m 37.5m 50.0m

Chemin de la Gare

Zone humide existante

caillebotis ZH

9 pl. MIG + liaison piétonne

PRAIRIE D'INFILTRATION accessible hors d'eau

HAIE EXISTANTE

ARBRE EXISTANT

7 pl vis.

accès PK

accès PK

phase B

R+1+C

R+1+c

R+1

23

16

17pk

AP 24m

4 PK VIS.

3 PK VIS.

5.50

98 ml

5.63

5.8

5.0

la

d) Mesures d'accompagnement (MA) des impacts

Les mesures suivantes, favorables à la zone humide du site, sont prévues de manière complémentaire :

MA01 : Suivis floristiques

Cette mesure de suivis floristiques, réalisés par un écologue botaniste, permettra de vérifier que la zone humide existante ne s'assèche pas dans le temps et que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées atteignent les objectifs fixés ; à savoir le maintien de la zone humide existante sur site et le développement d'une flore de zone humide au niveau de l'ancien talus bâché (objet de la mesure compensatoire).

MA02 : Eclaircissement de la végétation autour de la mare existante

La mare existante sur site est partiellement envahie par la végétation ce qui limite les apports lumineux. Un éclaircissement de cette végétation permettra d'améliorer la qualité de la mare afin d'améliorer ces capacités d'accueil notamment pour les amphibiens.



*La mare existante
(Source : Céramide, 2019)*

MA03 : Création de petites dépressions dans le fond des ouvrages de rétention -

Des surcreusements seront prévus sur de petites emprises dans les ouvrages de rétention de manière à conserver une lame d'eau plus importante. Ces dépressions seront d'autant plus favorables au développement d'une flore indicatrice de zone humide.

MA04 : Etablissement et mise en œuvre d'un plan de gestion avec fauche tardive

La zone humide actuelle se positionne en frange d'une zone agricole. Son intégration dans une frange verte et bleue en limite de quartier pourra permettre de valoriser davantage la zone (arrêt de l'activité agricole).

A terme, il est prévu de maintenir un espace prairial et d'établir un plan de gestion avec fauche tardive pour favoriser les espèces prairiales humides.

Les modalités de gestion seront précisées lors des études ultérieures, en lien avec l'établissement du dossier Loi sur l'eau. L'espace fera partie du domaine public et sera géré par les services techniques de la collectivité.

V. Synthèse

Le projet prévoit la construction d'environ 175 logements dans la continuité du centre-bourg de La Plaine sur Mer. Les investigations menées sur site ont permis de mettre en évidence la présence d'1,34 ha de zone humide prairiale, en accompagnement du ruisseau du Port Giraud qui traverse le site d'étude.

Le projet a été conçu de manière à éviter autant que possible la zone humide du site. L'impact du projet représente moins de 200 m² en lien avec la création d'une voirie qui reconnectera le quartier au bd des Nations Unies. La démarche dite « ERC » pour Eviter / Réduire / Compenser a été mise en œuvre dans la conception du projet. Les mesures ERC et les mesures d'accompagnement favorables aux zones humides présentées dans le présent dossier sont les suivantes :

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mesures d'évitement (ME) | <ul style="list-style-type: none"> - ME00 : Abandon de l'aménagement des secteurs Est (réduction du périmètre de ZAC) - ME01 : Aménagement du quartier en retrait de la zone humide - ME02 : Choix techniques concernant les revêtements des cheminements doux (platelage et/ou caillebotis métal) |
| Mesures de réduction (MR) | <ul style="list-style-type: none"> - MR01 : Déplacement de la traversée de la voie principale plus au sud - MR02 : Limitation du gabarit de la voie avec mise en place d'un système d'écluse - MR03 : Mise en place d'une transparence hydraulique - MR04 : Collecte principalement aérienne des eaux pluviales (fossés de collecte) - MR05 : Ouvrages de gestion des eaux pluviales aériens, non étanchés - MR06 : Rejets superficiels des eaux pluviales après rétention pour alimenter la zone humide |
| Mesure de compensation (MC) | <ul style="list-style-type: none"> - MC01 : recréation d'une zone humide prairiale en accompagnement du ruisseau (rive droite) |
| Mesure d'accompagnement (MA) | <ul style="list-style-type: none"> - MA01 : Suivis floristiques - MA02 : Eclaircissement de la végétation autour de la mare existante - MA03 : Création de petites dépressions dans le fond des ouvrages de rétention - - MA04 : Etablissement et mise en œuvre d'un plan de gestion avec fauche tardive |

Ces mesures seront précisées dans le dossier Loi sur l'eau de l'opération.

La recréation d'une zone humide le long du ruisseau de Port Giraud permet d'atteindre les objectifs du SDAGE Loire Bretagne et du SAGE Estuaire de la Loire sur le sujet de la compensation zones humides (fonctionnalités équivalentes à celle de la zone humide impactée, proximité de la mesure compensatoire et implantation dans le même bassin versant).

Sur la thématique des eaux pluviales, il est prévu une collecte principalement aérienne des eaux de ruissellement avec la mise en œuvre de nombreux fossés le long des voies de circulation, de chemins ou en limite des lots cessibles. Quelques réseaux enterrés complètent le dispositif de collecte pour assurer la continuité hydraulique.

Les eaux sont gérées dans des ouvrages principalement aériens (fossés ou bassins) implantés :

- à mi-pente dans le quartier le long du cheminement nord-sud
- aux points bas de l'opération côté Est à proximité de la zone humide

Les ouvrages permettront la rétention des eaux pluviales T = 30 ans avec un débit de fuite régulé à 3 L/s/ha. Les études géotechniques qui seront réalisées lors des études opérationnelles permettront de préciser les capacités d'infiltration des sols. Les modalités de gestion des eaux pluviales pourront évoluer lors des études opérationnelles en cas de perméabilité des sols satisfaisante. Comme pour le volet zones humides, les caractéristiques techniques des ouvrages seront précisées dans le dossier Loi sur l'eau de l'opération réalisés à la suite des études d'Avant-Projet.

VI. Annexes

Liste des annexes :

- Annexe 1 : Méthodologie inventaires floristiques
- Annexe 2 : Résultats des investigations pédologiques SAGE Environnement, 2011
- Annexe 3 : Résultats des investigations pédologiques Céramide, 2019

Annexe 1 : Méthodologie inventaires floristiques

Prospections réalisées par : Raphaël Loïc, ingénieur écologue, cartographe, botaniste, cellule de compétence « Géobio » de l'université de Nantes.

Raphaël Loïc est titulaire d'un master pro SST « Cartographie et Gestion des Espaces à fortes contraintes », d'une maîtrise de Bioproduction et Ecosystème Aquatiques et Terrestres (Master 1 BEAT), d'une License de Biologie cellulaire et Physiologie, d'un DEUG Sciences de la Vie et de la Terre ; l'ensemble ayant été réalisé à la faculté des Sciences et Techniques de l'Université de Nantes.

Il travaille en tant qu'enseignant vacataire à la Faculté des Sciences de Nantes (cours de biologie végétale, d'écologie végétale, de cartographie et de botanique) et réalise en tant qu'auto-entrepreneur des inventaires flore/habitats depuis 2011.

Dates de passages : 4 sorties entre avril et août 2019

| Dates de passage | | Conditions météo | |
|-------------------------|---------|------------------------------|---------|
| 23/04/2019 | Journée | Temps couvert, sans pluie | 13-16°C |
| 01/05/2019 | Journée | Temps couvert, sans pluie | 9-17°C |
| 05/06/2019 | Journée | Temps couvert, sans pluie | 12-17°C |
| 02/08/2019 | journee | Temps ensoleillé, très chaud | 15-24°C |

Méthodologie: L'ensemble du site a été prospecté à pied lors des différentes sorties. Chaque type de végétation a été observé avec recherche d'espèces d'intérêt patrimonial (directives européennes, arrêtés ministériels de protection, listes rouges). Les milieux sont prospectés de manière systématique sans échantillonnage. L'intégralité des espaces est ainsi inventoriée et les listes fournies sont supposées être exhaustives quelles que soient les espèces.

RAPHAËL LOIC

CONSULTANT INDÉPENDANT
ÉCOLOGUE, BOTANISTE ET CARTOGRAPHE



FORMATION

Master pro SST « Cartographie et Gestion des Espaces à Fortes Contraintes », Université de Nantes – Faculté des Sciences et Techniques

Maîtrise de Bioproduction et Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres, (Master 1 BEAT) Université de Nantes – Faculté des Sciences et Techniques

Licence de Biologie cellulaire et Physiologie – Université de Nantes – Faculté des Sciences et Techniques

DEUG Sciences de la Vie et de la Terre – Université de Nantes – Faculté des Sciences et Techniques

PARCOURS PROFESSIONNEL

| | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| depuis 2011 | <ul style="list-style-type: none">• Ingénieur écologue, botaniste et cartographe - profession libérale> Expertises et cartographie flore et habitats |
| depuis 2009 | <ul style="list-style-type: none">• Enseignant vacataire à la Faculté des Sciences :> Cours de biologie végétale, d'écophysiologie végétale, d'écologie végétale, de cartographie et de botanique (TP et TD) – Licences 1, 2, 3 et Master 1,2 |
| 2008 | <ul style="list-style-type: none">• Assistant de conservation au Muséum d'Histoire Naturelle de Nantes> Inventaires et déterminations d'herbiers : « Herbarier C. Billot dont centuries et exsiccata, 19ème siècle » |
| 2007 | <ul style="list-style-type: none">• Vacations au CNRS :> Suivi de l'évolution topographique des plages, acquisition et traitement des données GPS dans le cadre des contrats « SOS dunes » et « Ecoplage » (St Hilaire-de-Riez, Les Sables-d'Olonne, 85), formation des étudiants sur « Surfer » |
| 2007 (été) | <ul style="list-style-type: none">• Chargé d'études :> Inventaire faunistique et floristique du domaine rivulaire de la Couronnerie à Carquefou (44)> Inventaire de la flore et cartographie des habitats naturels de l'agglomération nantaise (85) |

PUBLICATIONS & ENGAGEMENTS

Publications

LOIC Raphaël, 2014. *Flore du massif forestier de Domnalche (44 – Lusanger)*. 4 p. Bull. de la SNOFF, Nantes

LOIC Raphaël, 2005. *Les marais du Gesvres : diversité floristique et groupements végétaux d'une zone humide en milieu urbain. Evolution depuis la fin du 19ème siècle et perspectives d'avenir*. 37 p. Université de Nantes

LOIC Raphaël, 2006. *Etude d'impact environnementale relative à la construction d'un port en eau profonde à Bretteville-sur-Mer (Vendée)*. 110 p. Université de Nantes

LOIC Raphaël, LATASTE Mélanie, VISET Lionel, 2007. *Les landes résiduelles de l'agglomération nantaise : étude phytosociologique simplifiée et propositions de gestion*. 15 p. Bull. de la SNOFF, Nantes

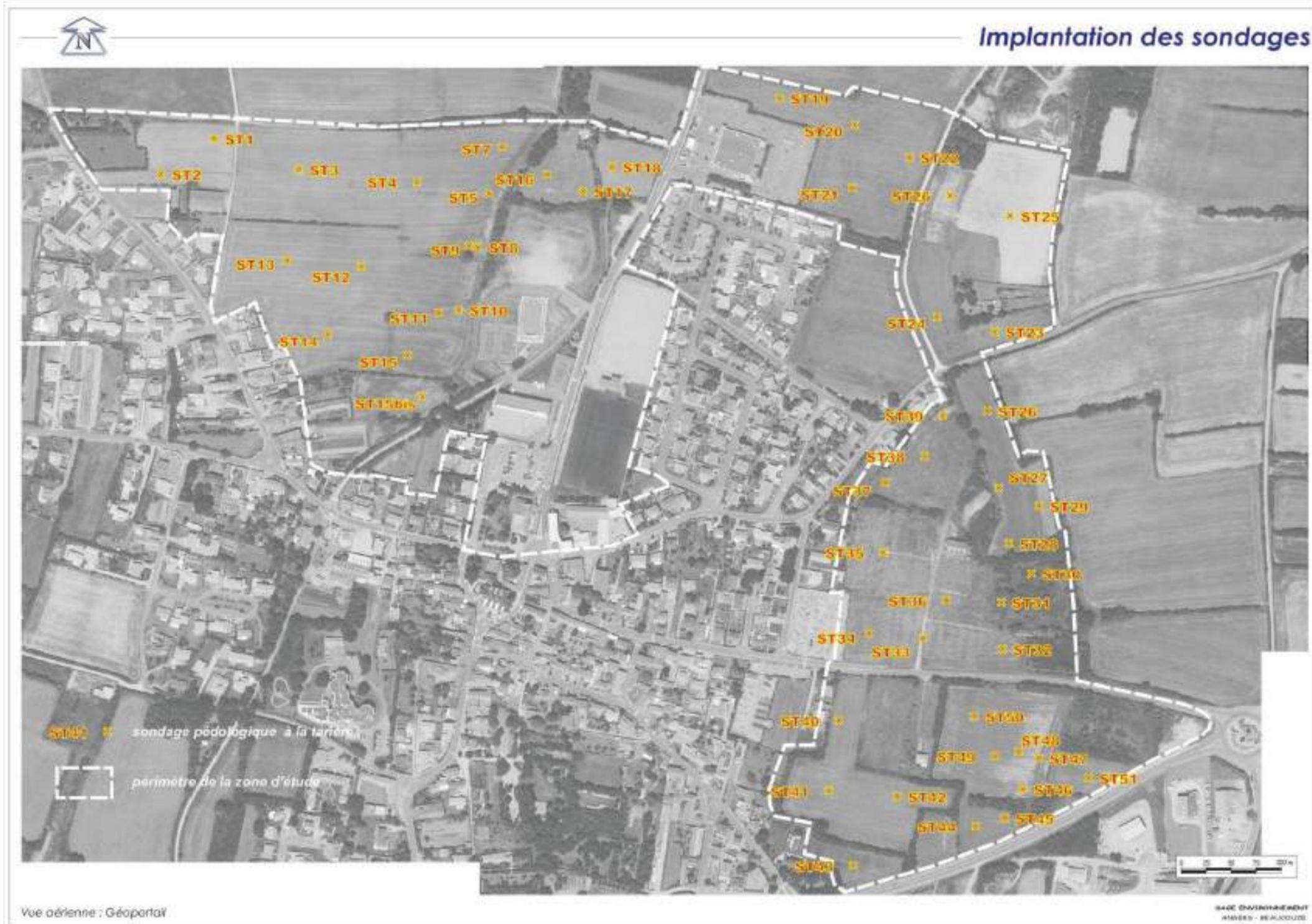
Engagements

- Collaborateur Conservatoire Botanique National de Brest
- Adhérent à la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, membre du CA
- Adhérent du Cercle Naturaliste des Étudiants de Nantes
- Adhérent à Bretagne Vivante SEPNEB (section Nantes)

Annexe 2 : Résultats des investigations pédologiques SAGE Environnement

Les éléments présentés ci-dessous sont extraits que l'étude d'impact de 2015 du dossier de création de ZAC – annexe 3.

NB : les sondages ST19 à ST51 concernent des zones qui ne sont plus concernées par le projet de futur quartier. Seuls les résultats des sondages ST1 à ST18 sont présentés à suivre



| Sondages ST1 et ST2 | Horizons pédologiques |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,55 m | Terre végétale. Limons fins sableux bruns avec arrivées d'eau latérale à partir de 0,40/0,50 m. |
| 0,55 à 0,61 m | Horizon intermédiaire. Limons fins argileux brun jaunâtre. Structure polyédrique peu nette. Horizon plastique et humide. Quelques taches brun clair peu contrastée ou hydromorphie peu marquée. |
| 0,61 m | Refus à la tarière à main sur roche indurée. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL |
| | Classification GEPPA : III b à non répertorié. |

| Sondage ST3 | Horizons pédologiques |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,28 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins sableux bruns. |
| 0,28 à 0,52 m | Horizon intermédiaire. Limons fins argileux brun jaunâtre à argile franche bariolée ocre brune et brune. Structure polyédrique peu nette. Horizon plastique et humide. 20 à 25 % de concrétions ferro-manganiques noires décroissant avec la profondeur. Quelques taches brun clair peu contrastée ou hydromorphie peu marquée. |
| 0,52 à 0,65 m | Destruction à la tarière à main d'une roche altérée de type gneissique. Limon argileux jaune brunâtre clair et 50 % d'éléments grossiers, graviers et cailloux. Structure polyédrique nette. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL REDOXISOL |
| | Classification GEPPA : IV a. |

| Sondages ST4 ST13 et ST14 | Horizons pédologiques |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,30 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins sableux. Structure polyédrique nette, très poreux. |
| 0,30 à 0,71 m | Horizon intermédiaire. Limons fins argileux brun jaunâtre à argile franche bariolée ocre brune et brune. Structure polyédrique peu nette. Horizon plastique et humide. Quelques rares concrétions ferro-manganiques noires et taches brun clair peu contrastée ou hydromorphie peu marquée. |
| 0,71 à 0,85 m | Destruction à la tarière à main d'une roche altérée de type gneissique avec refus à la tarière à main à 0,85 m. Sable grossier ou arène légèrement. Limon argileux jaune brunâtre clair. Structure polyédrique nette. |
| | Refus à la tarière à main à 0,97 en ST13 et à 1,05 m en ST14. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL REDOXISOL |
| | Classification GEPPA : III b à non répertorié. |

| Sondage ST5 | Horizons pédologiques |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,28 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins sableux. Structure polyédrique nette, très poreux. Racines gainées et taches rouges brique à brun vif à partir de 0.10 m |
| 0,28 à 0,58 m | Horizon intermédiaire. Colluvions argilo-sableuses ocres brunes et grises verdâtre. Hydromorphie en large tache et liserés brun rougeâtre vif. |
| 0,58 m | Refus au toit du substratum induré. Transition et coupure nette. |
| | Classification pédologique : COLLUVIOSOLS REDOXISOLS |
| | Classification GEPPA : V a |

| Sondage ST6 | Horizons pédologiques |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,30 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins graveleux. Structure polyédrique nette, très poreux. |
| 0,30 à 0,58 m | Horizon intermédiaire. Colluvions argilo-sableuses ocres brunes et grises verdâtre. Horizon humide et plastique. Hydromorphie en large tache et liserés brun rougeâtre vif à partir de 0,44 m |
| 0,58 à 0,92m | Argile franche bariolée sableuse grossière à gravillons siliceux millimétrique gainés. Nombreux revêtement argilo-ferrugineux rouge jaunâtre et brun vif |
| 0,92m | Refus au toit du substratum induré. Transition et coupure nette. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL REDOXISOL |
| | Classification GEPPA : III b à IV b |

| Sondage ST7 | Horizons pédologiques |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,48 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons moyens et grossiers sableux. Structure polyédrique nette, très poreux. |
| 0,48 à 0,72 m | Destruction à la tarière à main d'une roche altérée de type gneissique. Limon argileux jaune brunâtre clair et 50 % d'éléments grossiers, graviers et cailloux gainés en noirs par les hydroxydes ferriques. Structure polyédrique nette. |
| 0,72 m | Refus au toit du substratum induré. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL REDOXISOL |
| | Classification GEPPA : III b |

| Sondages ST8, ST10 | Horizons pédologiques |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,30 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins graveleux. Structure polyédrique nette, très poreux. Hydromorphie en large tache et liserés brun rougeâtre vif à partir de 0,10 m |
| 0,30 à 1,05 m | Horizon intermédiaire. Colluvions limono-sableuses ocres brunes et grises verdâtre. Horizon humide et plastique. Hydromorphie en concrétions ferromanganiques noires représentant 20 à 25 % de la masse et décroissant avec la profondeur. |
| 1,05 à 1,20m | Destruction à la tarière à main d'une roche altérée de type gneissique. Limon argileux jaune brunâtre clair et 50 % d'éléments grossiers, graviers et cailloux gainés en noirs par les hydroxydes ferriques. |
| | Classification pédologique : COLLUVIOSOLS REDOXISOLS Classification GEPPA : V b |

| Sondages ST9 et ST11 | Horizons pédologiques |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,29 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins sablo-graveleux. Structure polyédrique nette, très poreux. |
| 0,29 à 1,15 m | Limons fins sableux ocre bruns ou accumulation de terre végétale au pied de la pente. Quelques rares concrétions ferro-manganiques noires, taches brun clair peu contrastée et gravillons de quartz gainés ou hydromorphie peu marquée à partir de 0,34 m décroissant avec la profondeur. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL REDOXISOL Classification GEPPA : IV b |

| Sondage ST12 | Horizons pédologiques |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,35 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins sablo-graveleux avec un minimum de 10 % de gravillons de quartz laiteux. Structure polyédrique nette, très poreux. |
| 0,35 à 0,60 m | Destruction à la tarière à main d'une roche altérée de type gneissique avec refus à la tarière à main à 0,60 m. Sables grossiers à graves fines ou arène colorés en noires par les hydroxydes ferriques. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL REDOXISOL Classification GEPPA : IV a |

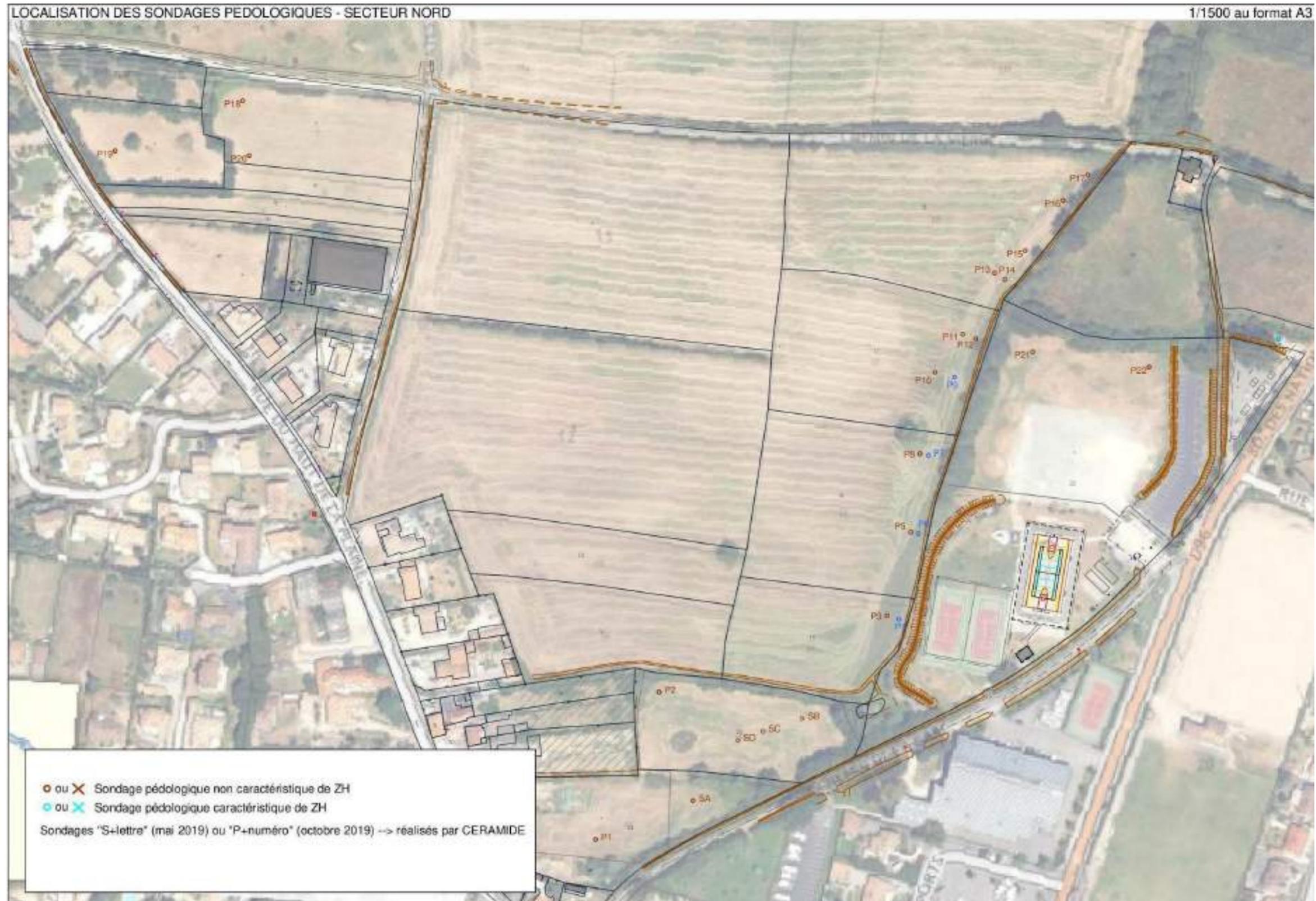
| Sondage ST15 | Horizons pédologiques |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,53 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons fins graveleux. Structure polyédrique nette, très poreux. Quelques rares gravillons de quartz gainés. |
| 0,53 à 1,20 m | Argile franche bariolée sableuse grossière à gravillons siliceux millimétrique gainés devenant grise talqueuse avec la profondeur. Nombreux revêtement argilo-ferrugineux rouge jaunâtre et brun vif |
| | Classification pédologique : BRUNISOL à BRUNISOL REDOXISOL Classification GEPPA : IV a |

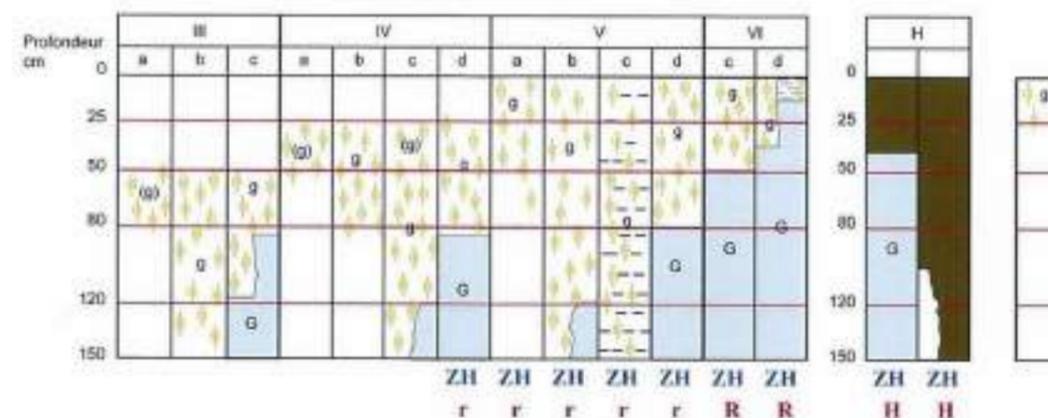
| Sondage ST15 bis | Horizons pédologiques |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,10 m | Terre végétale. Limons fins sableux Structure polyédrique nette, très poreux. Hydromorphie en large tache et liserés brun rougeâtre vif à partir de 0,10 m |
| 0,10 à 0,83 m | Horizon intermédiaire. Colluvions limono-sableuses ocres brunes et grises verdâtre. Horizon humide et plastique. Hydromorphie en concrétions ferromanganiques noires à partir de 0,10 m représentant 10 % de la masse et décroissant avec la profondeur. |
| 0,83 à 1,20m | Argile franche ocre jaunâtre légèrement talqueuses. Taches brun clair peu contrastée. Structure polyédrique nette. Cohésion forte à très forte. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL REDOXISOL Classification GEPPA : V a |

| Sondages ST16 et ST17 | Horizons pédologiques |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,10 m | Terre végétale. Limons fins sableux et nombreux débris de végétaux avec fortes odeurs de réduction de la matière organique. Structure polyédrique nette, très poreux. Hydromorphie en large tache brun rougeâtre vif et racines gainées dès le terrain naturel. |
| 0,10 à 1,10 m | Colluvions limono-argileuses ocres brunes et grises verdâtres à grises bleutées ou pseudo-gley à gley marqué. |
| | Classification pédologique : COLLUVIOSOLS REDUCTISOLS Classification GEPPA : V C |

| Sondage ST18 | Horizons pédologiques |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 à 0,30 m | Terre végétale ou horizon de labour. Limons moyens et grossiers pierreux. Structure polyédrique nette, très poreux. |
| 0,30 à 0,73 m | Limons moyens et grossiers ocres bruns riche en gravillons de quartz ou accumulation de terre végétale au pied de la pente. |
| 0,73 m | Refus sur roche gneissique indurée. |
| | Classification pédologique : BRUNISOL |

Annexe 3 : Résultats des investigations pédologiques CERAMIDE, 2019





Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon rédoxique (gley)
- H Histosols R Réductisols
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

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

| Date | Secteur | Référence sondage sur plan | Présence de traces d'oxydation ? | Présence d'un horizon réduit ? | Profondeur arrêt sondage | Classe GEPPA | Sol de zone humide ? |
|------------|---------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------|
| 07/05/2019 | Nord | SA | Oui entre 20 et 40 cm | non | 65 cm | IVa | non |
| 07/05/2019 | nord | SB | Oui entre 20 et 40 cm | non | 1 m | IVa | non |
| 07/05/2019 | nord | SC | oui entre 20 et 50 cm | non | 85 cm (refus) | IVb | non |
| 07/05/2019 | nord | SD | peu marquée entre 40 et 50 cm | non | 95 cm (refus) | IIIA | non |
| 04/10/2019 | Nord | P1 | Non | non | 45 cm (refus) | III | non |
| 04/10/2019 | Nord | P2 | Quelques traces légères vers 35cm qui disparaissent | non | 50 cm | IVa | non |
| 04/10/2019 | Nord | P3 | non | non | 52 cm | III | non |
| 04/10/2019 | Nord | P4 | oui à partir de 10 cm | non | 50 cm | V ou VI | oui |
| 04/10/2019 | Nord | P5 | oui à partir de 25-30 cm qui s'amenuisent en profondeur à partir de 70 cm | non | 90 cm | Iv b | non |
| 04/10/2019 | Nord | P6 | oui à partir de 15cm | non | 50 cm | V | oui |
| 04/10/2019 | Nord | P7 | oui à partir de 15 cm puis qui s'amenuisent en profondeur | non | 45 cm | Va | oui |
| 04/10/2019 | Nord | P8 | très légères vers 25cm puis qui disparaissent | non | 45 cm | IVa ou c | non |
| 04/10/2019 | Nord | P9 | oui à partir de 15 cm puis qui s'amenuisent en profondeur | non | 45 cm | Va | oui |
| 04/10/2019 | Nord | P10 | traces légères à partir de 20 cm qui disparaissent | non | 45 cm | Iva | non |
| 04/10/2019 | Nord | P11 | Traces légères entre 25 et 30 cm qui disparaissent ensuite | non | 50 cm | Iva | non |
| 04/10/2019 | Nord | P12 | Traces légères entre 25 et 30 cm qui disparaissent ensuite | non | 45 cm (refus) | Iva | non |
| 04/10/2019 | Nord | P13 | traces très ponctuelles entre 20 et 25 cm | non | 50 cm | Iva | non |
| 04/10/2019 | Nord | P14 | Traces légères vers 25 cm qui disparaissent ensuite | non | 45 cm (refus) | Iva | non |
| 04/10/2019 | Nord | P15 | quelques traces très légères vers 35 cm qui disparaissent ensuite | non | 50 cm | Iva | non |
| 04/10/2019 | Nord | P16 | quelques traces très légères vers 35 cm qui disparaissent ensuite | non | 40 cm (refus) | Iva | non |
| 04/10/2019 | Nord | P17 | quelques traces vers 35 cm qui disparaissent ensuite | non | 40 cm (refus) | Iva | non |

| Date | Secteur | référence sondage sur plan | Présence de traces d'oxydation ? | Présence d'un horizon réduit ? | Profondeur arrêt sondage | Classe GEPPA | Sol de zone humide ? |
|------------|---------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------|
| 04/10/2019 | Nord 2AU | P18 | non | non | 35 cm (refus) | III | non |
| 04/10/2019 | Nord 2AU | P19 | non | non | 45 cm (refus) | III | non |
| 04/10/2019 | Nord 2AU | P20 | non | non | 40 cm (refus) | III | non |
| 04/10/2019 | Nord remblais | P21 | non | non | 25 cm (refus) | non classé | non |
| 04/10/2019 | Nord remblais | P22 | non | non | 32 cm (refus) | non classé | non |









P8



P9



P10



P11



P12



P13



P14



P15



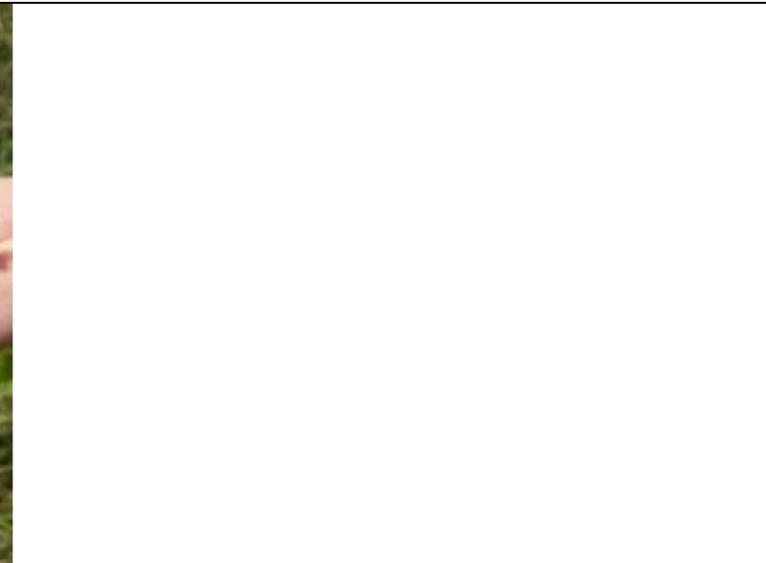
P16



P17



P18



P19



P20



P21



P22

