

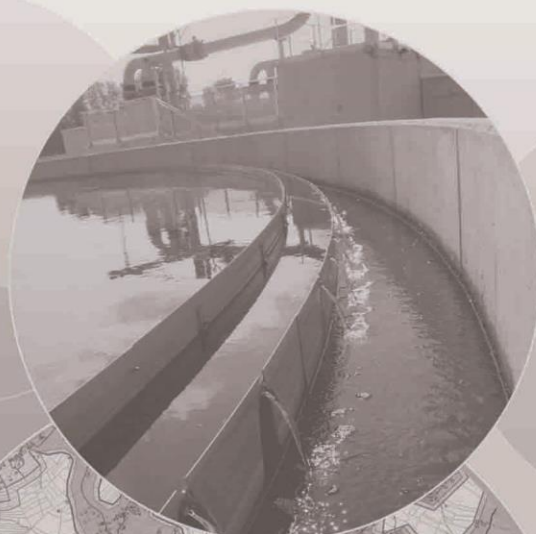
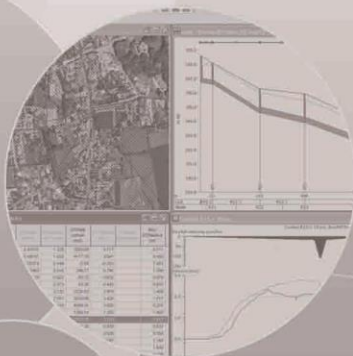
Département de Saône-et-Loire (71)

Conseil Départemental de Saône-et-Loire

Commune de Le Rousset-Marizy

**Etudes Complémentaires pour le traitement des
eaux usées de Marizy et du projet de Center Parcs**

Rapport



Dossier 160316/CL/FC

Août 2016/ V1



Suivi de l'étude

Numéro de dossier :

160316/CL/FC

Maître d'ouvrage :

Conseil Départemental de Saône-et-Loire

Assistant au Maître d'ouvrage :**Mission :**

Etudes complémentaires pour le traitement des eaux usées de la commune de Marizy et du projet de Center Parcs

Date de réunion de présentation du présent document :

A définir

Modifications :

| Version | Date | Modifications | Rédacteur | Relecteur |
|---------|---------|---------------|-----------|-----------|
| V1 | 08/2016 | | CL | FC |

Contact :

Réalités Environnement
165, allée du Bief – BP 430
01604 TREVOUX Cedex
Tel : 04 78 28 46 02
Fax : 04 74 00 36 97
E-mail : environnement@realites-be.fr

Nom et signature du chef de projet :

Fabien Chassignol

REALITES ENVIRONNEMENT
BP 430 - 165 Allée du Bief
01604 TREVOUX CEDEX
Tél. 04 78 28 46 02 - Fax 04 74 00 36 97

Sommaire

Rappel du contexte général..... 7

I Présentation de la collectivité9

- I.1 Contexte administratif.....9
- I.2 Localisation géographique.....9
- I.3 Population 10
- I.4 Urbanisme 10
- I.5 Alimentation en eau potable..... 10

II Présentation du milieu physique 11

- II.1 Contexte climatique 11
- II.2 Contexte topographique 11
- II.3 Occupation des sols 11
- II.4 Contexte géologique..... 12
- II.5 Patrimoine écologique, architectural et paysager 12

III Présentation du réseau hydrographique..... 14

- III.1 Présentation générale 14
- III.2 Données Hydrologiques 15
- III.3 Inondabilité..... 15
- III.4 Les outils de gestion 16

IV Synthèse du diagnostic du système d'assainissement de 2014 19

Etudes complémentaires..... 23

I Le choix de la filière : Etude technico-économique des solutions envisageables 24

- I.1 La filière 1 : Boues activées en aération prolongée..... 24
- I.2 La filière 2 : Boues activées par traitement séquentiel combiné (SBR) 25
- I.3 La filière 3 : Bioréacteur à membrane 27
- I.4 Etude comparative des filières 29
- I.5 Conclusion 29

| | | |
|----------------|---|-----------|
| II | Connaissance du sous-sol et des écoulements souterrains sur la parcelle d'implantation de la station d'épuration | 30 |
| II.1 | Sondages et essais réalisés..... | 30 |
| II.2 | Synthèse des résultats..... | 31 |
| III | Dimensionnement et implantation de la Zone de Rejet Végétalisée (ZRV) | 32 |
| III.1 | Dimensionnement de la ZRV | 32 |
| III.2 | Les Zones Humides (ZH) | 32 |
| III.3 | Implantation de la ZRV | 34 |
| III.4 | Caractéristiques de la ZRV | 34 |
| III.5 | Chiffrage estimatif | 35 |
| IV | Identification des autres impacts de la station d'épuration et propositions de mesures d'atténuation et de compensation..... | 36 |
| IV.1 | Autres impacts de la station d'épuration..... | 36 |
| IV.2 | Mesures d'atténuation et de compensation..... | 36 |
| Annexes | | 37 |

Avant-propos

Dans le but de l'implantation d'un centre de loisirs Center Parcs sur le territoire de la commune du Rousset-Marizy côté Le Rousset, le département de Saône et Loire étudie les possibilités pour assurer l'assainissement de ce parc.

La solution retenue, suite au diagnostic du système d'assainissement situé côté Marizy réalisé en 2014, consiste à acheminer les eaux usées du Center Parcs vers Marizy pour épuration commune avec les eaux du bourg, dans une nouvelle station d'épuration.

Le Conseil Général de Saône-et-Loire a missionné le bureau d'études Réalités Environnement pour réaliser des études complémentaires pour le traitement des eaux usées de Marizy et du projet de Center Parcs.

Ces études complémentaires portent sur :

- le choix de la filière : étude technico-économique succincte des filières de traitement envisageables ;
- la connaissance du sous-sol et des écoulements souterrains ;
- le dimensionnement et l'implantation de la zone de rejet végétalisé ;
- l'identification des autres impacts de la station d'épuration et des mesures compensatoires éventuellement envisageables.

Le présent document rapporte les conclusions sur les études complémentaires réalisées pour le traitement des eaux usées de Marizy et du projet de Center Parcs.



Rappel du contexte général

I Présentation de la collectivité

I.1 Contexte administratif

Depuis le 01 Janvier 2016, la commune de Marizy a fusionné avec la commune du Rousset (futur lieu d'implantation du Center Parcs). La nouvelle commune porte le nom de Le Rousset-Marizy.

La commune fait partie de la Communauté de Communes entre la Grosne et le Mont-Saint-Vincent qui regroupe 26 communes, soit au total environ 6000 habitants. Le siège de la communauté de communes se situe à Savigny sur Grosne.

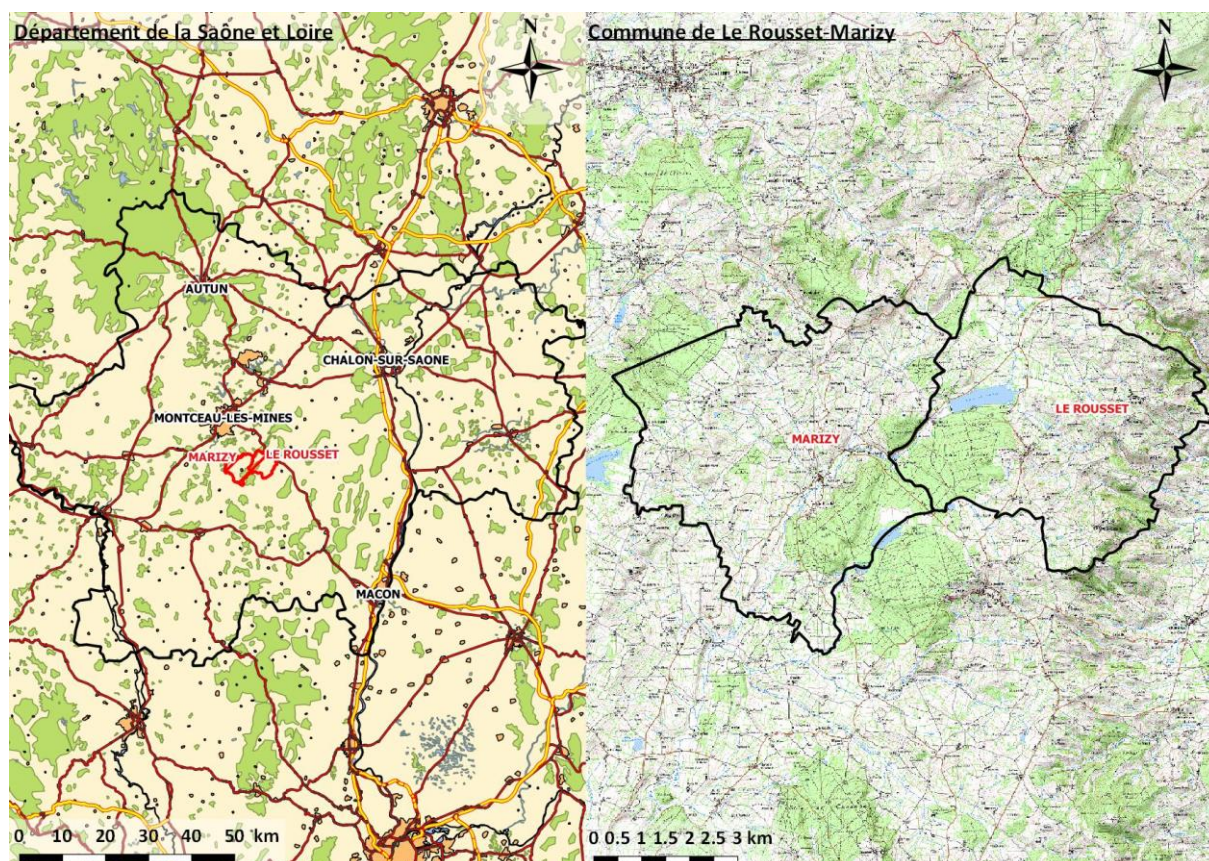
Les compétences obligatoires de la communauté de communes sont l'aménagement du territoire et le développement économique.

I.2 Localisation géographique

La commune du Rousset-Marizy d'environ 700 habitants se situe proche du centre du département de la Saône et Loire, à environ 50km de Chalon-sur-Saône, Tournus et Mâcon. Les communes voisines sont : Saint-Romain-sous-Gourdon, Gourdon, Mary, La Guiche, Ballore, Martigny-le-Comte, Saint-Marcelin de Cray, Chevagny-sur-Guye et Pouilloux.

Le territoire communal s'étend sur une superficie de 55.49 km².

La figure suivante présente la localisation géographique de la commune.



Localisation géographique

1.3 Population

Source : INSEE

Le dernier recensement de 2013, entré en vigueur au 01 Janvier 2016, dénombre 250 habitants pour la commune du Rousset et 451 habitants pour la commune de Marizy soit 701 habitants pour la nouvelle commune.

1.4 Urbanisme

La commune ne dispose pas actuellement d'un Plan Local d'Urbanisme. Elle est donc soumise au RNU.

1.5 Alimentation en eau potable

1.5.1 Données générales

La ressource et la distribution de l'eau potable incombe au Syndicat Intercommunal des Eaux (SIE) de l'Arconce pour 17 communes.

1.5.2 Consommation annuelle

Pour rappel, la consommation moyenne journalière par habitant est en moyenne de 84L/j en 2013 pour la commune de Marizy. Ce volume donne une indication sur la part d'eaux usées rejetée aux réseaux d'assainissement chaque jour.

Dans les paragraphes suivants, nous nous intéresserons aux données physiques et au milieu hydrographique du territoire de Marizy uniquement. En effet, la station d'épuration sera implantée sur le territoire de Marizy et seules les eaux usées du bourg de Marizy y seront raccordées.

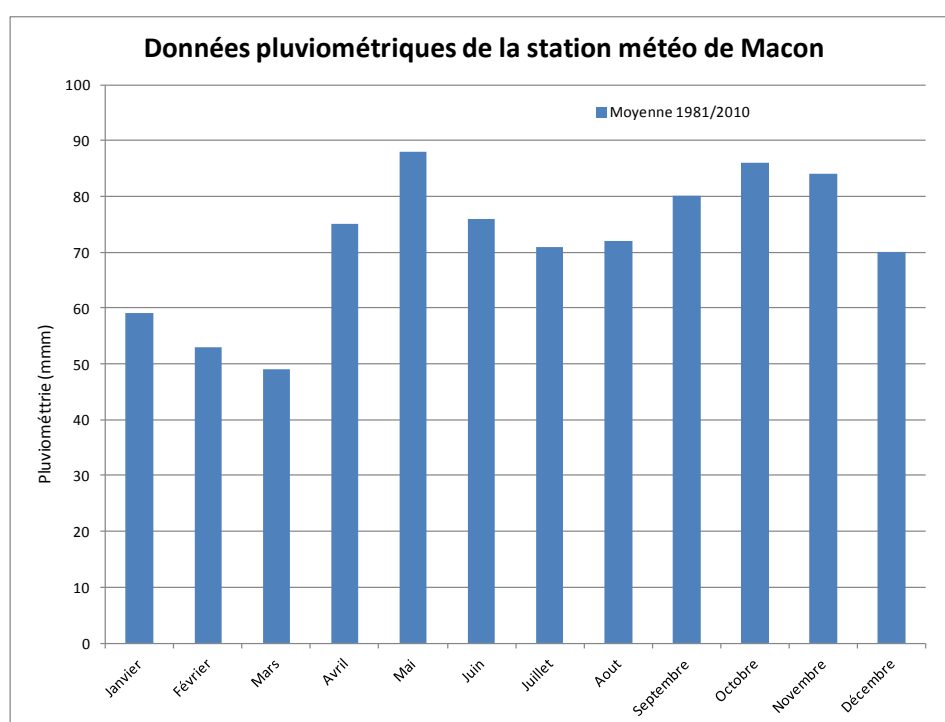
II Présentation du milieu physique

II.1 Contexte climatique

Le climat de Saône-et-Loire est de type tempéré avec une légère tendance continentale. Les hivers sont assez rigoureux et les étés sont chauds et ensoleillés.

Le vent est plutôt canalisé selon la direction Nord-ouest pendant la saison estivale et dirigé vers le sud pendant la saison hivernale. La vitesse du vent reste en moyenne d'environ 10 km/h.

La pluviométrie locale est assez hétérogène : le premier trimestre de l'année est le plus sec (en moyenne 55 mm de précipitation par mois), les autres mois de l'année sont plus arrosés (70 à 90 mm par mois). Les données pluviométriques proposées ci-dessous sont celles de la station Météo de Mâcon.



Données pluviométriques de Mâcon (71) - moyenne 1981-2010

La pluviométrie annuelle est de l'ordre de 860 mm/an.

II.2 Contexte topographique

Source : IGN

Le relief du territoire de la commune de Marizy est assez marqué avec la présence de plusieurs têtes de bassin versant. Les altitudes s'échelonnent entre 463m N.G.F et 304 m N.G.F au niveau de l'Arconce, au sud du territoire.

II.3 Occupation des sols

Source : CORINE Land Cover (CLC)

| Code CLC | Type | Surface (ha) | Pourcentage |
|--------------|---|----------------|-------------|
| 23 | Prairies | 2260.13 | 74% |
| 24 | Zones agricoles hétérogènes | 119.13 | 4% |
| 31 | Forêts | 661.08 | 22% |
| 32 | Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée | 32.42 | 1% |
| Total | | 3072.76 | 100% |

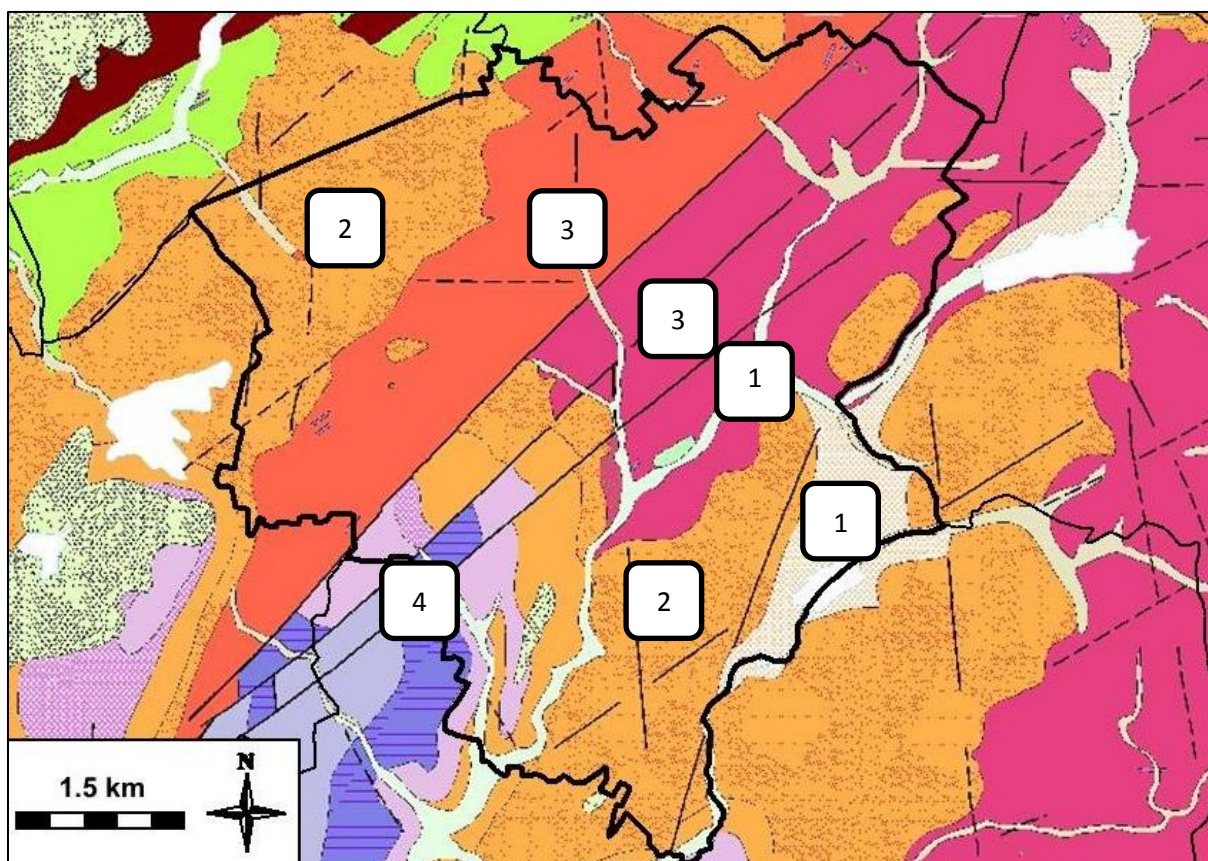
La majorité du territoire est composé d'espace naturel (Prairies 74% et Forêts 22 %).

II.4 Contexte géologique

Source : Infoterre

Le territoire de Marizy est occupé par plusieurs types de formations :

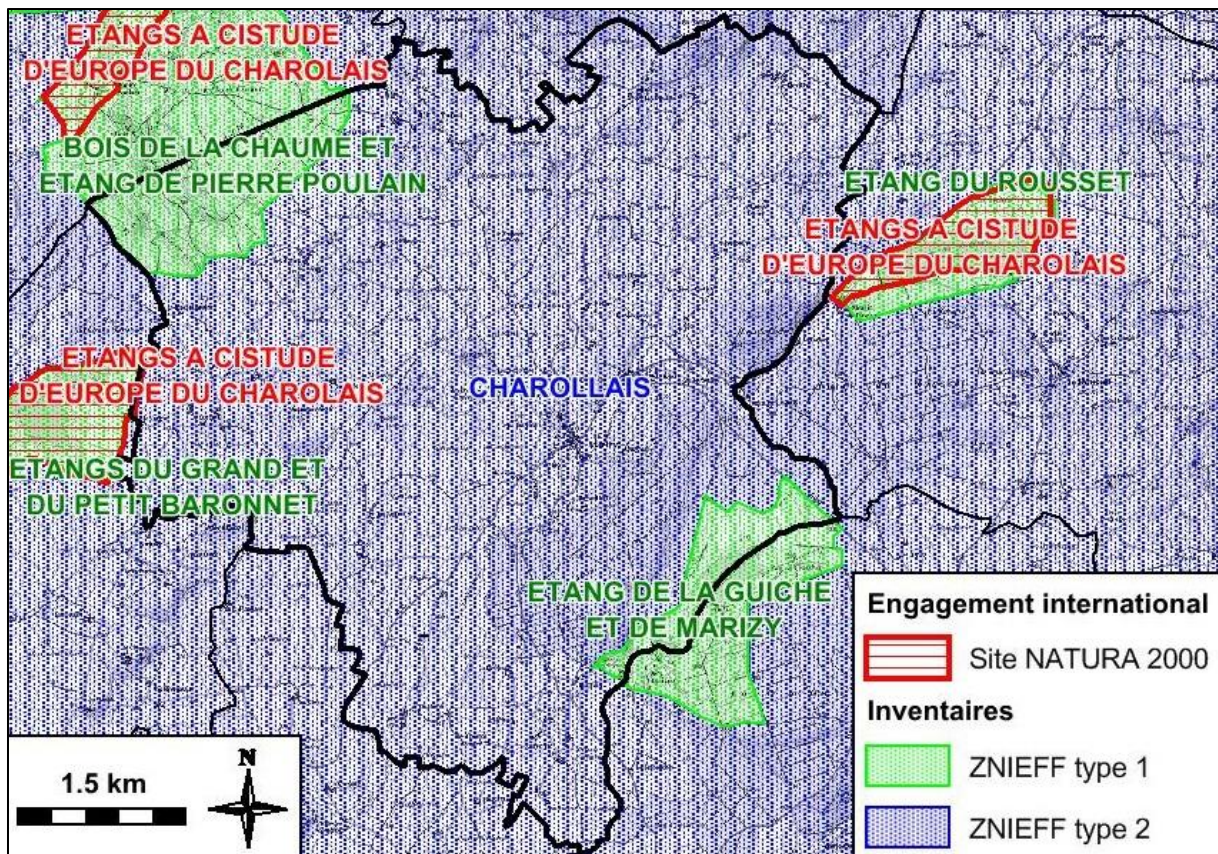
- Des alluvions et colluvions [1], au niveau des cours d'eau et fonds de talweg,
- Du grès [2],
- Des formations granitiques [3],
- Des formations calcaires [4],



Contexte Géologique de la commune de Marizy

II.5 Patrimoine écologique, architectural et paysager

Source : DREAL Bourgogne



Patrimoine écologique et paysager de la commune de Marizy

La commune de Marizy est inscrite à l'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique). Il s'agit d'identifier et de décrire des secteurs présentant un intérêt sur le plan écologique.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les zones de type I : secteurs d'une superficie en général limitée, caractérisée par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations mêmes limitées.
- Les zones de type II : grands ensembles naturels (massifs forestier, vallée, plateau, estuaire...) riches ou peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres biologiques, en tenant compte notamment du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice.

La commune de Marizy présente :

➤ **Une Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type II**

- Charollais

➤ **Deux Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I**

- Bois de la Chaume et Etang de Pierre Poulain

- Etang de la Guiche et de Marizy

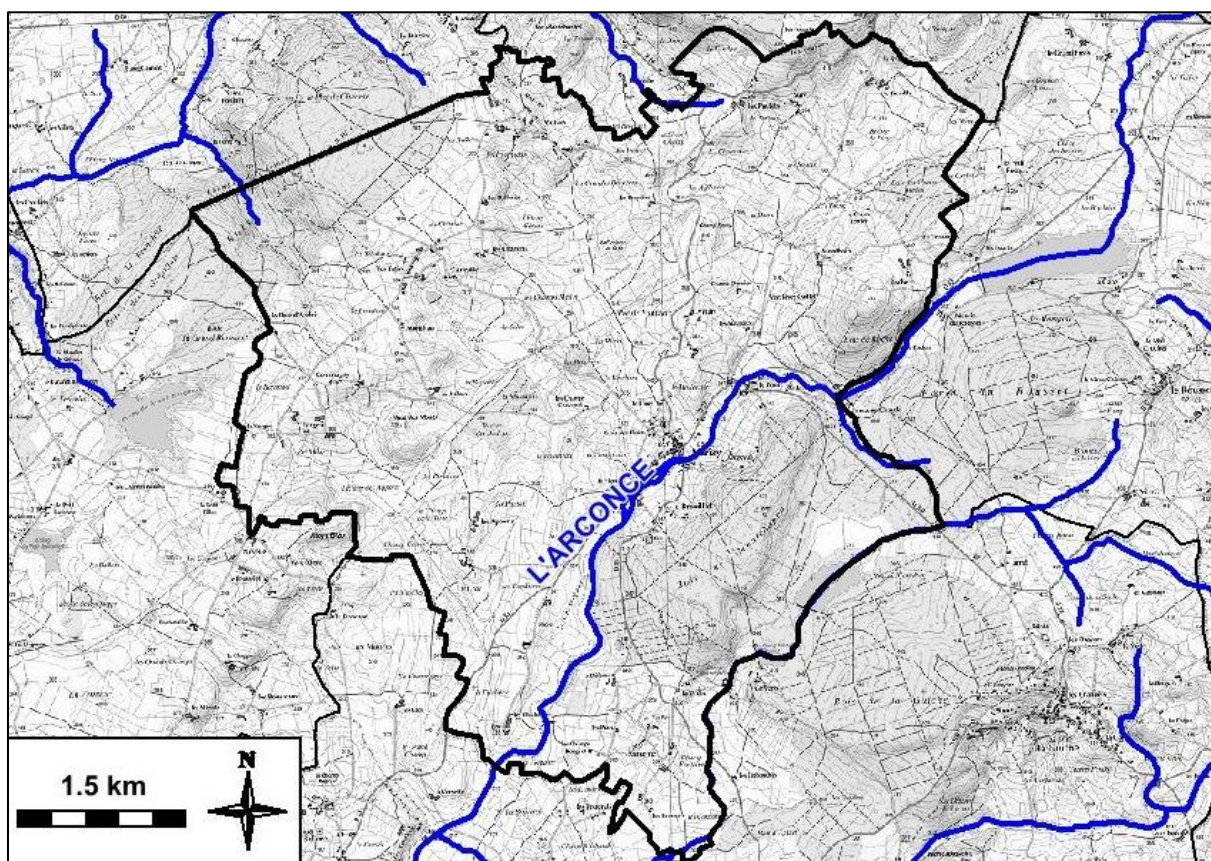
L'existence d'une ZNIEFF n'est pas en elle-même une protection réglementaire. Toutefois, sa présence est révélatrice d'un intérêt biologique particulier, et peut constituer un indice à prendre en compte par la justice lorsqu'elle doit apprécier la légalité d'un acte administratif au regard des différentes dispositions sur la protection des milieux naturels.

III Présentation du réseau hydrographique

III.1 Présentation générale

Le territoire de Marizy est traversé par l'Arconce, un affluent de la Loire.

L'Arconce prend sa source sur le territoire de Mary, en Saône et Loire, à 10km au nord-est de Marizy. Après un parcours de 100km, cette rivière se jette dans la Loire au niveau de Varenne Saint Germain, près de Digoin à 50 km au sud-ouest de Marizy.



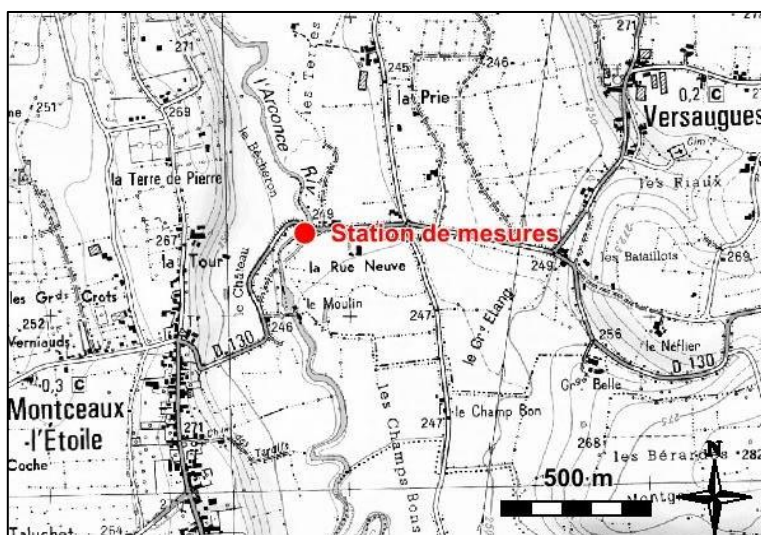
Réseau hydrographique de la commune de Marizy

III.2 Données Hydrologiques

Source : Banque Hydro

Une station de mesure est située sur l'Arconce, sur la commune Montceaux l'Etoile (K1173210), un peu en amont de la confluence avec la Loire.

Le tableau et la carte suivante présentent les caractéristiques de l'Arconce au niveau de la station de mesure.



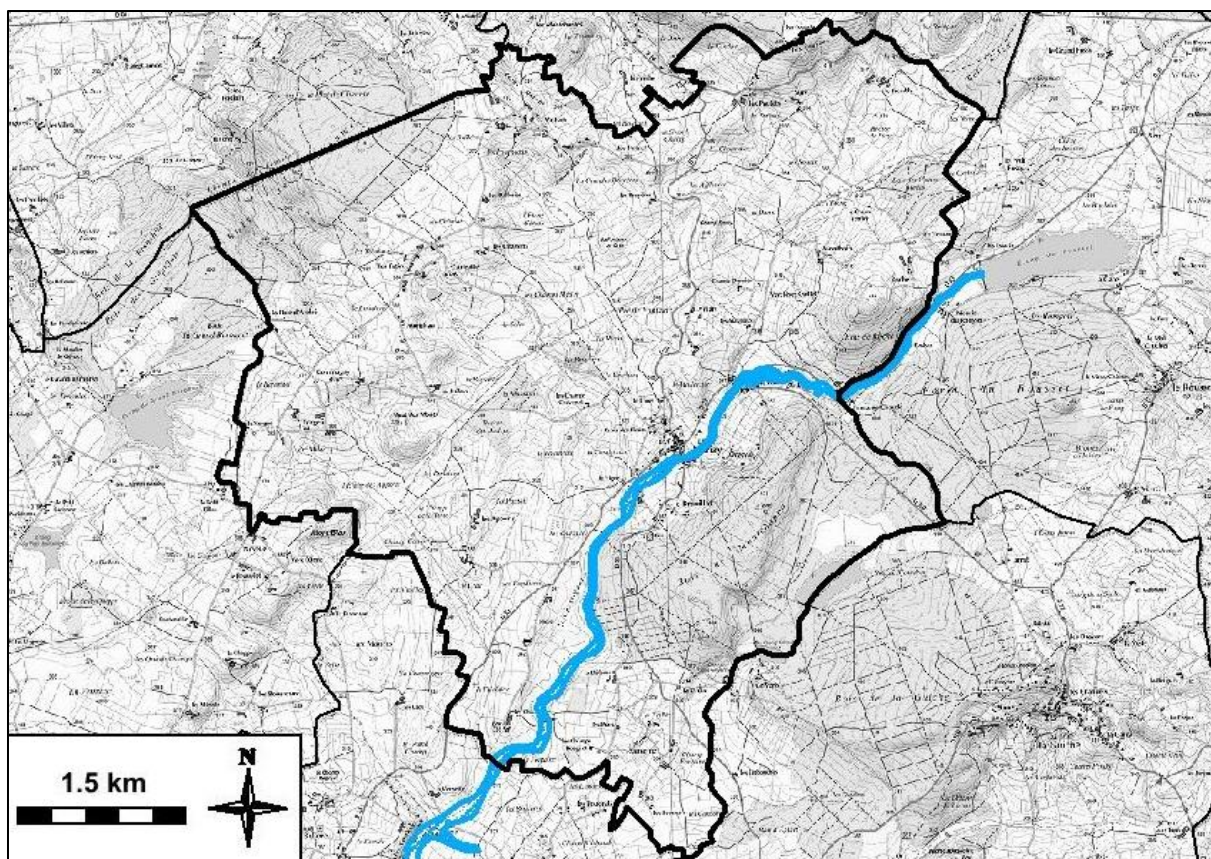
| Caractéristiques | Valeurs |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Surface du bassin versant | 599 km ² |
| Débit moyen interannuel (module) | 5.73m ³ /s |
| Q _{MNAS} | 0.43m ³ /s |
| Crue Biennale (Q _j) | 49m ³ /s |
| Crue Quinquennale (Q _j) | 63m ³ /s |
| Crue Décennale (Q _j) | 72m ³ /s |

III.3 Inondabilité

Source : Atlas des Zones Inondables de la Saône-et-Loire

Selon les sources départementales, le territoire de Marizy est situé en zone inondable. La carte suivante présente les zones impactées. Il est à noter que la station d'épuration actuelle se trouve en limite de zone inondable.

En effet, un arrêté de catastrophe naturelle « inondations et coulées de boue » a été pris pour un évènement survenu en décembre 1982.



Zones inondables de Marizy

III.4 Les outils de gestion

III.4.1 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Loire Bretagne

La totalité du territoire de la commune appartient au bassin hydrographique Loire Bretagne. Le SDAGE est entré en vigueur le 18 Novembre 2015, pour une durée de 6 ans.

Le SDAGE fixe les échéances d'atteinte des objectifs d'état écologique et des objectifs d'état chimique pour chaque cours d'eau du bassin Loire Bretagne. Une échéance d'objectif de « bon état général » en découle (échéance la moins favorable entre l'objectif d'état écologique et celui chimique).

En ce qui concerne les milieux récepteurs communaux, les échéances sont les suivantes :

| Masse d'eau | Bon état écologique | Bon état chimique | Bon état global |
|--|---------------------|-------------------|-----------------|
| FRGR0189 : L'Arconce et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Ozolette | 2021 | ND | 2021 |

Les objectifs moins stricts pour l'état chimique sont motivés par les conditions naturelles.

Tout projet s'inscrivant dans le bassin versant de L'Arconce ne devra pas altérer l'état actuel du cours d'eau.

III.4.2 Le SAGE Arroux –Bourbince

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Arroux – Bourbince(SAGE04051) est en cours d'élaboration. Etendu sur environ 3200 km² et basé à Montceau les Mines, l'arrêté de création a été pris le 1er Octobre 2010.

Les enjeux de ce SAGE sont :

- Le bon état des eaux
- Gestion quantitative des eaux
- Patrimoine associé aux milieux aquatiques et morphologie
- Assainissement
- Zones humides et ressources en eaux

III.4.3 Zones vulnérables aux nitrates

Source : DDT de Saône-et-Loire

La directive 91/676 du 13 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole (Directive "nitrates") fixe comme objectif la réduction de la pollution des eaux superficielles et souterraines.

Plusieurs arrêtés préfectoraux se sont succédé délimitant des nouveaux secteurs faisant parties des zones vulnérables aux nitrates. La dernière délimitation a été effectuée le 21 décembre 2012.

La commune de Marizy n'est pas concernée par les zones vulnérables aux nitrates.

III.4.4 Zones sensibles à l'eutrophisation

Source : DREAL Bourgogne

La délimitation des zones sensibles à l'eutrophisation a été faite dans le cadre du décret n°94-469 du 03/06/1994, relatif à la collecte et au traitement des eaux urbaines résiduaires, qui transcrit en droit français la directive n°91/271 du 21/05/1991.

Les zones sensibles comprennent les masses d'eau significatives à l'échelle du bassin qui sont particulièrement sensibles aux pollutions azotées et phosphorées responsables de l'eutrophisation, c'est-à-dire à la prolifération d'algues.

Ces zones sont délimitées dans l'arrêté du 23 novembre 1994, modifié par l'arrêté du 22/12/2005, puis par **l'arrêté du 9 février 2010 portant révision des zones sensibles dans le bassin Rhône-Méditerranée**. Dans ces zones, les agriculteurs doivent respecter un programme d'action qui comporte des prescriptions à la gestion de la fertilisation azotée et de l'interculture par zone vulnérable que doivent respecter l'ensemble des agriculteurs de la zone. Il est construit en concertation avec tous les acteurs concernés, sur la base d'un diagnostic local.

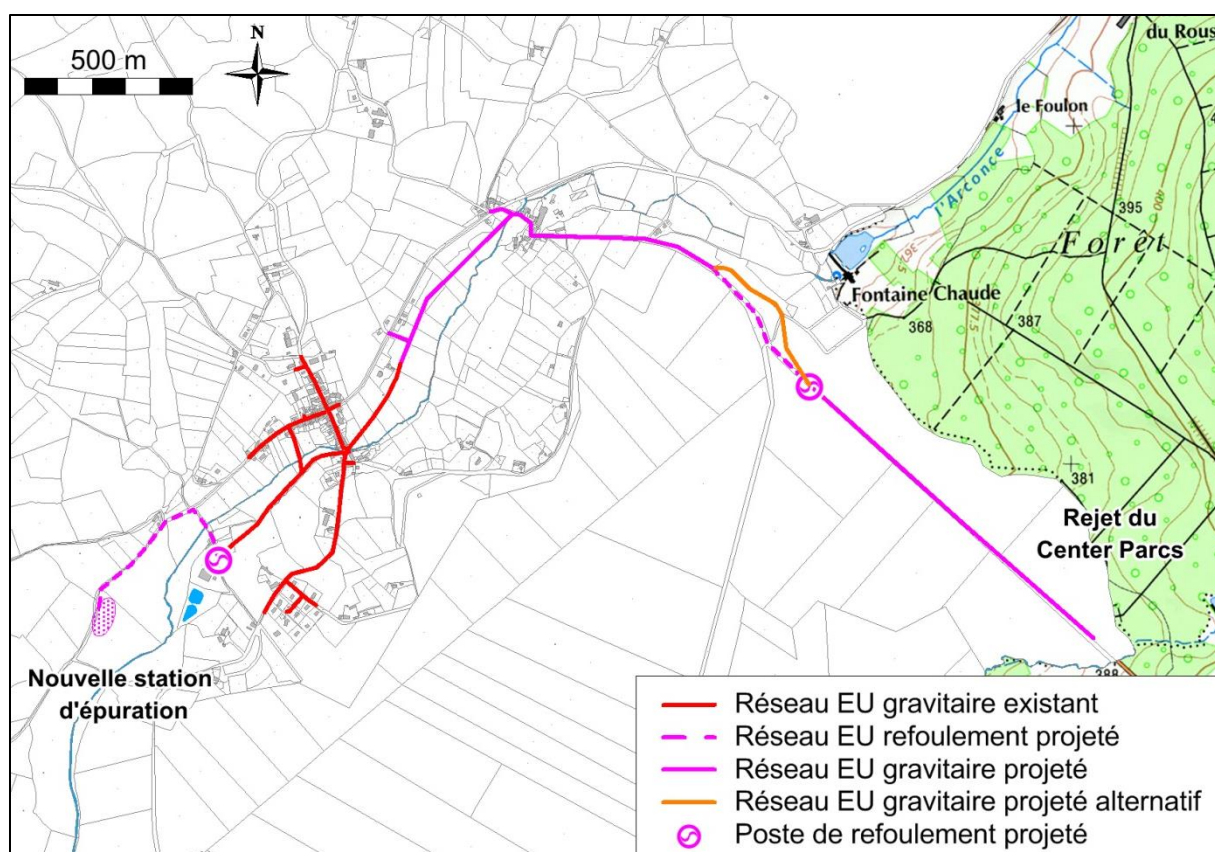
Suite à la directive des Eaux Résiduaires Urbaines (ERU), toute la Bourgogne est classée en zone sensible à l'eutrophisation.

IV Synthèse du diagnostic du système d'assainissement de 2014

On retiendra ici que le choix a été fait de créer une extension du système d'assainissement avec les effluents du Center Parcs.

Sur la base des données de la commune et du Center Parcs, la station d'épuration aura une capacité nominale hydraulique de 3300 équivalent-habitants.

La figure suivante présente le projet.



➔ Impact sur le milieu naturel

Le tableau suivant présente les charges attendues pour un dimensionnement à 3300 EH.

| Paramètre | Base (g/EH.j) | Flux (kg/j) |
|------------------|------------------------|-----------------------|
| DBO ₅ | 60 | 198 |
| DCO | 120 | 396 |
| MES | 90 | 297 |
| NTK | 15 | 49,5 |
| P _T | 2 | 6,6 |
| Débit | 0,13 m ³ /j | 446 m ³ /j |

Pour le débit, la valeur usuelle de consommation de 150 L/j/EH a été utilisée et associée à un coefficient de 90% de rejet au réseau, soit 18,6 m³/h pour 3300 EH.

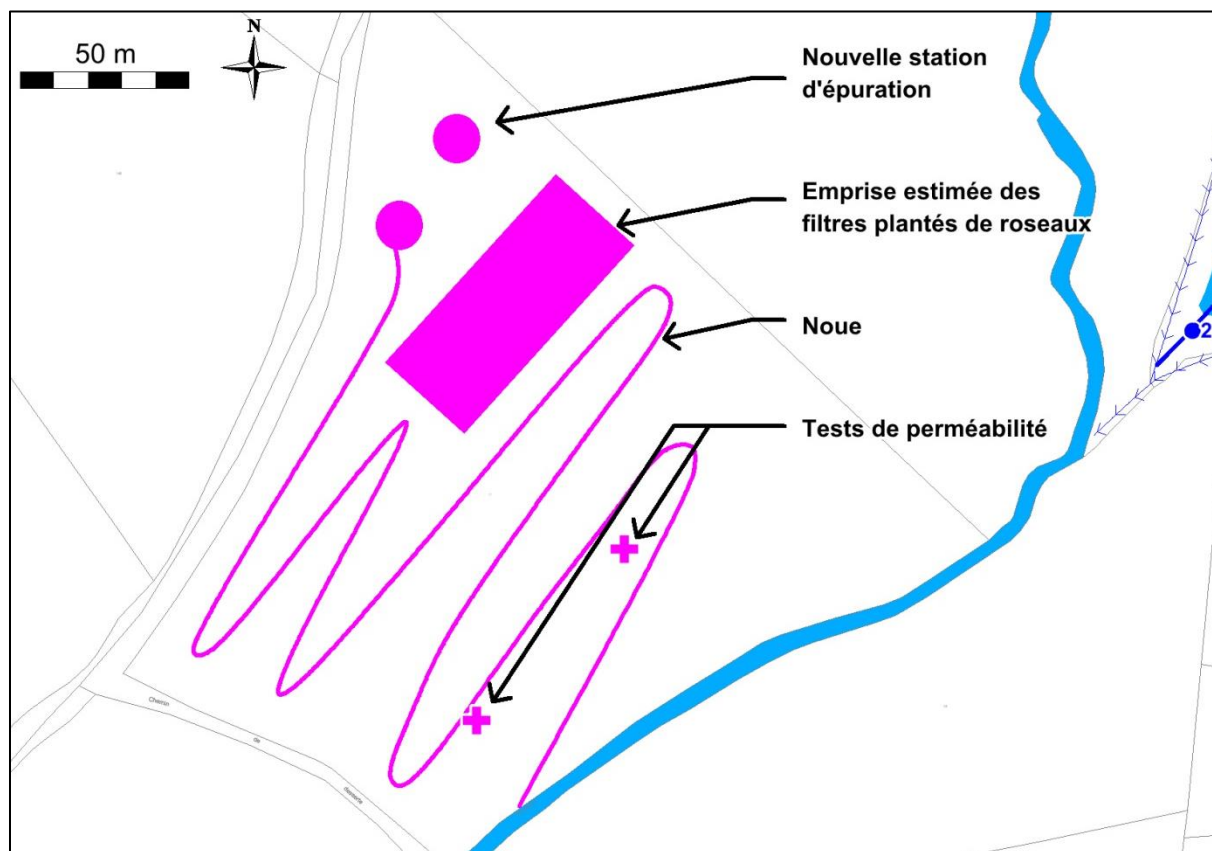
Dans le cadre de l'étude de 2014, des mesures de l'impact de la commune sur la rivière ont été réalisées. L'étude a montré des impacts sur le milieu lors des débits d'étiage.

La solution permettant de réduire l'impact sur le milieu naturel de la station d'épuration est la mise en place d'une zone de rejet végétalisée (ZRV).

➔ Description sommaire du projet : La station d'épuration envisagée est de type boues activées avec traitement de l'azote et du phosphore.

- Charge polluante de 3300 EH, soit environ 200 kg de DBO₅/j ce qui nécessite un bassin d'aération de 600 m³ sur la base d'une hypothèse de charge volumique de 0,35 kg de DBO₅/m³/j ;
- Charge hydraulique de pointe de 85 m³/h (=capacité du réseau), soit une surface de clarificateur de 140 m² sur la base d'une vitesse ascensionnelle de 0,6 m/s ;
- Epaissement des boues par centrifugeuse avec stockage avant valorisation agricole. A noter que la surface disponible sur la parcelle envisagée permet d'envisager toutes les techniques actuelles (stockage de boues liquide, filtre plantés de roseaux...), y compris avec la noue dimensionnée ci-après ;
- Mise en place d'une désodorisation pour éviter tout problème d'odeur avec le stockage de boues sauf en cas d'installation de filtre planté de roseaux pour le traitement des boues. En effet, cette filière ne nécessite pas de traitement d'odeur étant donné qu'il n'y a pas de fermentation des boues et donc pas ou peu d'odeur ;
- La mise en place d'une éventuelle zone de rejet végétalisée a été dimensionnée, sur la base du débit de temps sec à infiltrer et évapotranspirer, à 18,6 m³/h. Au vu de la pente du terrain, la solution envisagée est une noue. La perméabilité a été mesurée à 60 cm de profondeur sur 2 sondages réalisés à la tarière présentés sur la carte suivante. La perméabilité moyenne est de 20 mm/h. Sur cette base, une surface de noue de 900 m² permettrait d'infiltrer la totalité du débit, soit une noue de 1 m de large sur 900 mètres de long sous réserve de connaître plus précisément l'épaisseur du sol et la nature du substratum.

Le schéma ci-dessous présente l'emprise des 2 bassins principaux (aération et clarification) sur la parcelle envisagée, ainsi que la noue d'infiltration évaporation de 900 mètres et la surface nécessaire pour la mise en place d'un traitement des boues par filtres plantés de roseaux.



La surface considérée pour les filtres plantés de roseaux étant de 2200 m².



Etudes complémentaires

I Le choix de la filière : Etude technico-économique des solutions envisageables

La station d'épuration sera de type boues activées avec une capacité nominale de 3300 EH. Trois filières sont envisageables. Elles seront tour à tour présentées dans les paragraphes suivants. Une étude comparative permettra de déterminer la filière la plus adaptée à la situation.

I.1 La filière 1 : Boues activées en aération prolongée

I.1.1 Descriptif technique de la filière

Source : Les procédés d'épuration des petites collectivités – Agence de l'eau Rhin-Meuse/ Fiches d'exploitation – MAGE 42

Le principe de cette filière est la dégradation aérobie de la pollution par mélange de micro-organismes épurateurs et de l'effluent à traiter dans un bassin d'aération suivie de la séparation des eaux et des boues dans un clarificateur. L'aération permet un apport externe en oxygène nécessaire au développement des micro-organismes.

Les étapes de traitement sont les suivantes :

- **Le prétraitement** : Il permet de retenir les matières en suspensions (MES) contenues dans l'effluent par des procédés de dégrillage, dessablage ou tamisage (décantation) et les graisses grâce à un dégraisseur (flottation).
- **Le traitement par aération prolongée** : Il est effectué dans un bassin d'aération. Celui-ci permet la mise en contact de la pollution, des micro-organismes et de l'oxygène. Les pollutions carbonées et azotées sont ainsi éliminées. Le syncopage de l'aération permet de passer en anoxie pour le traitement de la pollution azotée (dénitrification).
- **La décantation** : L'eau épurée et les boues sont séparées par décantation dans un clarificateur. La recirculation des boues du clarificateur vers le bassin d'aération permet de maintenir une charge de boues constante dans le bassin d'aération.
- **L'évacuation des eaux traitées** : Les eaux épurées sont dirigées vers le milieu récepteur par débordement.
- **Le stockage, le traitement et l'évacuation des boues** : Les boues sont extraites du clarificateur, puis stockées et/ou séchées (centrifugation par exemple). Elles sont alors selon leur nature valorisées en agriculture ou envoyées dans des centres d'enfouissement techniques.

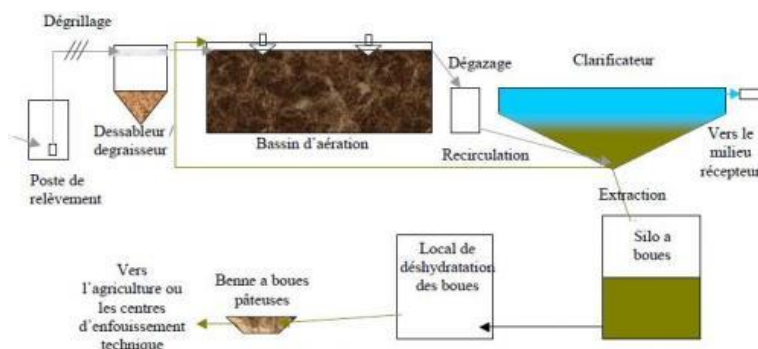


Schéma de principe d'une filière boues activées en aération prolongée

Les rendements moyens observés de la filière qui permettent de répondre à la réglementation sont les suivants :

| Paramètres | Rendement épuratoire observé |
|------------------|------------------------------|
| DBO ₅ | 93% |
| DCO | 87% |
| NTK | 81% |
| NGL | 68% |
| Pt | 47% |

Le traitement du phosphore étant inférieure à 50% sur ce type de filière, il est nécessaire de recourir à un traitement physico-chimique.

1.1.2 Avantages et inconvénients de la filière

| Avantages | Inconvénients |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bonnes performances pour l'ensemble des paramètres, ▪ Elimination importante de la pollution azotée globale par syncopage de l'aération, ▪ Elimination possible du phosphore par traitement physico-chimique, ▪ Résistance aux à-coups de charge, ▪ Boues extraites minéralisées. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nécessité de limitation stricte du débit maximum admissible en traitement, ▪ Coûts d'investissement et d'exploitation élevés, ▪ Personnel technique formé nécessaire pour l'exploitation. |

1.2 La filière 2 : Boues activées par traitement séquentiel combiné (SBR)

1.2.1 Descriptif technique de la filière

Source : Les procédés d'épuration des petites collectivités – Agence de l'eau Rhin-Meuse

Le principe de cette filière repose sur le même que la filière « classique » étudié précédemment. Il s'agit de la dégradation aérobie de la pollution par mélange de micro-organismes épurateurs et de l'effluent à traiter. La différence avec le procédé dit « classique » est que l'ensemble des phases de traitement se déroulent l'une après l'autre dans le même bassin. On parle de cycle de traitement.

Chaque cycle comprend :

- une phase de **remplissage** : dénitrification et relargage du phosphore se produisent lors de celle-ci ;
- une phase d'**agitation** : dénitrification ;
- une phase d'**aération** : oxydation du carbone, nitrification et absorption du phosphore s'effectuent durant cette phase. L'effluent est admis durant cette phase.

- une phase de **décantation** : séparation des eaux épurées et des boues
- une phase de **vidange** : vidange des eaux traitées vers le milieu naturel et extraction des boues en excès vers un silo de stockage.

L'alimentation est effectuée à partir d'un poste de relèvement (bassin tampon) avec un débit de pompe suffisant pour absorber le flux polluant résultant d'un orage. Ce procédé nécessite d'avoir au minimum deux bassins de traitement.

Un prétraitement est nécessaire avant chaque cycle.

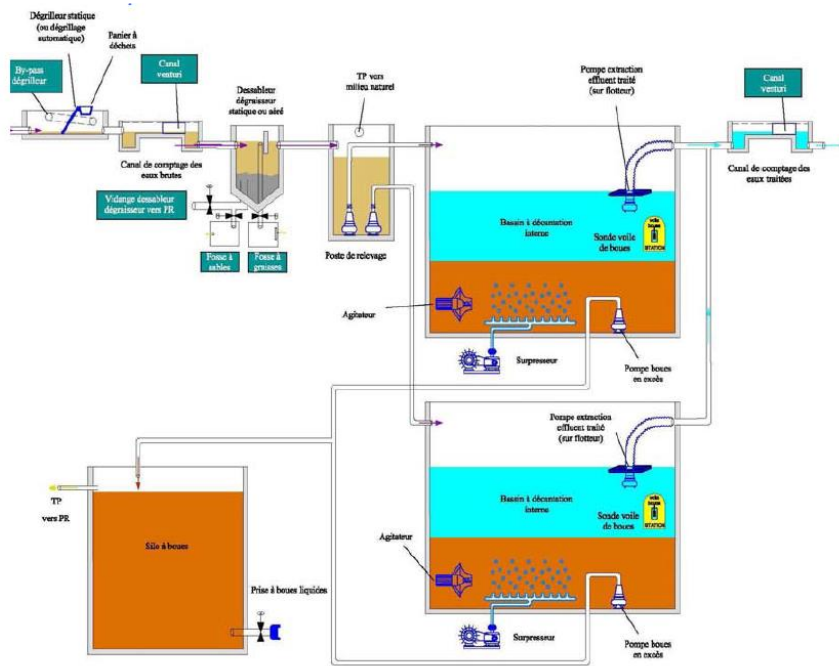


Schéma de principe d'une filière boues activées par procédé SBR

Les rendements moyens observés de la filière qui permettent de répondre à la réglementation sont les suivants :

| Paramètres | Rendement épuratoire observé |
|------------------|------------------------------|
| DBO ₅ | 95% |
| DCO | 90% |
| NTK | 95% |
| NGL | 60% |
| Pt | 60% |

I.2.2 Avantages et inconvénients de la filière

| Avantages | Inconvénients |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Filière compacte, ▪ Bonnes performances pour l'ensemble des paramètres. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortement sensible aux variations hydrauliques, ▪ Départs de boues relativement fréquents, ▪ Coûts d'investissement et d'exploitation élevés, ▪ Personnel technique et formé nécessaire : surveillance poussée et gestion délicate. |

I.3 La filière 3 : Bioréacteur à membrane

I.3.1 Descriptif technique de la filière

Source : CEMAGREF / ENSEEIHT

Le principe de cette filière est également basé sur le procédé boues activées associé à une membrane de microfiltration/ultrafiltration. La membrane peut être située à l'extérieur du bassin d'aération ou immergée dans celui-ci. Le second mode est moins énergivore et c'est celui-ci qui est généralement utilisé dans les stations de traitement des eaux usées domestiques.

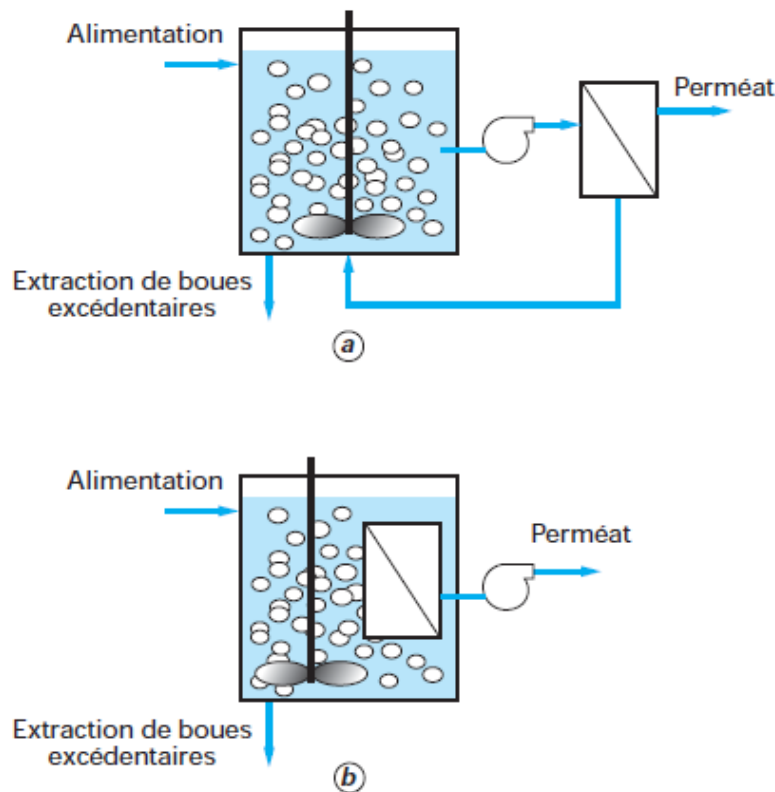


Schéma de principe d'une filière type bioréacteur à membrane à boucle externe (a) ou immergée (b)

Les rendements moyens observés de la filière qui permettent de répondre à la réglementation sont les suivants :

| Paramètres | Concentration en sortie annoncée par les constructeurs |
|------------------|---|
| DBO ₅ | <10 mg/L |
| NTK | <10 mg/L |
| MES | <1 mg/L |

Le bioréacteur à membrane permet également d'éliminer les bactéries.

I.3.2 Avantages et inconvénients de la filière

| Avantages | Inconvénients |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rétention complète des MES, pas de problème lié à la décantabilité des boues, ▪ Compacité de l'installation de par le fonctionnement avec des concentrations de boue élevées, ▪ Abattement de la bactériologie et des molécules médicamenteuses. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le débit journalier traitable est limité au débit maximum de filtration : réduction nécessaire des eaux parasites des réseaux et présence d'un bassin tampon pour absorber les pointes, ▪ Energivore, ▪ Coût des membranes élevées, ▪ Lavages périodiques de maintenance et de régénération des membranes à l'eau de javel ; ▪ Traitement moindre pour l'azote et le phosphore en raison d'un temps de séjour beaucoup plus faible. |

1.4 Etude comparative des filières

| Filière | Avantage | Inconvénient |
|--|--|--|
| Boues activées en aération prolongée avec traitement poussé de l'azote et du phosphore | Bon niveau de traitement ; Filière la plus répandue, bien maîtrisée et relativement facile à exploiter. | Coût d'investissement et de fonctionnement ; Non-respect du bon état écologique du milieu récepteur en étiage en cas de rejet direct des eaux usées. |
| Boues activées SBR | Niveau de traitement équivalent à la solution précédente ; Coût moindre. | Filière plus sensible pouvant engendrer des départs de boues plus fréquents que la filière boues activées classique ; Exploitation plus délicate. |
| Bioréacteur à membrane | Filière très fiable en terme de traitement si exploitée correctement ; Abattement important de la bactériologie et des molécules médicamenteuses (qui rend la valorisation agricole des boues difficile). | Coût d'exploitation ; Complexité d'exploitation ; Traitement de l'azote et du phosphore moins poussé qu'avec une filière boues activées classique. |

1.5 Conclusion

La station d'épuration aura une capacité de 3300 EH. La surface de la parcelle où la station d'épuration sera implantée est suffisamment importante (30780 m²) pour accueillir une des trois filières étudiées ainsi que la zone de rejet végétalisée en aval.

La commune étant située en zone sensible à l'eutrophisation, il est nécessaire d'avoir un traitement de l'azote et du phosphore poussé.

Dans la mesure où la filière de type boues activées en aération prolongée semble être la plus fiable, elle sera privilégiée pour ce projet.

La filière retenue est donc la filière boues activées en aération prolongée avec traitement poussé de l'azote et du phosphore.

II Connaissance du sous-sol et des écoulements souterrains sur la parcelle d'implantation de la station d'épuration

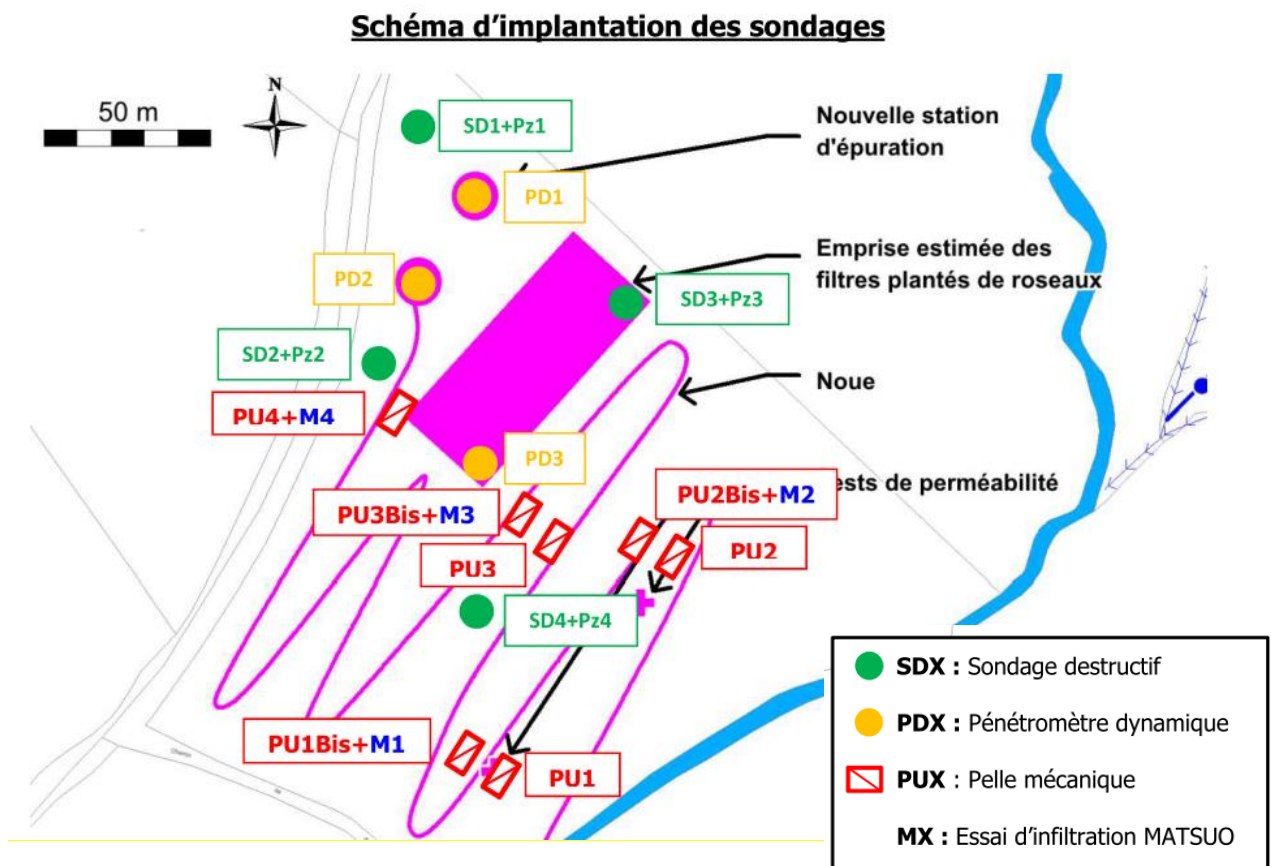
Pour avoir une connaissance du sous-sol et des écoulements souterrains, une étude géotechnique préalable phase principes généraux de constructions a été réalisée par Alios Ingénierie en sous traitement de Réalités Environnement en Juin et Juillet 2016. Le rapport complet est présenté en annexe 1.

II.1 Sondages et essais réalisés

Lors de l'étude, les sondages et essais suivants ont été réalisés :

- 4 sondages destructifs pour la définition des différentes couches lithologiques (SD1 à SD4) ;
- 3 essais au pénétromètre dynamique (PD1 à PD3) ;
- 4 piézomètres (Pz1 à Pz4) ;
- 7 sondages à la pelle mécanique (PU1 à PU4) ;
- 4 essais de perméabilité type Lefranc dans SD1 et SD2 ;
- 4 essais de perméabilité type MATSUO dans PU1bis, PU2bis, PU3bis et PU4.

L'ensemble des investigations est reporté sur la carte ci-dessous.



II.2 Synthèse des résultats

II.2.1 Nature du sol

Le sol en place présente les couches lithologiques suivantes :

- 10 à 15 cm de terre végétale ;
- 0.7 à 2.8 m de limons argileux ;
- 1.2 à 4 m d'arène granitique sablo-graveleuse ;
- un substratum granitique.

II.2.2 Hydrogéologie

Il a été noté une présence d'eau pour tous les sondages et à partir de 0.70 m pour certains.

Cette présence d'eau, à faible profondeur, peut provenir de circulations d'eau et/ou d'une nappe au sein des formations.

Une stagnation des eaux dans la partie basse de la parcelle a été identifiée.

II.2.3 Perméabilité

Les tests de perméabilité ont été réalisés dans un contexte de sols saturés en eau.

Il en ressort une perméabilité moyenne de 1×10^{-6} m/s pour les essais Lefranc et de 5×10^{-6} m/s pour les essais Matsuo.

On retiendra pour la suite des études complémentaires et notamment le dimensionnement de la zone de rejet végétalisé, une perméabilité moyenne défavorable de 1×10^{-6} m/s soit 3.6 mm/h.

II.2.4 Autres résultats

L'étude géotechnique permet également de définir en première approche le type de fondations envisageables pour les ouvrages et les principes généraux de réalisation de ces derniers. Ces deux points sont détaillés dans le rapport d'Alios Ingénierie en annexe 1.

III Dimensionnement et implantation de la Zone de Rejet Végétalisée (ZRV)

III.1 Dimensionnement de la ZRV

Pour limiter l'impact du rejet de la station d'épuration sur la rivière l'Arconce en période d'étiage, des mesures compensatoires doivent être mises en œuvre. Une solution envisageable à moindre coût est la mise en place d'une zone de rejet végétalisée.

Une zone de rejet végétalisée repose sur les interactions entre les trois compartiments qui la composent : l'eau, le sol et les végétaux. L'infiltration, l'évapotranspiration par les plantes et l'évaporation dans l'air sont les trois mécanismes s'effectuant dans une zone de rejet végétalisée.

Le débit de temps sec est de 18.6 m³/h en sortie de station. La perméabilité du sol étant de 3.6 mm/h, la surface minimale nécessaire pour infiltrer ce débit est de 5000 m².

Il est à noter que l'Arconce pourrait à son débit d'étiage recevoir 2m³/h maximum.

III.2 Les Zones Humides (ZH)

Source : Diagnostic écologique et paysager - Etude préalable à l'implantation d'une station d'épuration et d'un réservoir d'eau en lien avec le projet de Center Parcs –Mosaïque Environnement

Un diagnostic écologique et paysager a été réalisé par Mosaïque Environnement sur le lieu d'implantation de la future station en 2016. Il a permis d'y cartographier les zones humides.

Une zone humide est défini dans le code de l'Environnement comme « des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

La parcelle n°11, lieu d'implantation de la station d'épuration, présente deux types d'habitats naturels :

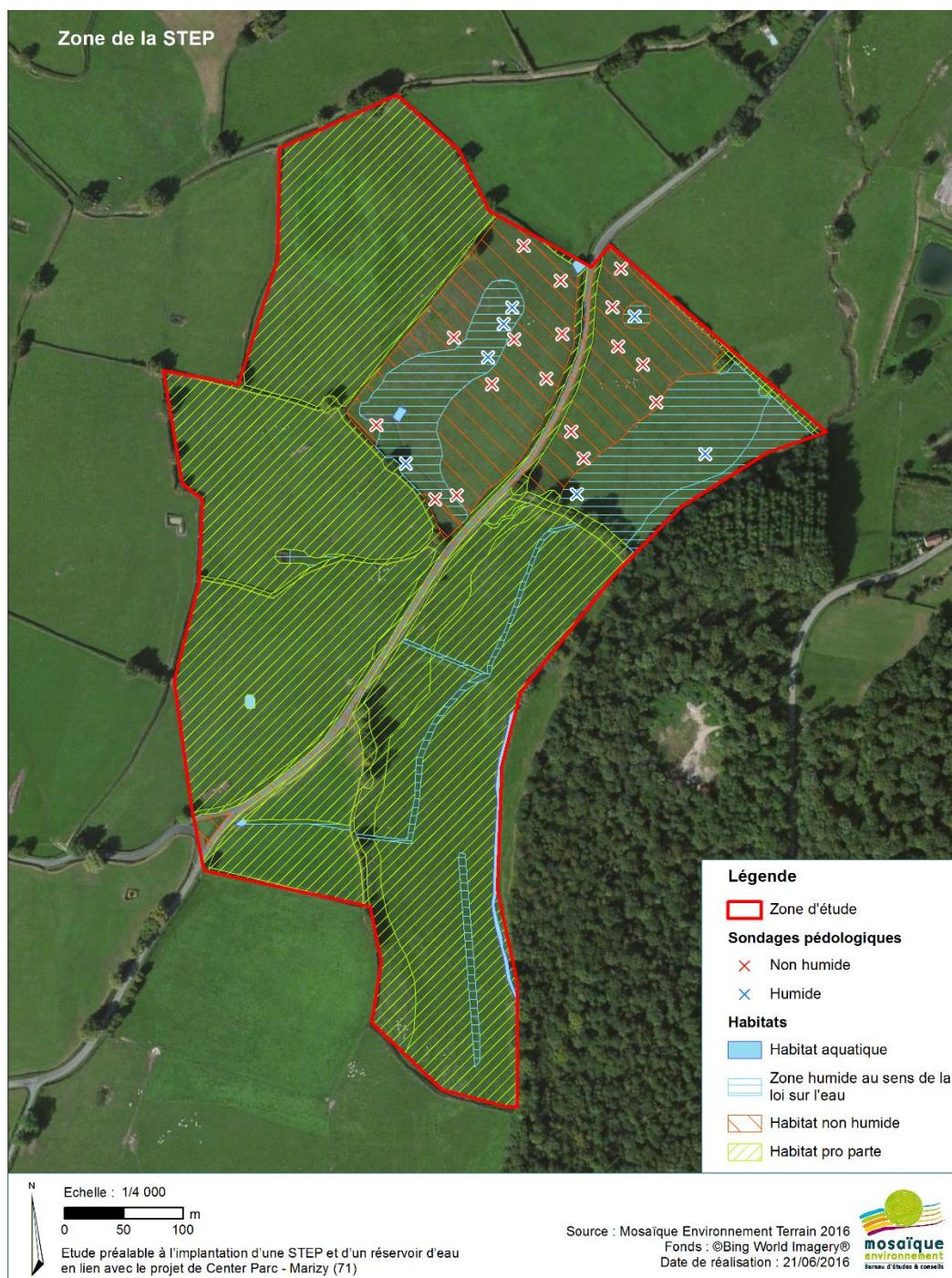
- des pâtures mésophiles (1)
- des pâtures hygrophiles acidiphile à jonc acutiflore (2)



Parcelle n°11

Il s'agit du premier critère permettant de caractériser une zone humide.

Le second critère est un critère pédologique. La carte suivante présente les sondages réalisés et définit les zones humides du site au sens de la loi sur l'Eau.

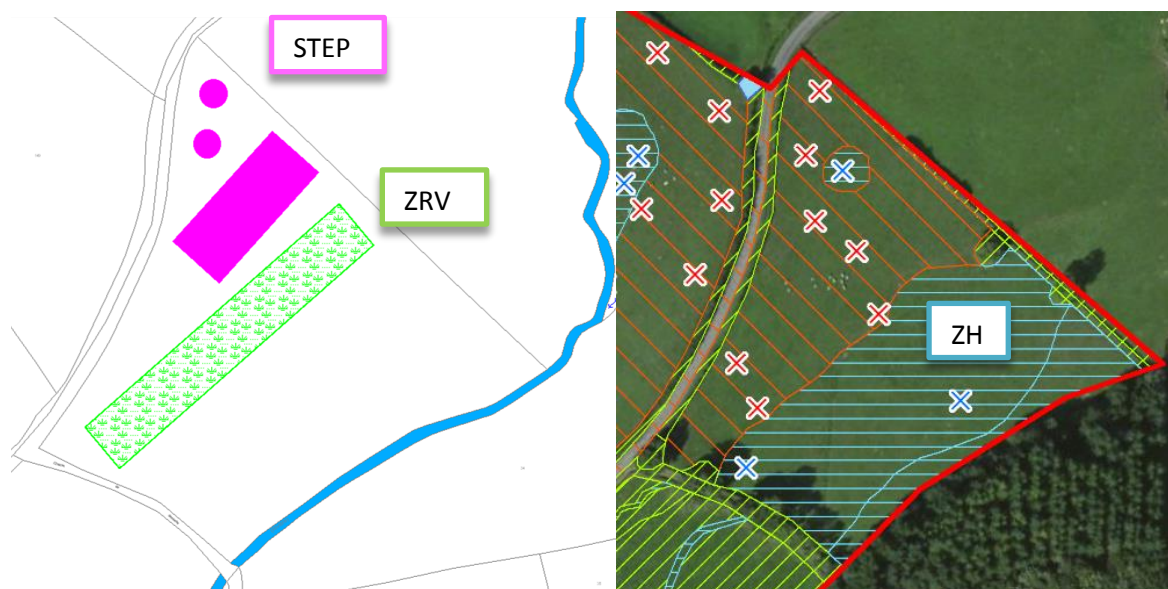


Cartographie des zones humides

Ainsi, deux zones humides sont présentes sur la parcelle d'implantation de la station d'épuration. La première présente une faible superficie tandis que la seconde occupe la partie basse de la parcelle.

III.3 Implantation de la ZRV

La zone de rejet végétalisée sera implantée en aval de la station d'épuration et en amont de la zone humide située dans la partie basse de la parcelle. La surface disponible est d'environ 6000 m². Au vu de la configuration du site, la zone de rejet végétalisée sera de type bassins.



Implantation de la zone de rejet végétalisée par rapport à l'emplacement de la STEP et de la ZH

III.4 Caractéristiques de la ZRV

Source : IRSTEA – EPNAC- ONEMA

La zone de rejet végétalisée pourra se présenter sous la forme de trois bassins alimentés en série. En effet, les retours d'expérience montrent qu'il est préférable d'avoir plusieurs bassins de taille moyenne qu'un seul et unique grand bassin et ce pour plusieurs raisons :

- laisser au repos certains bassins, durant une période de l'année préalablement définie, afin de maintenir les capacités d'infiltration naturelle,
- faciliter la maintenance des bassins avec un mode de fonctionnement en alternance,
- diversifier les écosystèmes.

Le schéma de projet est présenté en annexe 2.

Le dimensionnement suivant est envisagé : un bassin n°1 d'une superficie 1680 m² et deux bassins n°2 et 3 d'une superficie de 1890 m² chacun. Ils auront une profondeur de 0.3 m maximum et présenteront une alternance de hauts et de bas-fonds.

Un passage de 5m de large pour pouvoir effectuer les opérations d'entretien et de maintenance sera créé entre chaque bassin.

La zone de rejet végétalisé permet dans ce cas de limiter l'impact de la STEP en période d'étiage soit 5 mois de l'année. Sur le reste de l'année (de Novembre à Mai), la STEP ne présente pas d'impact sur la rivière. Il est donc proposé d'alimenter les trois bassins en période d'étiage puis de n'alimenter que deux bassins en alternance le reste de l'année. Ce fonctionnement permettra à chaque bassin un repos d'environ 2.5 mois par an. La canalisation d'alimentation entre le clarificateur et les entrées des bassins est d'environ 200 ml. Pour gérer l'alimentation en alternance, chaque bassin sera équipé de vanne de sectionnement (7 au total).

Le rejet final sera dirigé à la rivière via une canalisation d'environ 120 ml.

Chaque bassin sera végétalisé. Ils présenteront notamment une végétation ripisylve afin de stabiliser leurs berges. Il faut privilégier une plantation clairsemée de plusieurs espèces connues localement pour un développement naturel et dense à court terme. Il est proposé ici d'avoir une végétation plantée comme des saules ou des roseaux au niveau des berges ainsi qu'au sein des bassins et d'avoir une végétation herbacée naturelle.

Le saule présente notamment une évapotranspiration de quelques dizaines de mm/jour en période favorable.

Concernant l'entretien, il faut couper les parties aériennes des végétaux et les récolter afin de limiter l'enrichissement des bassins en matière organique. La végétation plantée doit être taillée périodiquement selon sa nature et sa valorisation. En effet, les roseaux peuvent être valorisés dans les filtres à lits plantés de roseaux et le saule en bois énergie. Pour le saule, il est conseillé une taille « en têtard » tous les 7 ans.

Un suivi du degré d'envasement des bassins devra être réalisé.

III.5 Chiffrage estimatif

Le tableau suivant présente le coût d'investissement du projet présenté de zone de rejet végétalisé présenté dans les paragraphes précédents.

| Désignation | Prix unitaire €HT | Unité | Quantité | Montant total €HT |
|--|----------------------|----------------|----------|----------------------|
| Terrassement en déblais | 15 | m ³ | 1270 | 19 050 |
| Terrassement en remblais | 9 | m ³ | 1385 | 12 465 |
| Dressement de talus | 5 | m ² | 619 | 3095 |
| Macrophytes <i>Fourniture et plantation de végétation plantée</i> | 10 | m ² | 5460 | 54 600 |
| Canalisation en PVC Ø200 mm | 46 | ml | 420 | 19 320 |
| Vanne de sectionnement Ø200 | 500 | u | 7 | 3 500 |
| Etudes annexes divers et imprévus (environ 15%) | | | | 17 970 |
| Total | | | | 130 000 |

IV Identification des autres impacts de la station d'épuration et propositions de mesures d'atténuation et de compensation

IV.1 Autres impacts de la station d'épuration

Le site d'implantation de la station d'épuration présente une seconde zone humide à l'emplacement des filtres à lits plantés de roseaux. Sa superficie étant inférieure à 1000 m², aucune réglementation n'est applicable.

IV.2 Mesures d'atténuation et de compensation

IV.2.1 Les mesures d'atténuation

Il s'agit de mesures de suppression ou de réduction qui permettent d'atténuer les impacts négatifs d'un projet. Les mesures de suppression correspondent à une alternative au projet de moindre impact. Aucune mesure de ce type ne sera prise dans notre cas.

Les mesures de réduction permettent de limiter les impacts du projet identifiés. Les modifications peuvent porter sur : la conception du projet, son calendrier de mise en œuvre et de déroulement et son lieu d'implantation.

Dans notre cas, les mesures de réduction peuvent être les suivantes (selon les résultats du diagnostic écologique) :

- Adaptation du phasage des travaux en fonction de la faune : les périodes de reproduction, de nidification et d'élevage notamment sont à proscrire du phasage des travaux. Ainsi, les impacts sur les oiseaux, les reptiles et les amphibiens sont limités.
- Adaptation du phasage de l'entretien de la zone de rejet végétalisé, proche de la zone humide pour préserver la faune.

IV.2.2 Les mesures de compensation

Les mesures compensatoires viennent offrir des contreparties à l'impact résiduel d'un projet d'aménagement, lorsque toutes les mesures ont été prises pour éviter et réduire les impacts.

Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire pour ce projet, les mesures d'atténuation permettent de réduire les impacts identifiés.



Annexes



Annexe 1 :

Etude géotechnique



Annexe 2 : **Plan de projet**
