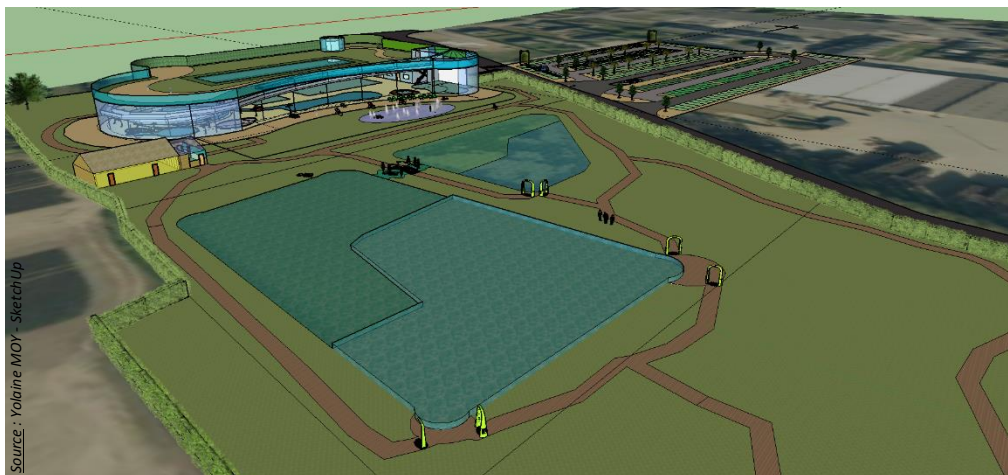


CRÉATION D'UN COMPLEXE AQUATIQUE

Communauté d'agglomération
de Saint-Malo



Génie de l'Aménagement et de
l'Environnement 2015-2016

Yolaine MOY

Tuteur : Karl M. WANTZEN



POLYTECH[®]
TOURS

Département
Aménagement et Environnement



UNIVERSITÉ
FRANÇOIS - RABELAIS
TOURS



Projet Individuel 2016

CRÉATION D'UN COMPLEXE AQUATIQUE

Communauté d'agglomération
de Saint-Malo

Génie de l'Aménagement et de
l'Environnement 2015-2016

Yolaine MOY

Tuteur : Karl M. WANTZEN

AVERTISSEMENT

- ▶ Le PInd est un premier test qui permet à l'élève ingénieur de s'évaluer (et d'être évalué par les enseignants), de prendre conscience des connaissances acquises mais également de la marge de progression et des éléments qui lui restent à acquérir.

- ▶ Le PInd est un espace de liberté (le seul dans la formation) qui mesure la motivation de l'élève ingénieur pour l'aménagement.

- ▶ Le PInd est un exercice qui doit permettre de problématiser un sujet en s'appuyant sur des recherches bibliographiques, d'élaborer un diagnostic orienté et d'émettre des propositions.

Remerciements

Je remercie tout particulièrement

Madame Elodie NIVOT, animatrice-coordinatrice du SAGE de Dol de Bretagne, pour ses recherches et les documents concernant les études sur les cours d'eau et les zones humides de la région,

Madame Morgane PERRETTE, responsable de l'environnement à Saint-Malo Agglomération, Cancale, pour ses conseils concernant les services auxquels s'adresser pour obtenir des renseignements sur les eaux naturelles,

La Mairie de Saint-Méloir-des-Ondes pour m'avoir reçue, sans rendez-vous, et pour avoir répondu à mes questions,

Monsieur Hervé BELLANGER, directeur de la piscine du Naye à Saint-Malo, pour m'avoir accordé un rendez-vous, pour les documents et pour le temps passé à m'expliquer le fonctionnement de la piscine et à me faire visiter les installations,

Et aussi mes parents pour leur soutien.

Table des matières

Avertissement	p 2
Remerciements	p 3
Introduction	p 5
<u>Partie I</u> : Présentation et diagnostic	p 6
A) Présentation et caractéristiques de Saint-Malo Agglomération	p 6
B) Diagnostic socio-économique : démographie et évolution & patrimoine	p 9
C) Diagnostic des besoins en piscine	p 12
D) Localisation du projet	p 18
<u>Partie II</u> : Projet d'aménagement	p 22
A) Baignade naturelle	p 22
B) La piscine classique : bassins couverts	p 29
C) Projet global	p 33
Conclusion	p 37
Bibliographie	p 38
Liste des annexes – annexes	p 40
Table des illustrations	p 54

Introduction

Pour les communes littorales, la ressource vitale qu'est l'eau a une grande importance d'un point de vue culturel, industriel, ludique et économique. C'est une base pour les activités économiques (pêche, transports de marchandises et de passagers...) mais également un lieu de détente et de loisirs (plage, surf...). Elle a aussi beaucoup inspiré les écrivains et les peintres qui l'ont souvent représentée au travers de leurs œuvres. Ainsi elle attire mais elle est aussi source de dangers (noyades, inondations...).

Saint-Malo agglomération est une communauté d'agglomération située au Nord du département d'Ille et Vilaine en Bretagne, dont les activités principales (pêche, loisirs) sont tournées vers la mer. Elle accorde une grande importance à son interface maritime. Ainsi l'eau est au cœur de la culture, et les activités nautiques sont primordiales et très pratiquées. La région de Saint-Malo est majoritairement axée sur le tourisme, mais ce tourisme est surtout centré sur la ville de Saint-Malo.

Saint-Méloir-des-Ondes est une petite ville faisant partie de la communauté de communes de Saint-Malo Agglomération. Depuis quelques années elle fait face à une augmentation de sa population. Cette évolution a fait de Saint-Méloir-des-Ondes une commune périurbaine de Saint-Malo. Récemment la ville a entrepris de nombreux travaux pour rénover le centre-ville dans un souci de convivialité et d'écologie afin d'être encore plus attractive. En effet, la région de Saint-Méloir-des-Ondes possède de nombreux atouts. Idéalement située au cœur du pays malouin elle est facilement accessible par la route, le train, l'avion ou même le bateau. Elle est très près de la zone ostréicole de Cancale et elle a un accès direct à la baie du Mont Saint Michel. Le dynamisme de cette commune pourrait devenir un deuxième pôle d'attractivité pour soulager Saint-Malo de la pression démographique et touristique qui s'exerce sur la ville.

Un des équipements de Saint-Malo Agglomération qui pose actuellement le plus de problèmes est sa piscine, totalement sous dimensionnée par rapport à la population de la communauté d'agglomération. Saint-Méloir-des-Ondes, au cœur de la zone rurale de Saint-Malo Agglomération mais sans être trop éloignée de la ville, possède de nombreux terrains à urbaniser dont certains présentent une biodiversité naturelle, avec des plans d'eau. Cette ville pourrait être le site idéal pour la nouvelle piscine de Saint-Malo Agglomération.

Dans cet objectif, deux problématiques se posent :

- Comment répondre aux besoins exprimés par la population en termes de piscine ? Comment améliorer l'apprentissage de la natation ?
- Comment rendre la nouvelle piscine attractive, aussi bien en période estivale qu'hivernale, pour satisfaire la demande des habitants, des scolaires mais aussi des touristes ? Comment aménager le site en respectant le développement durable et aussi son environnement ?

Afin de répondre à ces questions, un diagnostic de la communauté d'agglomération, des besoins en piscine sera dans un premier temps effectué. Les atouts et faiblesses de Saint-Méloir-des-Ondes et son attractivité seront étudiés. Enfin l'implantation d'un espace aquatique comprenant une piscine classique couverte et une baignade biologique extérieure réhabilitant les étangs déjà existants sera étudiée.

PARTIE I : Présentation et diagnostic

A) Présentation et caractéristiques de Saint-Malo Agglomération

• Présentation de Saint-Malo Agglomération & localisation géographique

Saint-Malo Agglomération (SMA) est un EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale) situé dans le Nord-Est de la Bretagne, dans le département d'Ille-et-Vilaine. Voir figure 1. Il est bordé à l'Est par la communauté de communes du pays de Dol de Bretagne et de la Baie du Mont-Saint-Michel et au Sud par la Communauté de communes du pays de la Bretagne Romantique.

Un EPCI est une structure administrative regroupant plusieurs municipalités qui mettent en commun leurs compétences dans le but d'élaborer des projets et développer leur territoire.

Saint-Malo Agglomération a une superficie de 245,5km², et une densité de population de 323,9 hab/km² (en 2012). Elle est composée de 18 communes : Cancale, Châteauneuf d'Ille-et-Vilaine, Hîrel, La Fresnais, La Gouesnière, La Ville-es-Nonais, Le Tronchet, Lillemer, Miniac-Morvan, Plerguer, Saint-Benoît-des-Ondes, Saint-Coulomb, Saint-Guinoux, Saint-Jouan-des-Guérets, Saint-Malo, Saint-Méloir-des-Ondes, Saint-Père-Marc-en-Poulet et Saint-Suliac.

SMA a été créée le 1^{er} janvier 2001. Ces 18 communes du Pays de Saint-Malo se sont regroupées pour mutualiser leur développement et offrir un service public plus efficace, en adéquation avec les besoins actuels de ce territoire. Le président de SMA est Claude Renoux, maire de Saint-Malo.

Cette communauté d'agglomération possède des compétences en :

- **développement économique**
- aménagement de l'espace communautaire (organisation des **transports** en commun)
- **habitat**
- création, aménagement et entretien de la **voirie d'intérêt communautaire**
- protection et mise en valeur de l'**environnement** et du cadre de vie (qui comprend la collecte, la valorisation et l'élimination des déchets)
- **appui à l'enseignement supérieur** et à la recherche
- construction et gestion d'un **réseau d'alimentation en eau de mer**
- participation, organisation de **grands événements** concourant à la promotion du territoire
- toutes les études conduisant à une extension des compétences de la communauté d'agglomération.

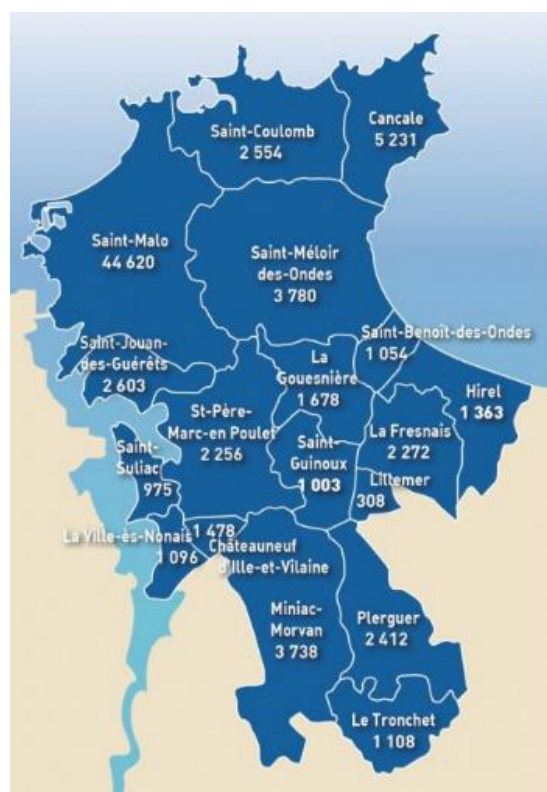


Figure 1 : La communauté d'agglomération du pays de Saint-Malo : Saint-Malo Agglomération (SMA). (Source : Saint-Malo Agglomération – Population au 1^{er} janvier 2015).

• Localisation géographique et conséquences : histoire et patrimoine historique

Saint-Malo est située sur la côte nord de la Bretagne, en bordure de la Manche, cette partie du littoral est appelée la Côte d'Emeraude. Elle est également sur la rive droite de l'estuaire d'un fleuve côtier : la Rance, où est implantée l'usine marémotrice, produisant chaque jour une électricité 100% renouvelable.

L'histoire de la ville de Saint-Malo remonte à la période gallo-romaine, un peu avant notre ère. Au cours des siècles la ville est devenue un port très important, surtout grâce à la pêche à Terre-Neuve, au large du Canada et au commerce avec les Indes et la Chine aux XVI^e et XVII^e siècles. Jacques Cartier qui fit la découverte du Canada est originaire de la ville ainsi que des corsaires célèbres comme Surcouf et Dugay-Trouin. De nombreux écrivains et scientifiques vécurent aussi à Saint-Malo tels que François René de Chateaubriand et Pierre Louis Moreau de Maupertuis¹.

Il reste beaucoup de monuments de ce riche passé historique, en particulier la ville close et ses remparts, le château et plusieurs forts militaires construits sur des îlots en mer pour assurer la sécurité de la ville. Dans la campagne environnante il existe encore quelques très grandes propriétés ayant appartenu à de riches armateurs malouins.

Tout ce patrimoine historique et culturel attire chaque année un très grand nombre de touristes sur Saint-Malo et sa région.

• Climat

De par sa localisation géographique, dans l'Ouest de la France et de sa situation en bordure de la Manche, SMA est très exposée aux vents. Les hivers sont moins froids que dans les terres, et les étés sont moins chauds².

Les températures sont douces. En moyenne, l'été il fait 17,13°C, en hivers 6,9°C, au printemps 12,83°C et en automne 9,5°C³. C'est un climat tempéré océanique. L'amplitude des T° entre l'été et l'hiver est de 11,7°C, ce qui est faible. Ces valeurs ont été calculées sur 30 ans entre 1981 et 2010 à Pleurtuit-Saint-Malo.

Les précipitations sont assez élevées, elles sont abondantes et réparties sur toute l'année : la moyenne annuelle est de 758,7mm. En été, chaque mois, il pleut pendant environ 12 jours².

L'ensoleillement n'est pas très élevé, il est seulement de 1666 heures en moyenne annuelle (en comparaison, par exemple, avec la ville de Marseille où il est de 2 857 heures). De ce fait la température de l'eau de mer est assez fraîche : 15° en moyenne en juin, 16,6° en juillet et 18,2° en août.

Figure 2 : Tableau récapitulatif des caractéristiques du climat sur SMA :

Moyennes annuelles du paramètre :	T° minimale	T° maximale	Précipitations	Nombre de jours pluvieux	Ensoleillement annuel moyen	Nombre de jours avec un bon ensoleillement
Valeurs :	8,0°C	15,2°C	758,7 mm	129,5 jours	1666,6 heures	44,85 jours

1- Source : Saint-Malo 2000 ans d'histoire, Gilles Foucqueron

2- Source : SCoT du Pays de Saint-Malo

3- Moyenne réalisée à partir de météo-Bretagne

• Biodiversité locale

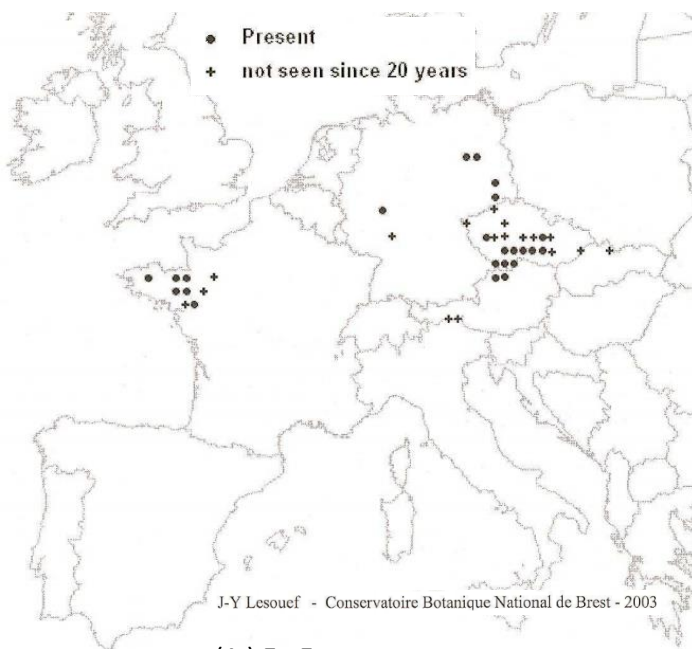
Saint-Malo a une flore très riche, elle est classée comme étant la 5^{ème} commune du département ayant le plus de taxons (1 373 taxons).

La côte de Cancale à Paramé a été désignée Zone Spéciale de Conservation (ZSC) par arrêté ministériel début 2014, et est alors intégrée au réseau européen Natura 2000. Le site de la côte de Cancale à Paramé s'étend sur 1751 hectares. Il est situé à 61% en domaine maritime, et se répartit sur 5 communes : Cancale, Saint-Coulomb, Saint-Malo, Plerguer, Le Tronchet. La désignation de ce site Natura 2000 est due à la présence de 19 habitats naturels et 3 espèces d'intérêt communautaire :

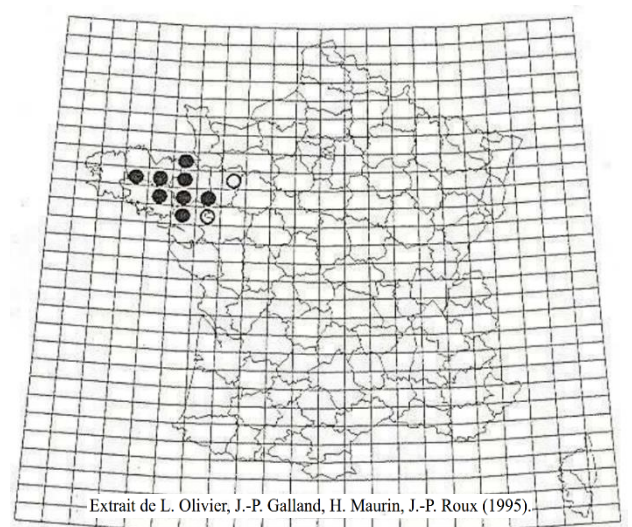
- Le **coléanthe délicat** - *Coleanthus subtilis*
- Le **grand dauphin** - *Tursiops truncatus*
- Le **grand rhinolophe** - *Rhinolophus ferrumequinum*

Le **coléanthe délicat** est une petite graminée très rare et éphémère. Elle pousse sur la vase humide au bord des étangs après la baisse du niveau de l'eau et disparaît lors de la remontée : elle a un mois pour croître, fleurir et produire ses graines mûres. Elle ne se trouve que dans quelques étangs dans l'Ouest de la France, dont la région de Saint-Malo (voir sa répartition figure 3 ci-dessous et les annexes III et IV).

Figure 3 : Répartition du Coléanthe délicat (*Coleanthus subtilis*) en Europe (A) et en France (B).
Photo d'un Coléanthe délicat en (C). (Source : Conservatoire Botanique National de Brest).



(A) En Europe



(B) En France



(C) Un Coléanthe délicat

Mais la région de Saint Malo est aussi victime de l'arrivée de plantes invasives qui menacent la flore locale. Les principales espèces invasives répertoriées sont : la griffe de sorcière, l'herbe de la pampa, la renouée du Japon, la myriophylle du Brésil, la jussie, le bident feuillé, la sargasse et la vergette. Il est très important de limiter leur prolifération.

B) Diagnostic socio-économique : démographie et évolutions & patrimoine

Il est important de prendre en compte la composition et l'évolution démographique de la population permanente ou temporaire susceptible de fréquenter les services proposés par SMA, afin d'adapter et de proposer des activités et tarifs adéquats.

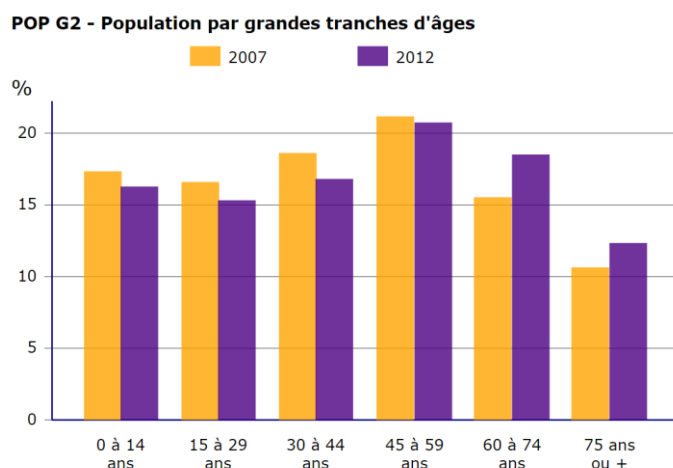
• Démographie

Saint-Malo Agglomération (SMA) regroupait **79 529 habitants en 2012**¹. Cette population **décroît** légèrement d'année en année depuis 2007 d'un taux moyen de 0,5%. Elle était de 81 415 habitants en 2007 et de 79 529 en 2012. Les **classes d'âge** jeunes (de 0 à 30 ans) sont moins représentées tandis que les classes d'âge plus âgées le sont plus, comme nous pouvons le constater sur le graphique suivant (le profil en termes d'âge de la population de la figure 4).

Cependant cette diminution est faible et suit une longue période de croissance démographique (comme nous pouvons le voir sur la figure 5) où les variations annuelles moyennes étaient situées entre +0,4 et +0,7% depuis 1968. La population en 1974 (création de la piscine municipale de Saint-Malo) était alors d'environ 67 000 à l'échelle de SMA. La densité actuelle de population est de 323,9 habitants/km².

Sur le territoire de SMA les **catégories socio-professionnelles** les plus représentées sont les employés, les ouvriers et les professions intermédiaires. De plus la part de **retraités** représente 35% de la population de l'EPCI du Pays de Saint-Malo. C'est donc la classe moyenne qui est prédominante sur SMA, ceci doit être pris en compte dans les projets d'aménagements élaborés par la communauté d'agglomération.

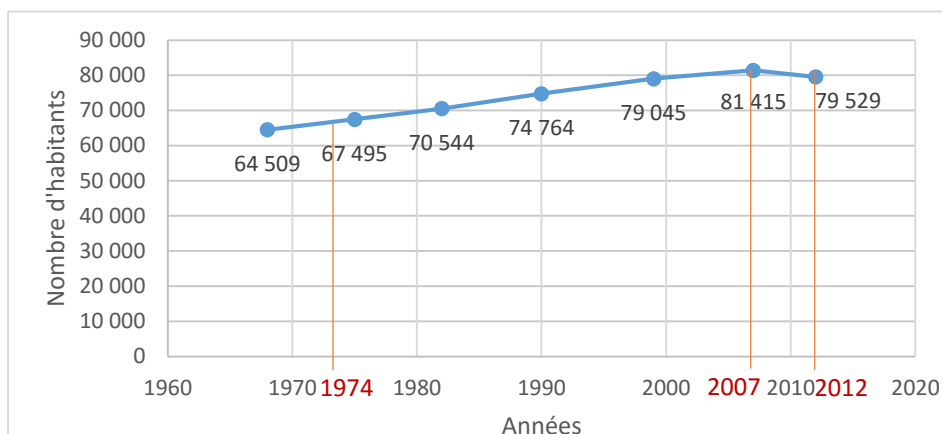
Figure 4 : Répartition de la population par grandes tranches d'âge en 2007 et 2012.
(Source : INSEE).



Sources : Insee, RP2007 et RP2012 exploitations principales.

1- Source : INSEE 2012

Figure 5 : Évolution de la population totale de SMA de 1968 à 2012.
(Source INSEE ; réalisation MOY Yolaine)



• Attractivité de SMA, tourisme

La Communauté d'Agglomération du Pays de Saint-Malo doit son dynamisme à son attractivité touristique, qui elle, est due à sa situation en bord de mer mais aussi à son patrimoine :

- les remparts et l'architecture de la ville close (l'Intra-muros)
- les musées : le musée de la ville dans deux des tours du Château et celui de la Tour Solidor (musée des cap-horniers), le Mémorial 39-45 à la cité d'Aleth et le manoir de Limoëlou (ancienne maison de Jacques Cartier).

Cette attractivité est aussi due au cadre naturel très attrayant de la côte d'Émeraude et de son arrière-pays.

SMA est attractive à différentes périodes de l'année de par les événements qu'elle accueille tels que Quai des Bulles, Classique au Large, la Route du Rock, Folklores du Monde..., ou encore Etonnants Voyageurs dont la fréquentation était de 60 000 visiteurs en mai 2013, et la Route du Rhum avec une fréquentation élevée de plus de 1 000 000 de visiteurs sur une semaine fin octobre 2010 (voir image illustrative de la foule de 2014 en figure 6).

Figure 6 : Affluence lors de la Route du Rhum 2014. (Source : Ouest-France)



Le patrimoine, comme vu précédemment, est un point important pour le tourisme. L'Intra-muros, à Saint-Malo, attire plus de 2 000 000 de visiteurs par an. À Saint-Malo, la population est d'environ 50 000 habitants (44 620 d'après l'INSEE en 2012), mais peut atteindre la valeur de 200 000 personnes l'été.

La présence d'équipements sportifs et ludiques proposés aux touristes et aux habitants, tels que l'équitation, la natation à la piscine du Naye, la planche à voile, les clubs de surf, ... participent aussi à l'attractivité de SMA. Saint-Malo est labellisée France Station Nautique.

Le flux de touristes, plus particulièrement au sein même de la ville de Saint-Malo, mais aussi dans tout SMA, est très important. Le Pays de Saint-Malo (regroupant 5 communautés d'agglomération ou de communes du nord du département) abrite 24% des **établissements hôteliers** bretons, il accueille de nombreux visiteurs de sites construits tel que l'**Aquariums** de Saint-Malo, le Château et le **parc zoologique** de la Bourbansais, **COBAC parc** à Lanhélin, et possède un important flux entrant de touristes étrangers dû notamment à la présence du port de Saint-Malo (la clientèle étrangère représente 26,4% des clients). Toutes ces raisons font du Pays de Saint-Malo le premier pays

Breton par rapport aux flux touristiques. Bien souvent, ce type de tourisme est **rapide** (allant d'une demi-journée à un week-end).

L'Office de Tourisme reçoit 1073 personnes par jour en moyenne à l'accueil. En 2014 il a reçu, au cours de l'année, 364 980 visiteurs ce qui représentait une augmentation de 35% par rapport à 2013 (le pic de fréquentation a été atteint le lundi 11/08/2014 avec 4 250 personnes).

Saint-Malo est aussi la 2e commune d'excursion en Bretagne avec 2,1 millions d'excursionnistes (déplacement sur une journée à plus de 50 km du lieu de résidence, pour le loisir) en 2012, soit 10,5% des excursions en Bretagne.

Nous constatons aussi, en 2010, une résidentialisation de certaines communes de SMA s'orientant vers le tourisme, c'est-à-dire une augmentation des résidences secondaires (telles qu'à Saint-Coulomb, Saint-Méloir-des-Ones).

Dans SMA, il y a 21,6% de résidences secondaires et donc 72,4% de résidences principales (en 2012, INSEE). Saint-Malo Agglomération concentre également un nombre élevé d'hébergements pour les touristes. À Saint-Malo et dans un rayon de 20 km autour, il y a :

83 hôtels dont 9 avec piscine,

232 locations de vacances dont 17 avec piscine,

34 résidences et meublés de tourisme dont 9 avec piscine,

5 chambres d'hôtes dont 4 avec piscine.

Globalement, il y a peu de piscines à la disposition des touristes dans les différents types d'hébergement qui les accueillent.¹

• Accessibilité par différents transports

SMA est aussi une communauté d'agglomération bien desservie par les transports (voir figure 7).

Elle possède une gare TGV (5,5 millions de voyageurs en 2008) à Saint-Malo qui la situe à 02h50 de Paris. Bientôt, le prolongement de la ligne à grande vitesse (**LGV**) entre Le Mans et Rennes, prévu en 2017, amènera ce temps de voyage à 2h15.

Un port polyvalent (commerce, pêche, plaisance, trafic de passagers) relie la ville de Saint-Malo au reste des **côtes bretonnes** mais surtout aux régions **anglophones** (les îles Anglo-Normandes et l'Angleterre), c'est d'ailleurs le premier port breton pour le trafic de passagers. Avec 1 114 542 passagers en globalité sur l'année 2015, l'activité passagers a enregistré une hausse de 2,47 % par rapport à 2014. En 2016, 32 escales de paquebots sont prévues à Saint-Malo, soit environ 15 000 passagers. Cela place le port malouin en quatrième position des ports d'escale pour la façade Manche Atlantique.

Le port de plaisance dispose de 1435 places de bateaux réparties entre le bassin Vauban et le port des Bas Sablons, plus des corps morts à Saint-Servan, Rothéneuf, La Varde... Les villes alentours, Cancale, Saint-Coulomb, la Ville-es-Nonais disposent de 1096 places.

L'aéroport Dinard Bretagne à Pleurtuit (sur la rive gauche à l'embouchure de la Rance) à 25 minutes de Saint Malo relie SMA directement à **Londres**. Deux compagnies aériennes opèrent des vols low cost vers l'Angleterre et les îles Anglo-Normandes : Ryanair et Aurigny Air Services. Trois aéroports sont desservis en vols réguliers directs : **Londres** Stansted, Nottingham-East Midlands et Guernesey. 134 265 passagers ont été accueillis en 2011, soit une augmentation de près de 10% de l'activité par rapport à 2010

Le réseau routier permet également de relier SMA aux autres grandes agglomérations bretonnes ou françaises : SMA est directement desservi par la **Départementale 137** (route en 2x2 voies) venant de Rennes. De plus il y a un réseau de bus sur l'ensemble de SMA.

1- Source : Office de tourisme de Saint-Malo

Figure 7 : Accessibilité à SMA par les différents moyens de déplacement (Fond de carte : Géoportail ; réalisation : MOY Yolaïne)



C) Diagnostic des besoins en piscine

• Présentation de la piscine du Naye

La seule piscine de Saint-Malo Agglomération, la piscine du Naye, se situe sur la commune de Saint-Malo. C'est une piscine **Olympique** composée de 2 bassins, l'un de **12,50 x 12,50 m pour une profondeur de 0,60 à 1,20 m**, et l'autre de **50x20 m et de 1,40 à 2,00 m de profondeur**, il y a aussi une **fosse de plongée**. La surface d'eau pour la nage est alors de 1 156 m². Elle est équipée de gradins, d'un toboggan géant, d'un sauna, et elle est accessible aux personnes à mobilité réduite.

Figure 8 : Photo de la piscine du Naye et de certains de ses équipements. (Source : MOY Yolaïne)



Cette piscine a été créée en **1974** lorsque la ville comptait **30 000 habitants**, alors qu'il y a maintenant 44 620 habitants¹. Mais, avec la création de la communauté d'agglomération, la population pouvant utiliser cette unique piscine est presque de 80 000 habitants, c'est-à-dire **plus du double** par rapport à l'époque de sa création. Même en considérant l'ensemble de SMA en 1974, la population qui était susceptible de la fréquenter (car il n'y a pas beaucoup d'autres piscines aux alentours) était d'environ 67 000 habitants (voir figure 5 – Partie I : B), ce qui est bien inférieur à la population actuelle. La piscine tend à atteindre ses limites d'accueil, et ne peut pas offrir plus de créneaux horaires aux différents utilisateurs.

• Diagnostic de la fréquentation et du fonctionnement de la piscine du Naye (Rendez-vous avec le directeur de la piscine, M. BELLANGER Hervé)

En 2014, ce sont 160 680 personnes qui sont entrées dans cette piscine. Elle a en effet atteint ses limites maximales et ne peut plus proposer de nouveaux créneaux pour les élèves des écoles primaires notamment. Elle ouvre de 8h15 le matin jusqu'à 21h – 22h en semaine, mais ferme certains midis (mercredi). Cela ne veut pas dire qu'elle est en permanence accessible pour tout type d'activité, il y a des créneaux. Le temps de midi est souvent pris par les associations, et donc fermé pour le public. Il y a globalement toujours du monde à fréquenter la piscine (associations, public, scolaires), mais l'accès des individuels n'est pas permanent.

Ce sont 161 classes de la grande section au CE2, et 172 classes du secondaire qui y ont eu accès (en 2014). Il y a également 12 groupes des hôpitaux (rééducation, handicapés mentaux...), les services d'états (pompiers...), 7 sections sportives scolaires, 13 associations malouines (clubs, kayak, bébés nageurs, personnes âgées, plongée...) qui utilisent fréquemment et régulièrement (globalement toute l'année) cet équipement. Le nombre d'associations est très élevé, habituellement dans les communes il ne s'élève qu'à 3 ou 4. Pendant les heures où les associations occupent la piscine, elle ne peut pas accueillir d'autres activités et donc pas le public.

Les élèves vont à la piscine en grande section, en CP, et en CE1. Ensuite ils y retournent en CM2. Actuellement, ils y vont tous les jours pendant deux semaines, c'est-à-dire 8 séances. Dans le secondaire ils font 1 séance par semaine et au total 8 séances. Ce sont les écoles qui gèrent les activités sportives, ainsi ils ne vont pas forcément tous les ans à la piscine... Il se peut qu'un élève y aille d'année du bac alors que la dernière fois c'était en 6^e.

La piscine du Naye, qui est une piscine olympique, fait l'équivalent de 4 piscines de taille moyenne (35mx10m), avec en plus un petit bassin. Il y a un grand bassin donc un seul type d'activité, mais il peut y avoir 4 groupes (4 classes) en même temps. Parfois, le soir, la piscine est "coupée" en deux, avec des clubs de natation d'un côté et du public de l'autre.

En ce qui concerne la qualité de l'eau, il n'y a pas beaucoup plus de chlore dans cette eau que dans celle du robinet. Sa température minimale est de 26°C, pour les scolaires c'est 27°C minimum et pour les bébés 32°C. Cependant le chlore est volatile, et plus on chauffe l'eau, plus il l'est, et plus il faut en rajouter.

• Associations et clubs

La piscine de Saint-Malo est fréquentée par de nombreuses associations. Elles n'ont pas suffisamment de créneaux pour satisfaire la demande de leurs adhérents

En France, plus de la moitié de l'offre de bassins est utilisée par des clubs et associations (centres de vacances, bébés nageurs, cours collectifs d'aquagym, ...). Les clubs sportifs sont les premiers utilisateurs (devant les scolaires et les individuels) des bassins sportifs couverts et encadrent une pratique sportive de la natation, non estivale et durant la période scolaire. En revanche, les associations non sportives sont présentes dans tous les types de bassins publics (couverts, découverts,

1- Source : INSEE 2012

apprentissage, ludiques, sportifs). Cela montre l'importance de la diversité des activités qui doivent être proposées.

• Population et surface en eau

En France il y a en moyenne 1 bassin pour 10 000 habitants. Mais pour calculer les besoins d'une population en équipement de piscine il est estimé que le ratio de surface d'eau en m² par habitant est de **0,03**¹.

→ À la piscine du Naye il y a 1 156 m² d'eau. Pour Saint-Malo seule, avec 44 620 habitants en 2012, il faudrait 1338,6 m². Donc la surface en eau réelle (**1 156 m²**) est proche de la surface théorique (**1 338 m²**) pour la ville.

→ Mais lorsque l'on prend en compte les 79 529 habitants de **SMA**, la surface théorique passe à **2 400 m²**, ce qui est bien supérieur à la surface réelle (toujours de **1 156 m²**).

→ Voir les calculs dans les tableaux de la figure 9 ci-dessous.

Seule la moitié des besoins en piscine des habitants de SMA est couverte.

Figure 9 : Calcul de la surface théoriquement nécessaire en eau en fonction de l'estimation et par rapport à la surface réelle.

Saint-Malo	Surface en eau pour la natation	Nombre d'habitants
Estimation	0,03 m ²	1
Théorie à partir de l'estimation	(0,03x44 620) = 1 338 m²	44 620
Réalité (Piscine du Naye)	(20mx50m + 12,5mx12,5m) = 1 156 m²	44 620

Saint-Malo Agglomération	Surface en eau pour la natation	Nombre d'habitants
Estimation	0,03 m ²	1
Théorie à partir de l'estimation	(0,03x80 000) = 2 400 m²	80 000
Réalité (Piscine du Naye)	(20mx50m + 12,5mx12,5m) = 1 156 m²	80 000

• Problème par rapport à la demande de la population locale

Les premiers utilisateurs des équipements de natation (pas forcément sportifs) sont les individuels et les familles. 91% des bassins sont utilisés pour une pratique autonome, (en dehors des clubs, associations). En effet, d'après une enquête menée en 2003 par le ministère chargé des sports, le ministère de la Culture et l'INSEE, 95% des personnes qui pratiquent la natation le font de façon autonome. Les individuels s'orientent plus vers les bassins découverts. La dimension estivale et touristique de la pratique individuelle est importante. Leur prédominance dans les bassins ludiques confirme la pratique plutôt récréative, ludique, de détente.

Il est constaté globalement une hausse de la demande d'équipements ludiques. Sur la région de Saint-Malo il est difficile pour les usagers de trouver un créneau pour aller à la piscine par eux-mêmes, sans faire partie d'une association. En effet, pour le public, elle est ouverte les lundi, jeudi et

1- Source : M. BELLANGER, directeur de la piscine du Naye.

dimanche midi et les mercredi, jeudi, samedi après-midi, et seulement pendant deux soirées (mardi et vendredi). La majeure partie du temps restant est occupée par les associations ou les écoles.

Un autre problème est pointé par les habitants de la Communauté d'agglomération. Cette piscine manque d'animation ludique. Elle n'est donc pas idéale pour les familles, les amis qui veulent s'amuser et passer un bon moment. Des activités telles que l'aquagym, sont pourtant pratiquées durant l'année par les associations, mais aussi pendant les vacances par les touristes.

Pour trouver une piscine qui répond à ces caractéristiques (loisir, détente), il faut aller à Dol-de-Bretagne. Cependant cette piscine a des problèmes de malfaçons dans sa construction, elle a des fuites et doit (fin avril 2016) fermer temporairement pour réparation, et leur nouvelle piscine, actuellement en construction ne sera pas ouverte avant plus d'un an. Il n'y a que 3 piscines à moins de 25 km de Saint-Malo, ce qui est peu.

• Scolaires

D'après l'étude publiée par le ministère de la ville et de la jeunesse et des sports « État des lieux de l'offre des bassins de natation en France », il ressort que la zone de Saint Malo Agglomération cumule deux handicaps majeurs : un temps de parcours assez élevé qui sépare les écoles de la piscine (de l'ordre de 20-30 minutes pour la majorité des communes, voir figures 10), soit une problématique plutôt liée à la ruralité de SMA et la disponibilité de créneaux horaires insuffisante. Le département d'Ille et Vilaine est en effet "plutôt moins bien équipé" à l'échelle nationale (voir figure 11 ci-après).

Figure 10 : Temps de parcours scolaire pour rejoindre une piscine. (Source : Sport.gouv.fr)

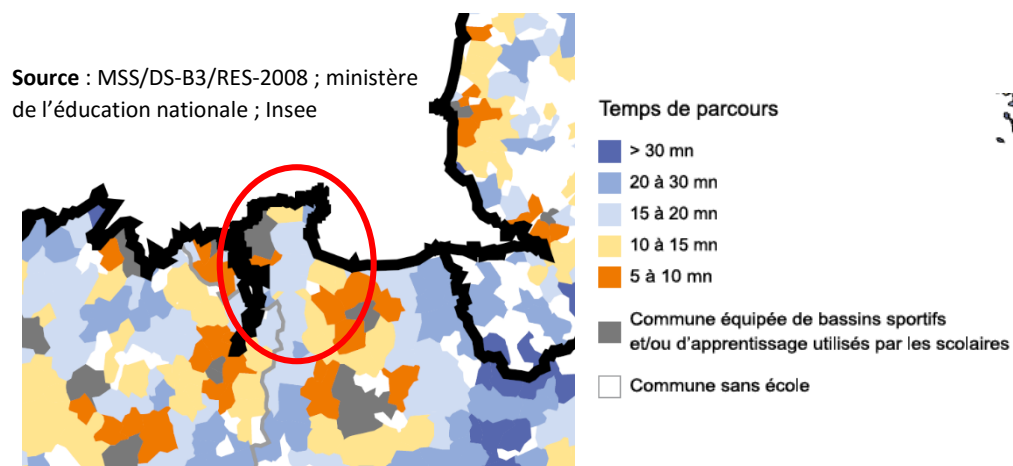
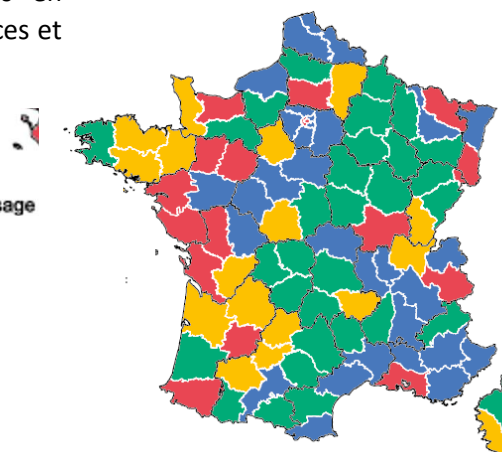


Figure 11 : Typologie départementale des besoins en équipements couverts au regard du nombre de séances et des temps de parcours. (Source : Sport.gouv.fr).

Dans la moitié des départements, plus de 26% des classes disposent d'un nombre insuffisant de séances.
 Dans la moitié des départements, plus de 13% des classes sont situées à plus de 20 mn d'un bassin sportif ou d'apprentissage de plus de 100m² utilisés par les scolaires.
 Par rapport à ces résultats médians, les départements se :

- Plutôt mieux équipés
- Plutôt moins bien équipés en temps de parcours
- Plutôt moins bien équipés en séances
- Plutôt moins bien équipés



Source : MSS/DS-B3/RES-2008 ; ministère de l'Éducation nationale ; Insee

L'utilisation de la piscine dans le cadre scolaire est accordée en priorité aux élèves de Saint-Malo. La ville concentre 29 écoles maternelles et primaires (soit environ 3 550 enfants) sur les 59 que compte l'ensemble de SMA (soit environ 7350 écoliers). Sur les 9 collèges, seuls deux sont à Cancale, les 7 autres sont à Saint-Malo, et les 5 lycées aussi sont à Saint-Malo. À cette population scolaire peuvent aussi être rajoutés les étudiants de l'IUT, de l'**Institut de Formation en Soins Infirmiers, de l'École Nationale Supérieure Maritime et de l'École Nationale de Police**.

De par la fréquentation élevée à laquelle elle fait face, aussi bien du point de vue ludique, des clubs, des associations, ou des scolaires, la piscine du Naye est dans l'impossibilité d'accueillir l'ensemble des écoliers de SMA, qui sont au nombre de **13 445** (de 2 à 17 ans). Il faut choisir entre les différents niveaux scolaires, les enfants ne vont pas tous les ans à la piscine et ils ne bénéficient pas d'un nombre de séances suffisant pour apprendre à nager correctement (pas de séances entre le CE1 et le CM2, puis les séances ne sont plus régulières et sont incertaines).

Cette solution n'est pas pertinente pour des communes littorales, où l'apprentissage de la natation est primordial. De nombreux enfants, l'été, vont à la plage pour se baigner et pour pratiquer des activités nautiques : voile, surf, planche à voile.... parfois au sein d'un club mais très souvent par eux-mêmes. Or, en France, entre le 1^{er} juin et le 30 août 2015, 438 enfants âgés de 0 à 19 ans se sont noyés. Ces loisirs peuvent donc rapidement devenir dangereux si les enfants ne savent pas bien nager. D'ailleurs le 09 novembre 2015, Thierry Braillard, secrétaire d'État chargé des sports, a déclaré qu'à « leur arrivée en 6^e, au collège, un enfant sur deux ne sait pas nager ! ». Il a mis en place le dispositif « J'apprends à nager » qui sera doté de 1,5 million d'euros en 2016. L'État offre dix heures de cours de natation aux élèves de 6^e qui en ont besoin. Les « stages » subventionnés par l'État sont calés pendant les vacances scolaires, le week-end ou lors des temps périscolaires. Cela met bien en évidence le problème concernant l'apprentissage de la natation à l'école.

La création d'une nouvelle piscine à l'extérieur de la ville de Saint Malo permettrait d'augmenter les créneaux réservés aux scolaires et de répartir en 2 pôles cette activité, diminuant ainsi les temps de parcours pour les écoles rurales.

⇒ **C'est pourquoi il est envisagé la création d'une seconde piscine, qui serait notamment dédiée aux écoliers de SMA scolarisés en dehors de Saint-Malo.**

• Autre problème, du point de vue du tourisme

Cette piscine est également fréquentée par les touristes. En effet, l'équipement en piscine dans les hébergements pour touristes est très faible, comme vu précédemment.

Les touristes souhaitant aller à la plage ne le peuvent pas toujours. La Manche présente des marées plus ou moins importantes selon la période de l'année, les marées de la baie de Saint-Malo font partie des plus grandes d'Europe. Ainsi, lors d'une journée, les hautes et basses marées se succèdent, et parfois la marée haute à lieu pendant la journée (matinée, midi, ou après-midi), ce qui empêche ou limite l'accès aux plages (peu d'espace libre sur la plage ou plus de plage du tout).

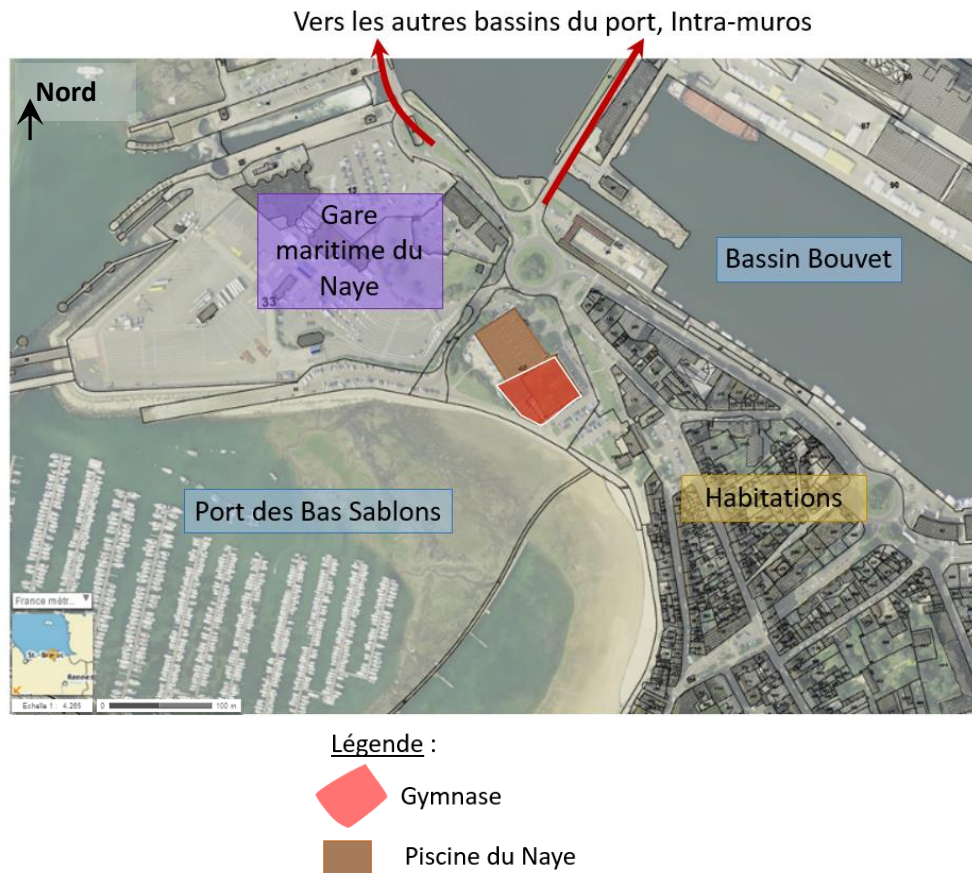
Donc les marées, ajoutées à la météo qui est assez changeante à Saint-Malo, peuvent empêcher les touristes ou les habitants de profiter pleinement de la plage. Les vacanciers sont souvent là pour une brève période (d'un à quelques jours), et ils ne prennent pas forcément le temps de regarder les coefficients de la marée avant de réserver leur séjour.

De plus d'autres éléments comme la présence de méduses, un vent souvent assez fort et la température plutôt fraîche de la mer (environ 18°C au mois d'août) incitent les touristes à se tourner vers d'autres loisirs que la baignade à la mer.

• Localisation de la piscine du Naye et conséquence

La piscine du Naye, située près du port entre le port des Bas Sablons et le bassin Bouvet, est enclavée dans la ville. Comme il est visible sur la figure 12, il est impossible de l'agrandir. De plus, son parking a une capacité très insuffisante, les gens se stationnent aux alentours ce qui gêne les riverains surtout lorsque d'autres activités ont lieu dans les autres salles de sport (par exemple : cours de karaté, volley, danse...) et dans la fosse de plongée. Ainsi, créer une nouvelle piscine permettrait de diminuer le flux de gens à aller dans cet endroit, et donc de résoudre les problèmes liés au stationnement.

Figure 12 : La piscine du Naye enclavée. (Fond de carte et cadastre : Géoportail – Réalisation



Conclusion du diagnostic des besoins en piscine :

- ⇒ Il n'y a qu'**une seule piscine** pour la population, les scolaires, les associations. La piscine du Naye a atteint ses **limites de fréquentation**, ce qui pose des problèmes pour l'apprentissage de la natation scolaire, et elle ne propose pas suffisamment de créneaux pour le public (local ou touristique). Elle est tournée vers une **pratique sportive** de l'eau, et non vers une approche ludique, ni vers la détente.
- ⇒ Ainsi, une piscine qui répond aux différentes demandes, c'est-à-dire à orientation d'apprentissage de la natation, mais aussi à vocation **ludique** et de **détente**, est envisagée. Elle répondra ainsi à l'évolution des désirs de la population et attirera un public plus diversifié, en **complément** de la piscine du Naye qui gardera un rôle sportif ainsi que l'accueil de clubs et de scolaires de la ville de Saint-Malo.

D) Localisation du projet

Le choix du lieu est important. Sa localisation aura une influence sur le fonctionnement futur du projet.

• Critères pour le lieu de construction

La zone doit être suffisamment grande afin de pouvoir accueillir un bâtiment contenant plusieurs bassins, ainsi que des bassins extérieurs de baignade naturelle. Le terrain où se situe la piscine du Naye fait 15 109 m². Il accueille les deux bassins, la fosse de plongée, un petit parking, mais aussi un gymnase et une salle de sport. Ainsi, pour l'implantation du projet, le terrain de construction doit au moins faire cette superficie.

Ce lieu doit être constructible, et en zone non soumise aux risques afin d'accueillir sereinement la population.

Cet endroit peu déjà présenter des étangs, qui seraient réaménagés en baignade naturelle afin d'utiliser le potentiel local, au lieu d'en créer.

Le projet doit se situer dans une zone attrayante aussi bien pour les locaux que pour les vacanciers. Il ne doit pas non plus dénaturer la zone d'implantation, et doit pouvoir s'y insérer.

Le lieu doit être facile d'accès pour l'ensemble de la communauté de communes, en voiture, mais aussi par les transports en communs. C'est pourquoi le projet prendra place sur un terrain centré au sein de SMA du point de vue transport/accessibilité.

• Localisation du projet → la ville de Saint-Méloir-des-Ondes.

La commune qui accueillera le projet sera Saint-Méloir-des-Ondes. C'est une commune de 3936¹ habitants pour une superficie de 2 949ha, dont la population est en augmentation, et qui totalise 395 enfants scolarisés (c'est la 3^{ème} ville comptant le plus d'élèves). Elle est située dans le Nord-Ouest de SMA.

--> Avantages

La situation de cette commune par rapport aux lignes de bus et aux routes principales (et donc au flux de gens) correspond aux critères énoncés ci-dessus. En effet, elle n'est pas centrée géographiquement dans SMA, mais elle l'est par rapport aux lignes de bus importantes parcourant presque l'ensemble de SMA. Ces lignes passent dans cette ville, ce qui la relie aux autres communes (moins bien pour quelques villes au Sud), comme il est visible sur la figure 13. De plus, elle est accessible par des départementales en bon état (la D2 et la D74), larges et peu sinueuses, qui peuvent accueillir une fréquentation importante.

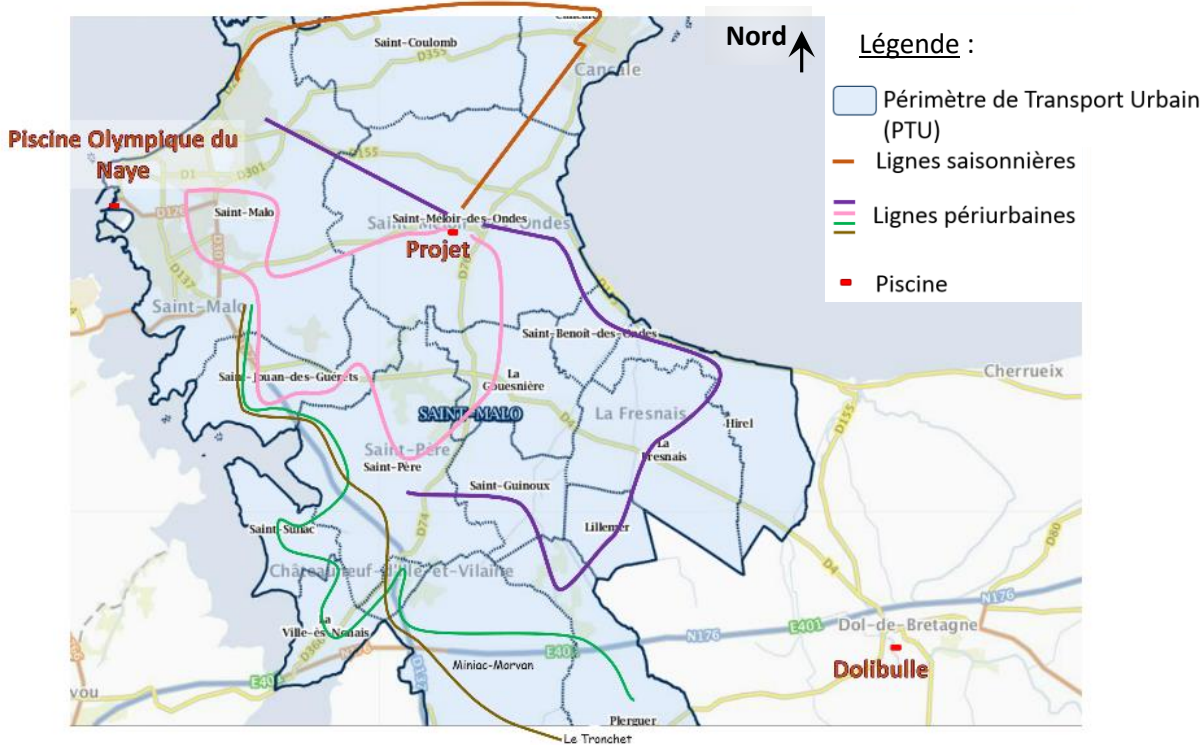
Cette commune est aussi en développement, elle comporte des zones à urbaniser à court terme, et construit de nouveaux logements.

De plus, elle n'est pas trop proche de la piscine du Naye. Établir le projet dans cette commune permettrait de déconcentrer les activités qui se trouvent presque en totalité à Saint-Malo. En effet, en construisant un peu plus loin de St-Malo et de cette concentration de population, la densité des gens de passage peut être mieux répartie, il est alors possible de faire découvrir les alentours de St-Malo, d'attirer des touristes voire des habitants dans les autres villes de SMA. Elle n'est pas trop éloignée de cet afflux de population susceptible d'utiliser le projet de complexe aquatique. Elle est aussi distante de Dolibulle qui est la piscine (ludique et sportive) de la communauté d'agglomération de communes du Pays de Dol de Bretagne au Sud de SMA, ce qui évite les redondances d'équipements sur le département.

À Saint-Méloir-des-Ondes, il y a des parcelles présentant déjà des étangs. Ceux-ci peuvent être utilisés plutôt que d'en créer de nouveaux.

1- Source : Saint-Méloir-des-Ondes, population au 01/01/2016.

Figure 13 : Accessibilité de Saint-Méloir-des-Ondes au sein de SMA. (Source : Géoportail - Réalisation MOY Yolaine).



-> Désavantages

Malgré le fait que Saint-Méloir-des-Ondes soit plutôt facilement accessible par différents modes de transports, la distance à parcourir par route est tout de même assez importante pour les zones les plus éloignées. En outre, le réseau de bus n'est pas très développé du point de vue des horaires, cette commune est bien reliée physiquement, mais pas temporellement, en effet, les bus sont peu fréquents, ce qui peut poser des problèmes et dissuader les gens (habitants ou non) de les utiliser.

Elle n'est aussi pas très bien centrée 'pondéralement' c'est-à-dire par rapport au nombre d'habitants, à leur localisation et leur densité. La plus grande quantité d'habitants et de touristes se trouve à Saint-Malo même, il pourrait sembler alors plus pertinent de construire à proximité de ce pôle d'attractivité touristique.

Au Nord des parcelles accueillant le projet, il y a des habitations. Il faut les prendre en compte lors de l'aménagement.

Il a été fait le choix ici de la déconcentration des activités publiques dans la communauté d'agglomération.

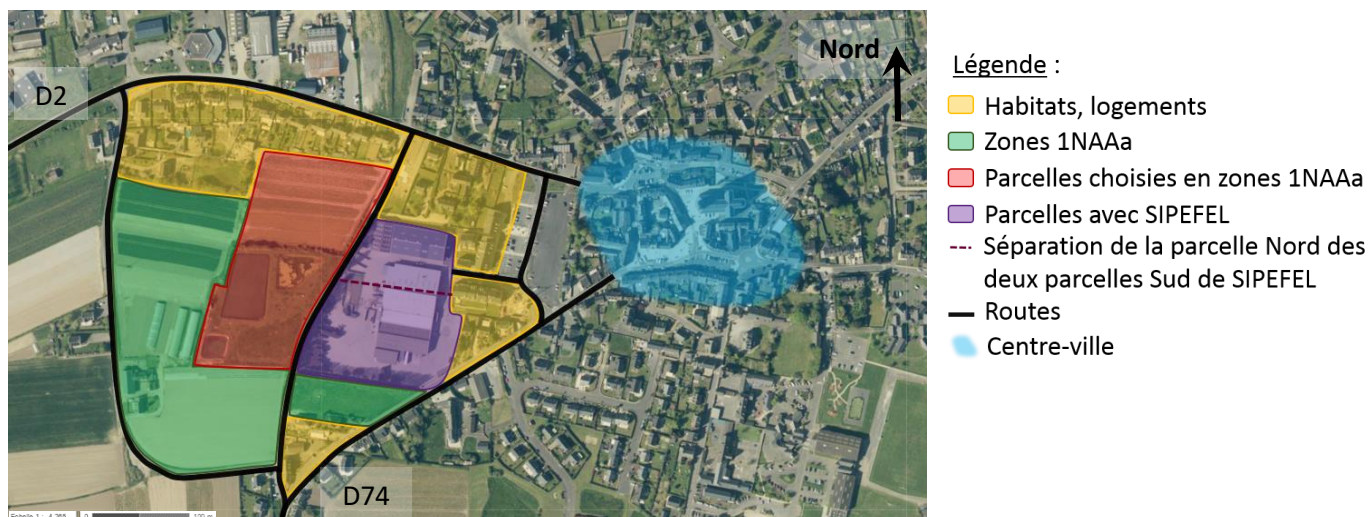
• État des lieux des parcelles (localisation, caractéristiques)

La zone d'implantation est composée de quatre parcelles (pour une surface de 26 438 m²) (en rouge sur la figure 14), et d'une autre (abritant actuellement la coopérative agricole SIPEFEL) pour le parking (avec une surface de 7 956 m²) (en violet au Nord du trait pointillé sur la figure 14), de part et d'autre d'une petite route (ressemblant plus à un chemin) menant à de récentes habitations. Sur deux des parcelles se trouve des étangs, au nombre de 3. Le zonage de la ville de Saint-Méloir-des-Ondes

classe ces parcelles en zone 1NAAa, c'est-à-dire une zone naturelle ou agricole non équipée ou insuffisamment équipée, où l'urbanisation est prévue à court terme. Voir les dispositions applicables à la zone 1NA en annexe V.

Ces parcelles sont bordées au Nord par *d'anciennes* habitations. Les terrains au Nord, à l'Est et au Sud de SIPEFEL quant à eux ont des constructions récentes. Elles sont proches du centre-ville où se situent les arrêts de bus, et sont accessibles par les D2 et D74. Voir le plan de situation des parcelles en annexe VI.

Figure 14 : Les différentes zones entourant les parcelles du projet. (Source : Géoportail. Réalisation MOY Y.)



> **Les étangs** : (voir figure 15 pour la position des différents étangs)

L'étang (a) fait environ 2 500 m² et une hauteur d'eau de 2m en moyenne. Il est situé légèrement plus en hauteur que le reste du terrain. L'étang (b) fait 1 028,27 m². Sa profondeur est de 2m sur une moitié et 1m pour l'autre moitié. Le troisième étang (c), le plus petit, fait 460,15 m² et 2m de profondeur. ¹ Un système fait passer l'eau de l'étang (a) au (b), tandis que l'étang (c) est une réserve.

> **Origine de l'eau des étangs** :

Les trois étangs sont utilisés par la société SIPEFEL de Terre de Saint-Malo (coopérative de producteurs de légumes dont le site principal se trouve situé dans la ville de La Gouesnière). L'activité de cette entreprise nécessite beaucoup d'eau pour le prélavage des légumes. C'est pourquoi un forage a été réalisé par l'entreprise en 2005, à côté du plus petit étang (c) (voir figure 15), et est exploité par SIPEFEL pour le prélavage des légumes. Ce forage fait 160 m de profondeur avec un débit de 27 m³/h.

Terre de Saint-Malo retraite elle-même les eaux usées provenant de cette station de lavage. À la suite du prélavage, l'eau usée est envoyée dans l'étang (a) puis dans le (b), où elle est traitée naturellement par lagunage naturel. L'étang (c) sert de réserve en eau.

SIPEFEL va prochainement déménager pour regrouper ses locaux sur le site de La Gouesnière où se trouve déjà son siège social. L'arrêt de l'activité entraînera la disparition de ces plans d'eau. Leur réhabilitation en baignade naturelle, associée à la nouvelle piscine, permettrait de les conserver, puisque le forage existant assurerait leur alimentation avec une eau de bonne qualité. Cette mise en valeur du site, transformé en baignade naturelle, apporterait un plus au niveau de la biodiversité, les animaux étant attirés par la présence de l'eau et des plantes aquatiques, mais aussi un bien être pour les utilisateurs qui pourraient se baigner en plein air dans de l'eau douce et dans un environnement naturel.

1- Mesures de surface effectuées avec Géoportail.

Figure 15 : 1- Localisation des trois étangs, du forage et des arrivées actuelles d'eau. (Source : Géoportail – Réalisation : MOY Yolaine).



2- Vue sur l'étang (a) avec l'arrivée d'eau au fond à droite et SIPEFEL en arrière-plan. (Source : MOY Yolaine).



➔ Voir en annexe VII le plan avec les lagunes, les caractéristiques des étangs et la position du forage (ce plan des lagunes est un document provisoire datant de 1998).

Partie II : Projet d'aménagement

Le complexe aquatique doit répondre aux besoins des scolaires et à la demande des habitants. Il doit lier sport, loisir, détente, et apprentissage, et vient en complément de la piscine du Naye qui conserve son activité. Il sera composé d'un bâtiment (parcelle au Nord) comprenant deux piscines de nage, un bassin ludique, une pataugeoire et un bassin de balnéothérapie, ainsi que d'un espace naturel (parcelle au Sud) avec deux étangs de baignade écologique et un étang décoratif. Le parking se trouvera à l'emplacement actuel de la société SIPEFEL.

Il est aussi nécessaire de garder à l'esprit, pour les propositions d'activités et de tarifs, que la part des personnes retraitées dans SMA est importante, et les catégories les plus représentées ne sont pas les plus rémunérées.

A) Baignade naturelle

L'espace naturel comportera 3 bassins dont 2 pourront accueillir les baigneurs. Ces deux bassins seront aménagés afin de pouvoir accueillir les handicapés moteurs. Ils présenteront une descente avec de larges marches.

• Les différentes zones des bassins - principe de fonctionnement

Une piscine biologique comprend trois zones : la zone de baignade, la zone de régénération, la zone d'épuration. Ces deux dernières doivent occuper la moitié de la surface pour une bonne qualité d'eau. L'eau passe successivement de la zone de baignade à l'épuration puis à la régénération pour enfin retourner dans la zone de baignade (voir figure 16). L'eau sera amenée du forage aux étangs (a) et (b), c'est-à-dire que l'arrivée dans l'étang (b) sera créée. L'eau arrivera dans les zones de baignades, au Sud des étangs (a) et (b). Le débit d'arrivée d'eau sera à adapter en fonction des besoins des bassins, de l'évaporation. Le passage d'eau existant entre ces deux étangs sera remplacé par une petite cascade allant de l'étang (a) (plus haut) à l'étang (b), participant à l'oxygénation.

→ La zone de baignade : l'eau s'y trouvant a été épurée par les autres zones. Les étangs (a) et (b) comporteront chacun une zone de baignade, tandis que le (c) restera à l'état naturel afin d'attirer une diversité faunistique qui pourrait être effrayée par la fréquentation des baigneurs. Cet étang (c) sera notamment un lieu propice pour le développement du Coléanthe délicat (graminée très rare vue dans la partie I – A – biodiversité). Dans l'étang (a) la zone de baignade aura une surface d'environ 1200-1250 m² et dans le (b) un peu plus de 500 m². Il peut y être ajouté des plantes flottantes décoratives (nénuphars, lotus...). Ces zones sont situées vers l'espace naturel, et non du côté du bâtiment (voir figure 16), ce qui incitera les baigneurs à se promener et à découvrir les panneaux d'information sur la faune et la flore. Ceci leur donnera aussi un espace plus vaste, ils ne se sentiront pas tassés contre le bâtiment.

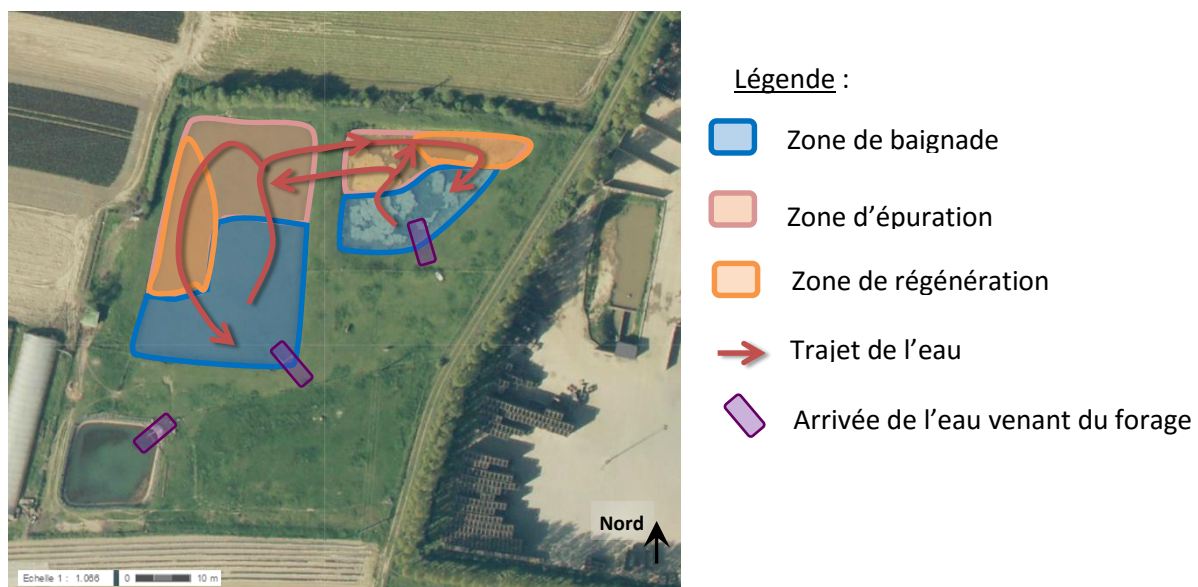
→ La zone d'épuration : elle a pour rôle l'élimination des impuretés et des substances toxiques. L'eau y est débarrassée de ses impuretés grâce aux plantes épuratrices et aux organismes vivants (bactéries...) qui y sont présents. La matière organique est alors décomposée puis minéralisée, et les minéraux sont éliminés. Cependant certains éléments ne sont pas éliminés par cette zone : cheveux, feuilles mortes... La filtration mécanique vient alors en complément, il faut tout de même les enlever avec une épuisette, (en plus des écumeurs et des pompes de filtration de fond). L'eau passe de la zone de baignade à celle d'épuration grâce à des pompes, et en 6 heures, toute l'eau doit être passée d'une zone dans l'autre. Les plantes utilisées doivent posséder de bonnes capacités épuratrices. Elles sont

souvent placées sur un lit de pouzzolane et sont aquatiques ou semi-aquatiques. Cette roche volcanique permet aux micro-organismes de se développer. Les bactéries et micro-organismes associés aux racines et aux roches effectuent alors la majeure partie de l'épuration. Il est important de faire attention au bon fonctionnement et au bon état de cette zone.

→ **La zone de régénération** : cette zone, est la dernière étape de la filtration avant que l'eau ne rejoigne la partie baignade. C'est là que l'eau est oxygénée par des plantes. Cette zone doit être suffisamment grande par rapport au bassin de baignade pour que l'eau soit bien oxygénée. Cependant si ce bassin est trop profond, il ne permet pas un bon développement des plantes, la profondeur idéale est alors de 40-50 cm.

L'eau de la piscine biologique doit toujours être en mouvement, ceci empêche les algues de s'y développer, de plus elle sera mieux oxygénée. Des pompes ou des cascades permettent de faire circuler l'eau entre les différents bassins. Une cascade permettra le passage de l'eau de la zone d'épuration (a) (plus en hauteur) à la (b) ce qui participera à l'oxygénation de l'eau. Le retour de l'eau de l'étang (b) au (a) se fera par une pompe. De plus dans les zones de régénérations, il y aura des jets moussants. Ceux-ci oxygéneront l'eau tout en minimisant l'évaporation (par rapport aux cascades).

Figure 16 : Les différentes zones des bassins et circulation de l'eau entre les zones. (Source : Géoportail. Réalisation : MOY Yolaine)



• L'épuration des bassins de baignade naturelle : un système mixte.

Le système d'épuration utilisé sera mixte, c'est-à-dire qu'il combinera l'autoépuration naturelle et une filtration artificielle mécanique. Ce système convient bien pour un usage fréquent des bassins (l'été). En effet, la seule épuration naturelle ne suffirait pas.

→ Les différents végétaux, leurs rôles, et la phytoépuration :

Différents types de végétaux peuvent être utilisés et placés dans les diverses zones en fonction de leurs caractéristiques (épuratives, oxygénantes, décoratives). Le choix des végétaux se fait en fonction du climat local, de l'exposition aux vents, au soleil, de la qualité de l'eau utilisée. En effet, si elles ne sont pas adaptées aux conditions de vie elles pourraient pourrir et entraîner un déséquilibre de l'écosystème.

- **Dans la zone d'épuration**, la phytoépuration se fera par lagunage. Un écosystème de zone humide est reproduit, ce qui créera en plus un habitat pour la faune. Ce sont des végétaux persistants et émergents, aux capacités épuratives qui seront plantés, tels que les plantes nitrophiles (roseaux, joncs), ainsi que des plantes qui fixent les métaux lourds (*carex*). Des bactéries se développent sur les racines des plantes. Elles dégradent les composés nocifs de l'eau et transforment les déchets organiques en nutriments dont les plantes peuvent se nourrir. L'azote, le phosphate, l'ammonium de l'eau sont absorbés par les plantes.

Exemples de plantes épuratrices qui pourront être utilisées :

- La jacinthe d'eau et l'alisma sont de bonnes épuratrices et sont décoratives au moment de la floraison. Cependant la jacinthe d'eau, vivace persistante et facile d'entretien, est facilement envahissante et peut menacer la biodiversité. Elle vit dans les climats tempérés océaniques, exposée au soleil.

-Les phragmites (grands roseaux) sont des vivaces émergées avec un rhizome traçant. Ce genre comprend les espèces des roseaux des marais, ils absorbent des sels, des métaux lourds... Cependant, *phragmite australis* (roseau commun) peut devenir envahissant, il faut donc surveiller son développement. Voir photo en figure 17 ci-dessous.

- Le *Caltha palustris* (populage des marais) est une herbacée vivace qui agit surtout au début du printemps, sa floraison est de couleur jaune. Elle vit dans une luminosité moyenne, une température moyenne, dans un sol plutôt argileux. Elle apprécie les grandes quantités de matière organique (d'où son rôle d'épuration). Mais la plante adulte est toxique (ce qui est à signaler aux usagers de la piscine). Voir photo en figure 17 ci-dessous.

- La menthe aquatique a tendance à rapidement se propager et envahir la zone, il est donc important de contrôler sa prolifération et d'arracher les nouvelles pousses envahissantes. Elle vit dans la lumière ou la demi-ombre, dans les zones fraîches.

- Les scirpes ou joncs tolèrent la forte teneur en éléments nutritifs et sont non envahissants.

Figure 17 : Quelques photos des végétaux de la zone d'épuration.



Caltha palustris. (Source : nature.jardin.free.fr)



Phragmites australis (Source : alisma.fr)

- **Dans la zone de régénération** ce sont des végétaux oxygénants qui sont plantés. En effet, dans l'eau il y a aussi des organismes qui respirent, c'est pourquoi l'eau doit être oxygénée.

Exemples de plantes oxygénantes :

- L'Hippuris (Pesse d'eau) est une plante oxygénante efficace placée en bordure. C'est une herbacée vivace qui peut vivre dans les régions tempérées (comme en France), dans les eaux peu profondes et non acides. Elle supporte des conditions de vie difficiles, mais peut être très envahissante. Voir photo en figure 18 ci-dessous.
- L'Elodée effectue une haute production d'oxygène et est robuste.
- De nombreuses plantes peuvent être utilisées : Renoncule aquatique, potamot, crassette d'eau.

Figure 18 : Photos d'Hippuris. (Source : jardinage.ooreka.fr)



- **Dans la zone de baignade**, se trouvent les végétaux décoratifs, tels que :

- Les **nénuphars** qui flottent sur l'eau.
- Les **papyrus** et le **lotus**.



Figure 19 : Photo de nénuphars. (Source : Rustica)

Il est important de penser à l'esthétique tout au long de l'année car l'espace naturel y sera accessible même quand la baignade naturelle sera fermée (période hivernale). C'est pourquoi les types de plantes seront variés (différentes couleurs et période de floraison). Elles devront être régulièrement entretenues afin qu'elles n'envahissent pas trop les bassins.

Dans l'eau, outre les végétaux, des animaux seront présents : insectes, crustacés tels que les daphnies. Ces derniers jouent un rôle important dans le cycle des phosphates et des nitrates, et peuvent assimiler des parasites ou débris végétaux. Les poissons seront exclus des étangs car ils entraîneraient un déséquilibre de l'écosystème par une charge organique trop grande.

→ Les filtrations mécaniques complémentaires :

Aucun produit chimique de synthèse n'est à utiliser pour le traitement de l'eau. Tout d'abord, l'eau quitte la zone de baignade, passe dans un filtre fin où les éléments en suspension sont bloqués (feuilles, cheveux, pollen...). L'eau passe ensuite dans la zone dépuración (toutes les 6 heures) puis dans celle de régénération. Ensuite une pompe la renvoie dans la zone de baignade. Ce cycle est continu, et il respecte le rythme de vie de son environnement.

Des écumoirs pour piscines (skimmers) aspirent l'eau de la zone de baignade et les impuretés flottantes qui passent alors par des filtres, tandis que les bondes de fond aspirent les impuretés les plus lourdes.

• Inconvénients / avantages d'un tel système

► Les avantages d'une piscine naturelle :

La piscine naturelle possède de nombreux atouts :

Dans une baignade naturelle, il n'y a aucun produit de synthèse utilisé, et donc il n'y a pas de risques d'allergies ou de gênes induites par ce type de produit, ni les inconvénients du chlore (irritations, odeurs, allergies, ...). Ainsi des animaux peuvent y vivre et consomment les algues vertes, larves d'insectes (moustiques...). L'eau est de bonne qualité, il n'y a pas de pollution (comme dans certaines rivières, certains étangs...).

Elle est intégrée au paysage et participe au maillage écologique. De plus, même si elle n'est pas accessible pour la baignade en hiver, elle reste agréable de par sa diversité de végétaux.

Son coût de construction n'est pas plus élevé que celui des piscines au chlore. Et étant chauffée par le soleil, il n'y a pas de coût supplémentaire de ce point de vue.

Son entretien est peu contraignant, un entretien en profondeur avant la période de baignade et ensuite un entretien régulier des filtres et de la surface de l'eau.

► Les inconvénients d'une piscine naturelle :

Les bassins étant à l'extérieur, la piscine est soumise à l'évaporation (par les rayons du soleil, par le vent dont l'exposition doit être limitée). De plus la présence de la petite cascade accentue cette évaporation, mais permet cependant une oxygénation et une circulation entre les deux bassins, il faut faire un compromis.

La circulation de l'eau implique la présence de pompes, et un système artificiel de filtration est nécessaire pour soutenir l'écosystème en cas de grande fréquentation. Cette circulation est permanente et continue ce qui induit une consommation d'électricité pour le fonctionnement des pompes.

La piscine n'est utilisable qu'en été mais néanmoins, l'écosystème doit être entretenu tout au long de l'année, la circulation de l'eau et le maintien du niveau d'eau doit perdurer pendant l'hiver. Les feuilles qui tombent sur l'eau et la prolifération des algues doivent être contrôlées.

Les produits tels que les crèmes solaires organiques sont proscrits dans ces piscines car ils pourraient endommager l'écosystème. Il faut tout de même noter que ces produits sont aussi déconseillés dans les piscines classiques (d'où une douche savonnée obligatoire avant les baignades).

Les zones d'épuration et de régénération ne doivent pas être trop exposées directement au soleil, un peu d'ombrage est nécessaire.

• L'espace naturel autour des bassins

Autour des bassins l'espace naturel actuel sera préservé. Il est important de conserver des espaces naturels dans cette zone, encore rurale, qui s'urbanise. Il sera constitué de pelouses et de divers végétaux.

Un chemin parcourra cet espace afin d'inciter les gens à s'y promener et découvrir les informations ainsi que l'étang (c) qui accueillera une faune et une flore qu'il n'y aura pas dans les autres bassins du fait de leur fréquentation. Des panneaux explicatifs informeront et sensibiliseront les usagers à la nature, à la biodiversité, au climat. Ces panneaux présenteront la biodiversité, la faune et la flore présentes dans les bassins, le fonctionnement des baignades naturelles ainsi que leurs avantages / inconvénients. Il y aura des arbres qui apporteront de l'ombre, et cet espace sera entouré de haies afin de couper le vent, et donc de limiter l'évaporation des bassins et d'augmenter la température ressentie à l'extérieur de l'eau. Le chemin sera adapté aux fauteuils roulants qui pourront y circuler, sa surface sera faite en bois et sera plane.

Figure 20 : Vue sur la cascade reliant les deux étangs, sur le ponton et le chemin en bois. (Réalisation MOY Yolaine – SketchUp)

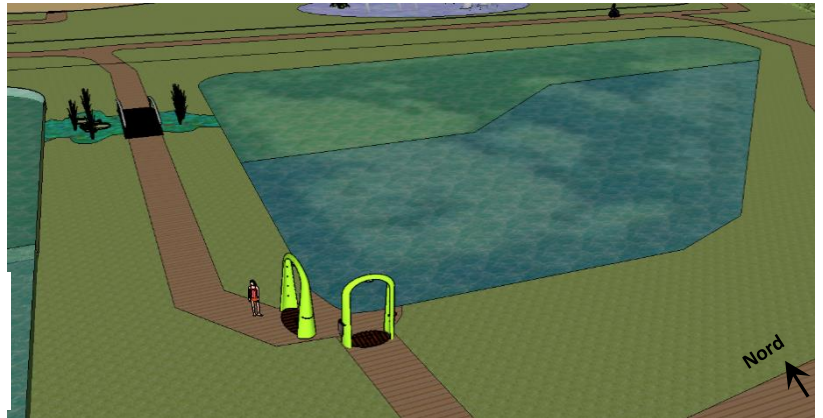


• Précisions

La présence d'arbres est nécessaire car elle s'accompagne d'ombre, et est utile pour limiter le développement des microorganismes indésirables (en plein soleil). Cependant elle s'accompagne également de chutes de feuilles et d'une diminution de la température de l'eau. Cette température doit par ailleurs être contrôlée, elle ne doit pas dépasser les 25-28°C afin d'assurer un bon développement de la faune et de la flore, notamment dans la zone d'épuration. L'optimum en termes de températures se situe entre 15 et 25°C pour la biocénose. Ce qui est adapté au climat local. Les étangs étant de profondeurs comprises entre 1 m et 2 m, l'eau peut être suffisamment chauffée par le seul soleil, et ne dépassera pas les 25°C. Ainsi les pertes d'énergie et une éventuelle perturbation de l'écosystème sont évités. La piscine naturelle ne doit pas non plus être trop exposée au vent (qui augmente l'évaporation) d'où la présence de haies autour de cet espace, de plus elles atténuent la vue sur la route et le parking, et masquent la vue que l'on peut avoir de l'extérieur vers l'espace naturel.

Afin de protéger l'écosystème des bassins, des **douches** seront placées à l'entrée de chacun d'entre eux (voir figures 21 et 23). Ainsi les usagers qui sont allés dans l'espace naturel n'apportent pas d'impuretés (herbe, terre, feuille, transpiration...) dans les bassins. Ces douches ne font que compléter les douches couvertes savonnées obligatoires qui seront aussi présentes (voir plus loin dans les précisions).

Figure 21 : Les douches placées à l'entrée des étangs. (Réalisation : MOY Yolaine, SketchUp).



Il a été choisi de placer les **zones de baignades** au Sud des étangs afin qu'ils soient orientés vers l'espace naturel, et que toutes les activités nautiques ne soient pas regroupées vers le bâtiment. La zone de baignade sera côté sud aussi pour mieux profiter du soleil. De plus, pour le confort des usagers, il est conseillé 5 m² par nageur, ce qui donne une idée de la fréquentation autorisée pour les bassins : ainsi la fréquentation du grand bassin (a) pourrait être de 240-250 personnes simultanément dans l'eau et pour le petit étang (b) elle serait de 100 personnes simultanément.

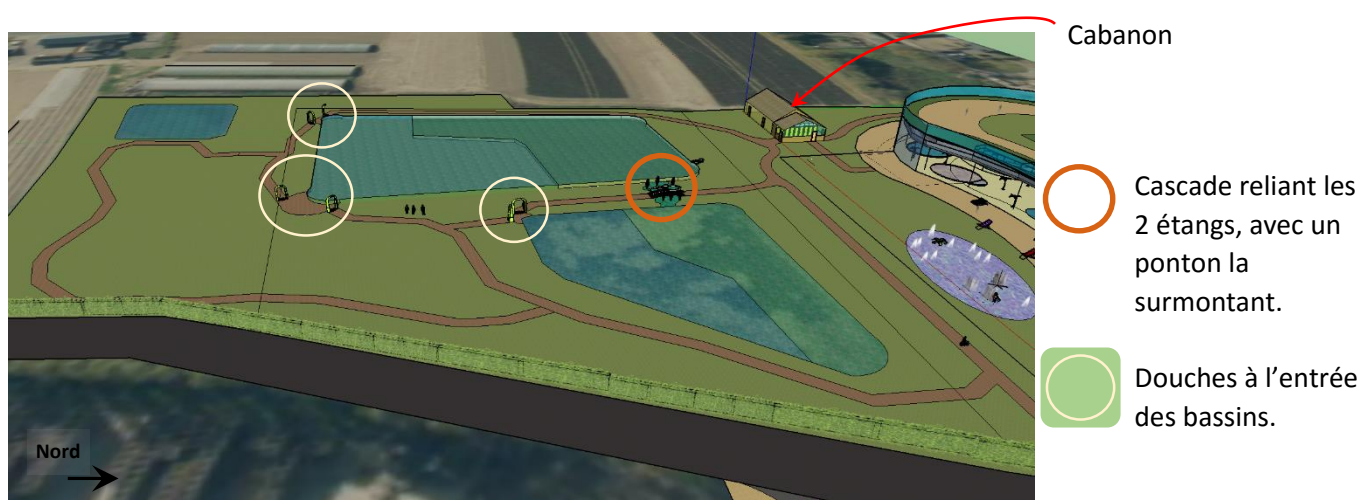
Un **cabanon** sera placé entre l'espace naturel des bassins et le bâtiment des piscines classiques (voir figures 22 et 23). La partie Est servira d'entrepôt du matériel d'entretien des étangs tandis que la partie Ouest abritera des toilettes et des douches (donc couvertes) avec savon pour le lavage obligatoire avant l'accès aux bassins naturels, tout comme pour une piscine classique (afin d'enlever toutes traces de déodorant, de chlore...).

Figure 22 : Le cabanon. (Réalisation : MOY Yolaine, SketchUp).



Les consignes de **sécurité** seront affichées dans ce petit bâtiment et à côté des bassins afin d'avertir les gens sur les consignes à suivre (voir sous-partie 3) → Règlement et sécurité). Les baigneurs doivent éviter de boire l'eau des étangs (même si elle n'est pas toxique). Des petites barrières en bois seront placées autour des zones non accessibles aux usagers. Elles protégeront ces zones et permettront leur entretien (voir sous-partie 3) → Règlement et sécurité).

Figure 23 : Vue d'ensemble de l'espace naturel (Réalisation : MOY Yolaine, SketchUp).



B) La piscine classique : bassins couverts

Afin de combler le manque de créneaux pour les accès libres à la piscine, pour accueillir plus de scolaire et augmenter les capacités de nage et dans le but de développer l'offre d'activités aquatiques, le complexe aquatique se composera de différents bassins couverts. Ils seront alimentés par de l'eau chlorée (comme les autres piscines classiques). En outre, l'accès par les handicapés sera possible.

• Les différents bassins

La piscine couverte comportera différents types de bassins pour différentes activités.

► Il y aura deux bassins rectangulaires classiques, de dimensions 25 m x 15 m et 15 m x 10 m. Ceux-ci pourront accueillir les scolaires ce qui permettra de créer de nouveaux créneaux pour accueillir plus de classes, ainsi que des associations, le public, et les bébés. Le deuxième bassin sera moins profond que le premier. Chaque bassin sera équipé d'un siège élévateur hydraulique pour handicapés afin de leur en permettre l'accès. Voir figure 24. La présence de deux bassins plutôt que d'un grand permet d'accueillir plusieurs classes de primaire. En effet, ces élèves ne restent que dans les parties les moins profondes des piscines. Cela permet aussi d'accueillir plusieurs activités différentes en même temps tels que différents clubs et du public, sans avoir à "couper" la piscine en deux (comme cela est le cas à la piscine du Naye).

Figure 24 : Siège permettant l'accès aux piscines par les handicapés. (Source : Handicap Accès)



► Le bassin de loisir : il sera équipé d'un toboggan rivière sauvage. Il permettra des activités ludiques libres pour le public (les familles, amis...) pour l'amusement. Là aussi des séances telles que l'aquagym peuvent y avoir lieu. Une zone de ce même bassin sera un peu plus isolée du toboggan et de profondeur progressivement plus faible (vers 1,40 m jusqu'à 0,60 m). Ainsi les maternelles auront accès à ce complexe aquatique. Le bassin ludique sera alors fermé et cette partie de faible profondeur réservée.

► Un bassin de type balnéothérapie, aquatonique ayant pour objectif la détente. Avec des jets de bulles, un couloir de marche à contre-courant. Des vélos de piscine (dans l'eau) seront présents en libre-service.

► Équipements aquatiques supplémentaires : Il y aura un jacuzzi à proximité du bassin de balnéothérapie. Sera présente aussi une pataugeoire avec jets d'eau pour enfants.

• Le traitement de l'eau

Les normes concernant le traitement des eaux de piscines sont strictes et doivent suivre le Code de la santé publique. Il s'effectuera dans le sous-sol. L'apport d'eau minimum est de 15L/jour/baigneurs, et cette eau doit être traitée, chauffée (26°C minimum), filtrée. En effet, l'eau doit être filtrée, désinfectée, mais aussi désinfectante. Le choix se porte alors sur le chlore qui est efficace et non toxique. Il existe d'autres procédés de traitement de l'eau, mais ils ne sont pas suffisamment développés et sûrs pour totalement remplacer le chlore et ses inconvénients : les techniques d'hydrolyse au sel, l'électrolyse au sel (l'eau est salée), ou les UV + ozone (l'eau n'est pas désinfectante et nécessite tout de même du chlore) sont utilisables mais présentent elles aussi des inconvénients, c'est pourquoi le choix d'une piscine chlorée a été fait ici. De plus, les effets du chlore (irritations, allergies...) sont plus connus du public que ceux provoqués par les autres traitements de l'eau, ainsi il est sensé y avoir moins d'accidents qu'avec une autre méthode.

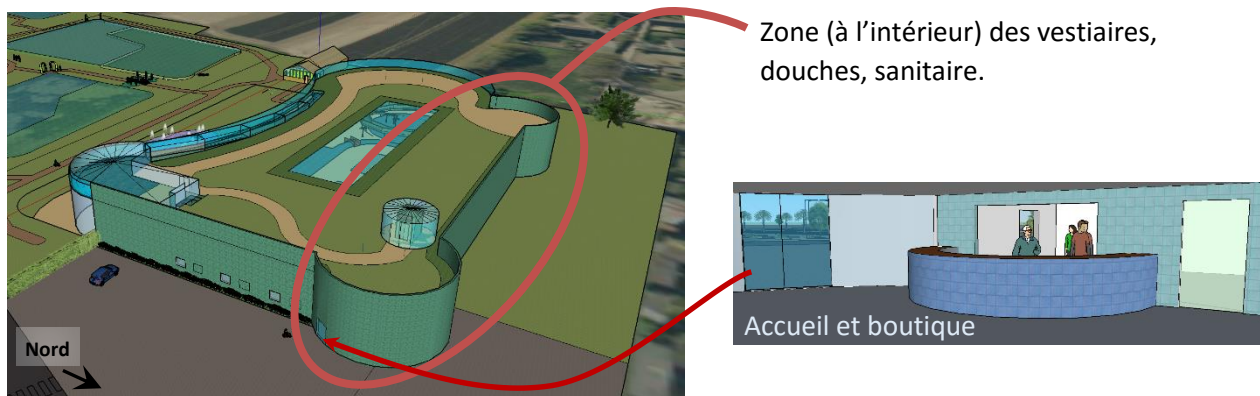
• L'organisation interne du bâtiment. Le bâtiment, de l'intérieur

Pour pouvoir organiser l'agencement de l'ensemble du projet, il est important de définir les différents locaux nécessaires au fonctionnement et à l'utilisation de la piscine.

Le bâtiment comportera un étage. Au rez-de-chaussée, le bâtiment contiendra un accueil à l'entrée, des locaux d'entretien et d'entrepôt du matériel (palmes, planches...), les vestiaires individuels et casiers, ainsi que les douches obligatoires. Il s'y trouvera aussi une boutique proposant des articles de piscine (voir sous-partie 3-Projet global – Fonctionnement générale), voir figure 25. À l'étage (accessible par un escalier et un ascenseur) se trouveront des bureaux pour le personnel et les vestiaires pour les groupes. Cet étage ne recouvrira pas toute la surface du rez-de-chaussée, mais seulement les côtés Nord et Est, sur le modèle de la piscine du Naye, ceci laissera un grand espace pour les bassins. Ce grand espace est important pour la circulation de l'air, l'aération (humidité, odeur de chlore). Un escaliers et l'ascenseur mèneront à cet étage et le rendront accessible aux handicapés. Les équipements de maintenance (chaufferie de l'eau et de l'air, contrôle de la qualité de l'eau) seront en sous-sol. L'accès aux bassins se fait par pédiluve.

La piscine doit être attractive. Les activités proposées, la décoration et l'ambiance intérieure ont une grande importance. Elle doit être agréable et confortable, propice à la détente, et non froide et triste. L'éclairage naturel sera alors favorisé, un peu de végétation prendra place à l'intérieur faisant un lien direct avec les baignades naturelles extérieures.

Figure 25 : Vue de l'arrière du bâtiment (côté végétalisé), où se situent les vestiaires (Réalisation : MOY Yolaine, SketchUp).



• Le bâtiment, de l'extérieur

Le bâtiment s'intégrera dans son environnement.

Ainsi les murs seront végétalisés côté Est et Nord. Outre l'aspect esthétique, le bâtiment alors agréable à regarder sera intégré au paysage qui est encore assez rural. Cela permettra aussi de garder un peu de nature (en plus de l'espace naturel) dans cette construction et dans l'urbanisation de la ville. En effet dans cette évolution vers l'urbanisation la place de la nature ne doit pas être négligée. De plus les murs végétalisés possèdent des petites propriétés d'isolation thermique et phonique, ce qui sera utile dans le cadre de la création d'un complexe aquatique (participe à réduire les déperditions de chaleur). Les murs végétalisés permettent aussi de préserver la biodiversité, d'attirer des espèces d'insectes, des oiseaux... Ces murs présentent l'avantage en été de participer au rafraîchissement de l'air et à une régulation de l'hygrométrie, grâce à la transpiration des végétaux, et produisent de l'oxygène. Les végétaux utilisés seront le lierre (bien adapté aux murs végétalisés) qui conserve ses feuilles toute l'année lui permettant d'absorber le CO₂ et faisant que la façade reste verte et non dénudée. Le chèvrefeuille, la glycine et la vigne vierge seront utilisés. L'entretien de ces murs se fait hors des périodes de nidification, les végétaux seront à bien tailler fréquemment au niveau des ouvertures afin de ne pas gêner ces entrées, mais aussi pour que les petits animaux n'entrent pas tel que des insectes, fourmis... Voir la photo d'illustration figure 26 suivante.

Figure 26 : Un mur extérieur végétalisé, ne recouvrant pas les fenêtres. (Source : mursvegetaux.fr).



Au Sud et à l'Ouest, se trouveront de grandes baies-vitrées afin de profiter de la lumière naturelle du Soleil et de récupérer de la chaleur. Elles créeront un lien avec l'espace naturel, et permettront de diminuer la consommation électrique et de créer une atmosphère agréable dans le bâtiment. De grandes ouvertures donneront directement sur l'espace naturel. Le long des baies-vitrées se trouvera un sol dur (plage minérale) permettant d'installer des transats de façon plus stable que sur

de la pelouse, et servira aussi pour les personnes qui ne souhaitent pas aller sur l'herbe. Un problème se pose entre la végétation (murs, espace naturel) et les baies-vitrées : Le nombre d'oiseaux augmentera (même avec la présence des humains). Les reflets de la flore sur les fenêtres et sur les baies-vitrées (reflet de l'herbe... du côté de la baignade naturelle) induiront les oiseaux en erreur et ils percuteront les vitres qu'ils n'ont pas vues. Ils penseront pouvoir passer à travers en voyant le reflet des arbres.

La forme générale du bâtiment sera une forme de vague en référence à la mer, aux vagues. Le toit de ce bâtiment sera accessible, les gens pourront y aller pour profiter du soleil. Les rebords de ce toit seront transparents sur les côtés Ouest et Sud (comme les baies-vitrées), laissant place à la luminosité et offrant une grande vue sur l'espace naturel et la campagne environnante. Du côté Nord et Est, il ne sera pas possible de voir à travers ce rebord, qui sera aussi végétalisé. Ces rebords sont là pour des raisons évidentes de sécurité (empêcher les chutes), mais de par leur hauteur ils protègent aussi du vent et de la vue sur les habitations privées (il n'est pas possible de voir par-dessus ces murets). En effet, la vue donnerait directement sur les habitations au Nord du projet. Le milieu du toit sera transparent ce qui augmentera aussi la luminosité naturelle dans le bâtiment (voir figure 27).

Figure 27 : Vue sur le toit et le Sud du bâtiment. (Fond de carte : Géoportail. Réalisation : MOY Yolaine, SketchUp).



• Lien avec l'espace naturel

Un chemin en bois (le même que dans l'espace naturel) mènera de la sortie des vestiaires vers les baignades naturelles en passant par le bâtiment où se trouvent les douches et les sanitaires. Un pédiluve se trouvera au niveau des ouvertures des baies-vitrées. Entre les bassins couverts et les étangs, une petite pataugeoire extérieure avec des jets d'eau sera créée pour que les enfants puissent jouer dehors.

C) Projet global

• Accès au centre aquatique

► **Le parking** : Le parking sera lui aussi intégré au paysage, il sera végétalisé. Il sera placé sur deux endroits. Sur la parcelle Nord de SIPEFEL pour ce qui concerne les usagers, avec une superficie de 7 956 m². À l'entrée du bâtiment se trouveront les emplacements privés pour le personnel d'une superficie de 1 200 m². Le nombre de places ne doit pas être négligé pour ne pas engendrer des stationnements encombrants dans les rues de la commune. En se basant sur le parking de la piscine du Naye (qui ne propose pas suffisamment d'emplacements), il est estimé pour ce projet 230 places de stationnement pour le public, 7 places handicapé et 6 emplacements pour les bus. Il y aura 33 places sur le parking du personnel, avec un espace réservé aux services d'urgences et de sécurité. Ce parking sera donc végétalisé. Les parkings végétalisés sans aménagements particuliers supportent jusqu'à des petites camionnettes (3,5 tonnes) et un usage modéré, permettant le développement et la régénération du gazon. Or dans ce projet, il sera fréquenté, et des bus y circuleront. Ainsi une végétalisation complète de la surface du parking n'est pas possible, l'herbe ne pousserait pas correctement et les voies d'accès risqueraient de devenir boueuses. Il sera alors végétalisé seulement au niveau des emplacements (les voitures y circulent moins), voir figure 28.

Sur les emplacements, l'herbe poussera sur des dalles avec alvéoles (environ 14mm en épaisseur) qui l'empêcheront de trop se faire écraser.

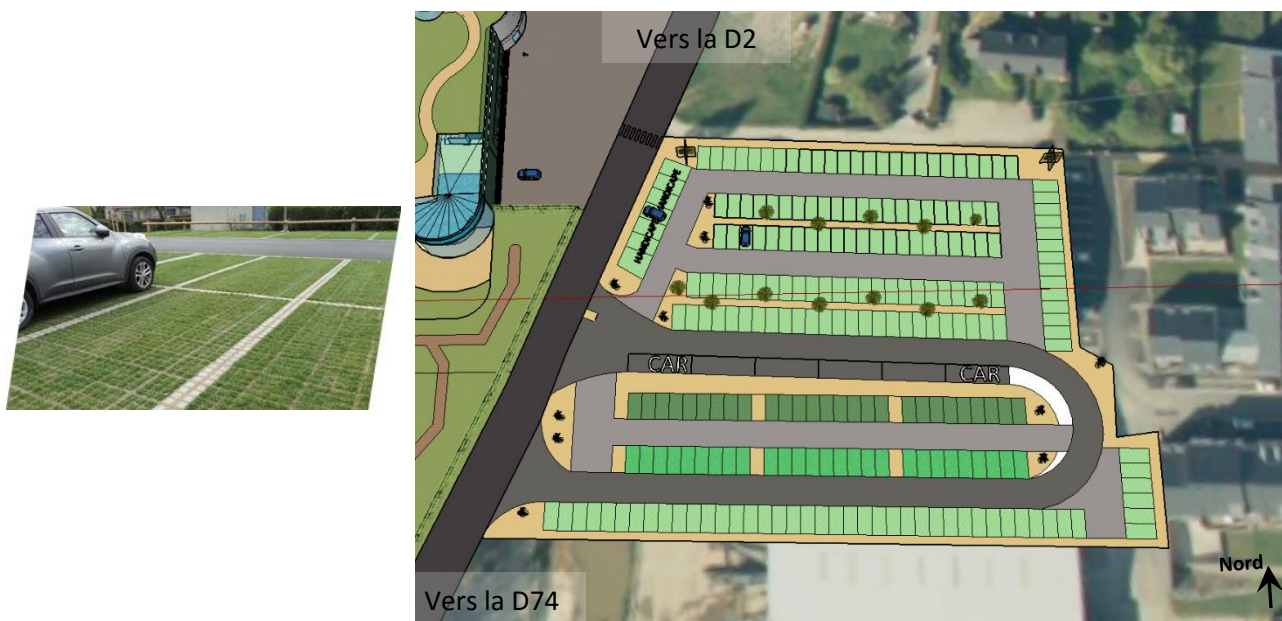
Pour les voies de circulation du parking, où la circulation sera fréquente, la solution est non végétale. Il existe des dalles remplies de graviers ou des pavés poreux (donc drainant). Mais ces derniers sont bruyants et les manœuvres sur ces deux types de sols pour les vélos, et les fauteuils roulants, sont difficiles. La meilleure solution semble alors être du béton drainant, il absorbe l'eau et présente une surface stable et plane.

La présence d'herbe et d'un béton drainant offrent des avantages :

- Le sol est perméable, les eaux de pluies s'infiltreront en minimisant le ruissellement qui encombre les réseaux. Cette propriété du sol est importante dans cette zone où les pluies sont tout de même assez importantes et réparties tout au long de l'année.
- Il n'est pas nécessaire que le gazon soit parfait, l'entretien est peu fréquent et peu contraignant.

► **L'accès par la route** : La petite route actuelle (en gravier) doit être goudronnée et élargie. Elle sera à double sens à partir de la D2 et de la D74, mais restera réservée aux usagers de la piscine (afin de limiter les passages). De plus des ralentisseurs seront placés aux extrémités de cette route pour ralentir les voitures, et protéger les personnes qui traversent.

Figure 28 : Le parking végétalisé de la parcelle Nord actuelle de SIPEFEL. (Photo : o2d-environnement.com - Fond de carte : Géoportail. Réalisation : MOY Yolaine, SketchUp).



• fonctionnement général

Le complexe aquatique sera **ouvert toute l'année**. La baignade naturelle ne sera accessible qu'à partir du mois de juin jusqu'à mi-septembre, car c'est en été que l'écosystème est le plus apte à effectuer son rôle d'épuration, les végétaux sortent de leur dormance, la faune se développe. L'espace vert sera quant à lui accessible toute l'année, même pendant l'hiver. La piscine au chlore aussi sera accessible toute l'année.

La piscine proposera différents types d'entrées. Les gens pourront faire le choix d'aller uniquement à la piscine couverte, ou uniquement aux baignades naturelles, ou bien aux deux. Pour faire la différence entre les différents types d'entrée, étant donné que l'espace naturel reste accessible à tous les baigneurs, un système de bracelet coloré marquera la différence selon le tarif payé, ce qui permettra de contrôler que les gens respectent bien le règlement.

Les **types d'activités** proposées compléteront celles de la piscine du Naye. Des créneaux pour les scolaires seront disponibles en journée augmentant alors le nombre de classes à pratiquer la natation pour l'EPS. Le matin et l'après-midi les bassins de balnéothérapie et ludique pourront fonctionner lorsque des scolaires ou associations occuperont les bassins sportifs. De nouveaux types d'activités pourront aussi être proposés en plus des clubs habituels qui se développeront (natation, aquagym, rééducation, handicapés...). Des cours de sauvetage aquatique, des séances pour gérer l'aquaphobie seront des activités à développer ou à créer. De plus les horaires d'ouverture entre les deux piscines de SMA se compléteront. Lorsque la piscine du Naye ferme (le midi, le samedi soir, le dimanche, pour maintenance, pour ne pas avoir des horaires trop conséquents dans une même journée), l'autre ouvrira, ce qui globalement à l'échelle de la communauté de communes offrira un service continu en journée du matin au soir, tout au long de la semaine et de l'année.

Une **douche savonnée** est exigée avant de pénétrer dans l'espace des bassins couverts et avant l'espace des baignades naturelles. Cette douche permet d'enlever les produits de synthèse que nous avons sur nous (déodorant, maquillage, crèmes de soin, huile ou crème solaire organique...) car ce sont ces produits qui sont les plus difficiles à traiter pour une piscine au chlore ou naturelle voire même qui risquent d'endommager l'écosystème, et non la transpiration. Cette douche est aussi très importante entre une baignade en eau chlorée et en eau "naturelle", car le chlore serait nocif pour l'écosystème. Ensuite, des douches seront présentes à proximité de chaque étang, et seront à utiliser (sans savon) afin d'enlever les résidus d'herbe, de terre, venant de l'espace naturel.

Le complexe aquatique sera **accessible aux handicapés**. Pour cela des systèmes de mise à l'eau pour handicapés seront présent dans chaque bassin. La circulation entre bassins et vestiaires leur sera adaptée tout comme le chemin extérieur en bois (suffisamment large pour un fauteuil roulant). Des fauteuils roulants tel que les Hippocampe pour piscine seront mis à disposition pour circuler et pour aller dans les bassins ludiques et de balnéothérapie, qui seront de plus équipés de rampes d'accès et de marches de faibles hauteurs.

La boutique, à côté de l'accueil, proposera la vente de produits naturels tels que les crèmes solaires minérales qui peuvent être utilisées pour la baignade naturelle (contrairement aux crèmes solaire organique), évitant par la même occasion le non-respect du règlement par des personnes qui utiliseraient une crème non adaptée, et sensibilisera la population aux problèmes de pollution de l'eau. Y seront également proposés des articles classiques de piscine (maillots de bain, bonnets de bain, lunettes...), en effet, il n'y a pas de très grandes surfaces commerciales à proximité. Des distributeurs de viennoiseries, boissons et bonbons seront aussi installés près de la boutique. Les piscines sont souvent déficitaires, ainsi cette boutique constituera un apport financier léger mais non négligeable. Les piscines ne sont pas rentables, mais sont importantes socialement de par la diversité des fonctions et services qu'elles rendent (convivialité, sport, apprentissage, loisir, détente, forme, rééducation...).

Concernant les tarifs, il est possible de faire une différence de prix entre les habitants de SMA et les personnes venant de l'extérieur. Ceci incitera les locaux à venir à la piscine, à découvrir des activités et à changer leurs habitudes. Les tarifs resteront cependant proches de ceux de la piscine du Naye (afin de ne pas créer de concurrence entre les deux établissements, mais bien de les rendre complémentaires), mais devront s'adapter à la présence d'un équipement plus conséquent. Voici une proposition de tarifs qui s'ajustera avec le coût réel du fonctionnement du complexe :

	Accès aux bassins couverts	Accès aux étangs de baignade naturelle	Accès à l'ensemble du complexe aquatique
1 entrée adulte (supérieure à 18 ans)	3€30 locaux ou 4€30 extérieur à SMA	3€00 locaux ou 3€80 extérieur à SMA	5€00 locaux ou 6€80 extérieur à SMA
1 entrée enfant (entre 4 et 17 ans), étudiants, plus de 70 ans	3€00	2€20	4€20

• Règlement et sécurité

La qualité de l'eau (chlorée et auto épurée) ainsi que sa température devront être affichées et visibles du public (dans le petit bâtiment extérieur et à l'entrée des bassins intérieurs).

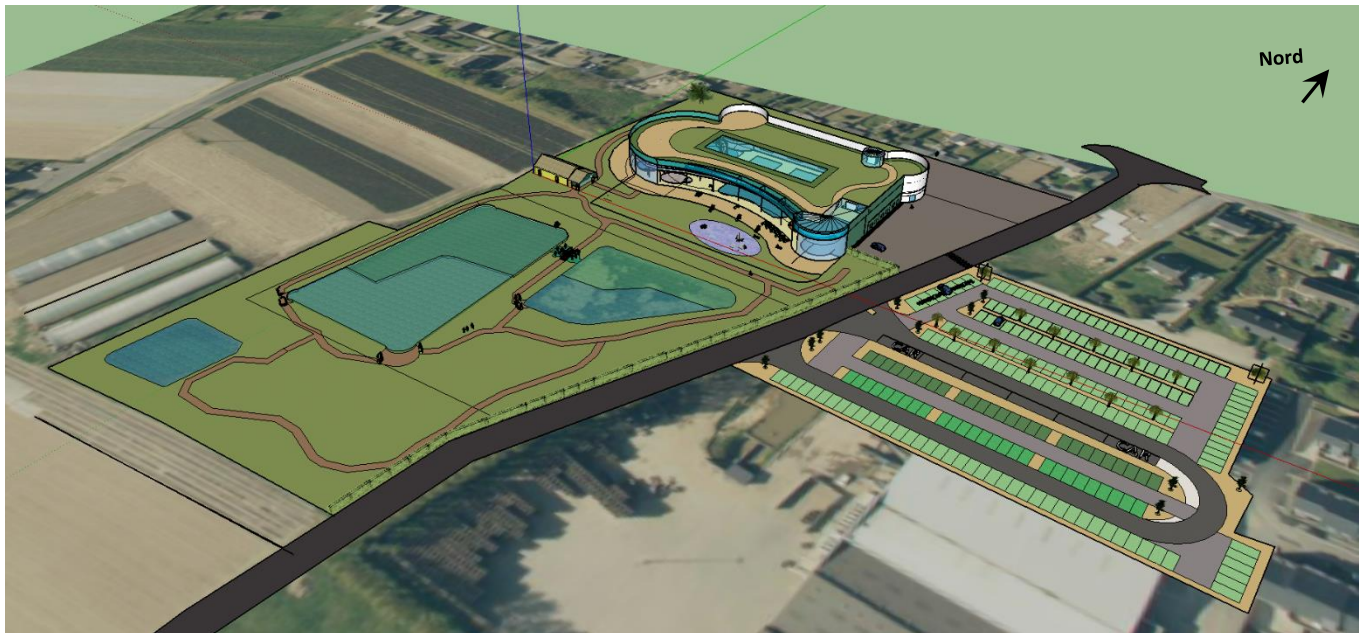
La douche est obligatoire et savonnée avant chaque entrée dans les espaces de baignade, comme vu précédemment. Des pédiluves désinfectants seront placés avant l'accès aux baignades et entre l'espace naturel et les bassins couverts, y passer sera obligatoire. La douche à la sortie du bain est suffisante pour enlever le chlore de la piscine couverte.

En effet les traitements de l'eau ne suffisent pas, à eux seuls, pour lutter en totalité contre les contaminations. C'est pourquoi il est important de limiter les apports extérieurs de pathogènes. Pour cela, l'hygiène des usagers doit être correcte (douches savonnées, port du bonnet de bain, passage par les pédiluves), et la fréquentation des bassins limitée (environ 1 personne pour 5 m² pour un bon confort de nage).

Des barrières en bois seront placées autour des zones d'épuration et de régénération des étangs afin d'éviter les chutes et accidents ainsi que les détériorations causées par les gens qui essaieraient d'y pénétrer. Cependant il restera un petit passage interdit au public entre les barrières et les plantes d'eau pour permettre l'entretien.

L'entretien des étangs doit être régulier durant l'été (fréquentation importante). Les débris et les feuilles doivent être ramassés, et le fond des étangs dragué afin de retirer la boue qui s'y accumule (et qui serait désagréable pour les baigneurs).

Figure 29 : Vues de l'ensemble du projet. (Réalisation MOY Yolaine – SketchUp)



CONCLUSION

La piscine du Naye est actuellement le seul équipement aquatique de Saint-Malo Agglomération. Elle n'est plus suffisante pour répondre aux besoins de sa population, des visiteurs, et aux évolutions des activités aquatiques (détente, loisir, apprentissage). De plus l'apprentissage de la natation dans les écoles est insuffisant pour une zone littorale, tout comme à l'échelle nationale. Le développement de cet équipement s'impose, et par conséquent la création d'un nouvel établissement ainsi que le choix d'une nouvelle localisation, la piscine du Naye ne pouvant pas être agrandie. La commune de Saint-Méloir-des-Ondes, très bien située et en plein développement, accueillera le projet, permettant ainsi de répartir l'afflux de population au sein de la communauté d'agglomération.

Le projet de complexe aquatique permettra de soulager l'activité intense de la piscine du Naye tout en proposant de nouveaux créneaux horaires. Dans son bassin olympique, elle continuera d'accueillir des clubs, des scolaires et des compétitions. Le complexe aquatique viendra alors en complément et permettra de développer l'apprentissage de la natation à l'école qui est primordial pour une zone littorale. Il s'adressera à l'ensemble de la population et ainsi sera aménagé afin d'en permettre l'accès aux personnes handicapées. Son équipement, plus ludique que la piscine du Naye et en accord avec l'environnement, attirera une clientèle plus large (natation mais aussi loisirs et détente). Il permettra de sensibiliser la population résidente ou de passage à l'environnement, à la biodiversité générale et locale (le Coléanthe délicat) ainsi qu'à la qualité de l'eau, grâce à son espace naturel et à ses étangs réaménagés en baignade naturelle.

C'est un exemple de réutilisation d'un équipement existant, le forage. Mais aussi de la mise en valeur des infrastructures d'un site industriel (SIPEFEL) et de sa réhabilitation en espace naturel. Ceci pourra être réalisé facilement d'autant plus que l'entreprise n'abrite pas une activité polluante.

Bibliographie

Ouvrages imprimés

- LOHRER Axel. *Aménagement et eau*. Berlin : Birkhäuser, 2008. 79p. (Basics).
- FRANCK Léopold. *Les baignades biologiques* : Principe de fonctionnement et de construction. Belgique : Jardins et Décors Aquatiques, 2005. 129p. (Les techniques de l'aquatique).

Sites internet

- Cadastre.gouv. [janvier à mai 2016]
<http://www.cadastre.gouv.fr/scpc/accueil.do>
- Géoportail. [janvier à mai 2016]
<http://www.geoportail.gouv.fr/donnees>
- INSEE. [janvier-mars 2016].
<http://www.insee.fr/fr/themes/comparateur.asp?codgeo=epci-243500782>
- La côte d'Émeraude et son arrière payd. [janvier 2016]
http://www.stmalo-agglomeration.fr/tl_files/client/st_malo_agglo/pdf/veilletourisme2011.pdf
- Le tourisme. [janvier-février 2016]
http://www.stmalo-agglomeration.fr/tl_files/client/st_malo_agglo/pdf/Guide-eco-PDF/11-LE-TOURISME.pdf
- La formation - Saint-Malo Agglomération. [février 2016]
http://www.stmalo-agglomeration.fr/tl_files/client/st_malo_agglo/pdf/Guide-eco-PDF/04-LA-FORMATION.pdf
- Météo Bretagne. [février 2016].
<http://www.meteo-bretagne.fr/climatologie-normales-Dinard-Pleurtuit-St-Malo>
- Centres aquatiques. [février - mars 2016].
<http://centresaquatiques.com/2015/10/14/le-chiffre-dactu-15-million-deuros/>
- Site officiel de Saint-Malo. [janvier 2016 – avril-mai 2016]
<http://www.ville-saint-malo.fr/economie/les-infrastructures/>
<http://www.ville-saint-malo.fr/mairie/les-tarifs-municipaux/#c942>
- Saint-Malo Agglomération. [mars-avril 2016].
<http://www.stmalo-agglomeration.fr/preserve-la-biodiversite.html>
- Le pays de Saint-Malo, environnement et territoire : profil environnemental du pays de Saint-Malo. [mars-avril 2016].
http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/StMalo_cle1455e4.pdf
- Natura 2000 : Côte de Cancale à Paramé. [mars-avril 2016].
<http://cancale-parame.n2000.fr/accueil>
<http://cancale-parame.n2000.fr/les-especes-invasives>
- Visoflora, Identifier une plante. [mars-avril 2016].
<http://www.visoflora.com/photos-nature/photo-coleanthe-delicat-2-coleanthus-subt.html>
- Association des habitants de Carcason. [mars-avril 2016].
[http://www.carcraon.fr/index.php?post/2015/11/29/Col%C3%A9anthe-d%C3%A9licat-\(col%C3%A9anthus-subtilis\)](http://www.carcraon.fr/index.php?post/2015/11/29/Col%C3%A9anthe-d%C3%A9licat-(col%C3%A9anthus-subtilis))
- Handicap Accès. [avril-mai 2016]
<http://handicap-acces.com/>
- Desjoyauw guide-piscine. [mars-avril-mai 2016]
http://www.guide-piscine.fr/construire-sa-piscine/types-de-piscine/piscine-naturelle-biologique-ecosysteme-entretien-102_A
- Passion bassin. [mars-avril-mai 2016]
<http://www.passionbassin.com/piscine.php>
- Notre planète. [mars-avril 2016]

<http://www.notre-planete.info/actualites/4010-construire-piscine-naturelle>

- Parc naturéo. [mars-avril 2016]

<http://parc-natureo.fr/wp-content/uploads/2016/03/F21-Fiche-Activit%C3%A9-Bassin-naturel.pdf>

- Conso Globe. [avril 2016]

http://www.encyclo-ecolo.com/Mur_végétal

- Guide BBP. [avril 2016]

<http://www.biodiversite-positive.fr/wp-content/uploads/2011/10/All%C3%A9es-parkings-rev%C3%AAtements-%C3%A0-biodiversit%C3%A9-positive.pdf>

- Plan de conservation en faveur du coléanthe délicat (*Coleanthus subtilis* (Tratt.) Seidl.) en région Pays de la Loire. [mai 2016].

http://www.cbnbrest.fr/site/pdf/plan_conservation/Plan_conservation_Coleanthus_subtilis_2006_CBNB.pdf

Articles de périodiques électronique

- « La piscine municipale attend sa petite sœur ». Ouest France (Maville Saint-Malo) [en ligne], 2008. [octobre-novembre 2015].

http://www.saint-malo.maville.com/actu/actudet_-La-piscine-municipale-attend-sa-petite-soeur_-_616430_actu.Htm

- « L'offre de piscine à Saint-Malo est-elle suffisante ? ». Ouest France (Maville Saint-Malo) [en ligne], 2013. [janvier 2015].

http://www.saint-malo.maville.com/actu/actudet_-L-offre-de-piscines-a-Saint-Malo-est-elle-suffisante-_52701-2283794_actu.Htm

- « Un enfant sur deux ne sait pas nager ». La nouvelle République [en ligne], 2015. [février 2016].

<http://www.lanouvellerepublique.fr/Indre-et-Loire/Actualite/Politique/n/Contenus/Articles/2015/11/10/Un-enfant-sur-deux-ne-sait-pas-nager-2527265>

- « Déplacement de Thierry BRAILLARD dans la région Centre - Plan Citoyens du Sport - Lundi 9 novembre 2015 ». Sports.gouv [en ligne], 2015. [février 2016].

<http://www.sports.gouv.fr/presse/article/Deplacement-de-Thierry-BRAILLARD-dans-la-region-Centre-Plan-Citoyens-du-Sport-Lundi-9-novembre-2015>

- « Bretagne. La carte des piscines nouvelle vague ». Le Télégramme [en ligne], 2015. [janvier-Février 2015].

<http://www.letelegramme.fr/bretagne/piscines-la-nouvelle-vague-18-04-2015-10599143.php#closePopUp>

Liste des annexes

- **Annexe I** : Fiche de lecture : Basics – Aménagement et eau – (Axel Lohrer, 2008)
- **Annexe II** : Fiche de lecture : Les baignades biologiques – Principe de fonctionnement et de construction – (Léopold Franck, 2005)
- **Annexe III** : Liste des espèces à forte valeur patrimoniale pour la Bretagne
- **Annexe IV** : Code Natura 2000 – 1887 – Coléanthe délicat - *Coelanthus subtilis*
- **Annexe V** : Dispositions applicable à la zone 1NA – Mairie de Saint-Méloir-des-Ondes
- **Annexe VI** : Plan de situation des parcelles
- **Annexe VII** : Plan caractérisant les étangs, le forage, l'alimentation des étangs en eau

Annexe I

Basics - Aménagement et eau - (de Axel Lohrer, 2008)

• **L'origine de l'eau** : Une source naturelle qui émerge du sol sans l'intervention de l'homme est un point de départ idéal et bon marché pour un aménagement. La qualité de l'eau dépend des strates du sol qu'elle traverse. Les précipitations sous forme de neige ou de pluie peuvent être recueillies tout au long de l'année sur des surfaces imperméables (toitures, places). L'eau de pluie est stockée dans des réservoirs hors sol ou enterrés. L'eau de précipitation est en général de bonne qualité, mais sur les surfaces où elle est recueillie, elle peut entraîner des impuretés. L'eau des nappes phréatiques peut être facile à amener à la surface par pompage, il est alors facile de s'assurer d'une alimentation constante. Si on fait de grandes excavations, et que cela met à jour la nappe phréatique, on peut créer des plans d'eau permanents présentant souvent une bonne qualité d'eau. L'utilisation du réseau d'eau potable est une manière simple de s'approvisionner, le débit est constant, la qualité excellente, cependant, à moyen terme, les coûts de fonctionnement sont élevés. Différentes sources d'approvisionnement peuvent être combinées.

• **L'alimentation en eau** : Elle est nécessaire, temporaire pour remplir toute l'installation, permanente pour compenser les pertes. Celles-ci sont dues à l'exploitation régulière de l'installation (par débordement...), au fonctionnement, au remplacement partiel de l'eau pour en maintenir la qualité, à l'évaporation. Les pertes par évaporation sont dues au rayonnement solaire ou à une forte exposition au vent. Les bassins à l'air libre, même si le climat est tempéré, peuvent alors perdre plus d'1 cm d'eau par jour. Les pertes peuvent être réduites par un judicieux choix d'emplacement, à l'ombre ou à l'abri du vent. Dans l'objectif de conserver un niveau d'eau constant, un écoulement d'eau, une bonde de fond, sont nécessaires. Il est important de tenir compte de la manière de recueillir l'eau qui est influencée par son mouvement (coulant, tombant, jaillissant vers le haut), mais aussi de la manière de la percevoir.

• **L'étanchéité et les contenants** : L'eau repère le moindre point non étanche et s'y infiltre jusqu'à rencontrer une surface imperméable où elle stagne. Le contenant choisi ou le sol naturel sont rarement eux-mêmes assez imperméables. Les facteurs d'une installation réussie et durable sont le choix d'une étanchéité durable et une exécution précise des bords, zones de transitions, des raccords entre les différents éléments. Le choix du type d'étanchéité dépend de l'effet visuel recherché, de l'environnement, de la forme et de la taille du contenant, de l'énergie cinétique de l'eau, de l'utilisation prévue et du terrain. Mais l'arête supérieure de l'étanchéité doit toujours être continue et dépasser suffisamment le niveau maximal de l'eau. Le fond doit être assez compacté et stable pour résister au poids du volume d'eau. Les tassements qui apparaissent avec le temps peuvent endommager la couche étanche et les bordures. L'étanchéité peut être faite avec : -de l'argile (caractère naturel, accepté par le public, sensible aux utilisations intensives) ; -de la bentonite ; -un film plastique (pour les étangs paysagers peu utilisés) ; -de l'asphalte coulé (pour les aménagements très fréquentés, on peut y marcher et rouler) ; -de l'acier inox (bonne résistance, fréquentation intensive et permanente, comme pour les piscines).

• **La végétation** : Au cours de l'année, les plantes se modifient (hauteur, densité, couleur, feuillage). Chaque type de végétaux a besoin de conditions particulières (lumière, nature du sol, humidité). Les arbres (saules, aulnes...) sont plus tolérants aux variations du climat que les herbacées. En fonction de l'éloignement à l'eau, il y a différentes zones appropriées aux différentes espèces de plantes : - Dans la zone humide (proche de l'eau), la capillarité conduit à une humidité constante du sol. Les plantes appréciant la fraîcheur et/ou d'être en partie dans l'eau s'y trouvent ; - Sur les berges, ce sont des végétaux qui se développent dans un milieu constamment inondé ; - Dans l'eau, plus en profondeur, ce sont des plantes à feuilles flottantes (enracinées), des plantes aquatiques flottante en surface, et des plantes sous-marines. Les végétaux sont sensibles aux mouvements de l'eau, et les gouttelettes d'eau des embruns des jeux d'eau qui se déposent sur les feuilles peuvent causer des brûlures sous l'action solaire, par effet loupe. Lorsqu'ils sont plantés dans un milieu convenable, les végétaux croissent rapidement.

• **La qualité de l'eau** : Notre idéal est l'eau claire, pure et limpide. Pour qu'une eau présente ces caractéristiques, il faut qu'elle soit en bon équilibre biologique. Ainsi la production et l'assimilation des résidus s'équilibrent lorsqu'il y a harmonie. Pour cela, une épuration permanente (autoépuration ou mesures mécaniques) est nécessaire.

- Pour les eaux « naturelles », une épuration naturelle peut être suffisante, l'eau est alors filtrée par un substrat planté de roseaux, de massettes, joncs ou laïches, dont les racines sont peuplées de micro-organismes assimilant les matières nutritives, dégradant les polluants et oxygénant l'eau.

- Pour les étangs de baignade publics, les systèmes mixtes conviennent bien. Un brassage mécanique de l'eau et des filtres complètent la faculté d'autoépuration du biotope.

- Les épurations artificielles s'inspirent des processus naturels. D'abord les plus gros débris sont interceptés, les impuretés flottantes sont recueillies par des skimmers, tamis ou filtres. Le pH est régulé par des solutions acides ou alcalines. Le chlore (qu'il n'est pas forcément judicieux d'utiliser en plein air), le peroxyde d'hydrogène ou l'oxyde d'argent peuvent être utilisés pour l'asepsie.

- Les filtrations entièrement mécaniques sont utilisées pour des installations sans plantes, non « naturelle ». De plus, l'épuration doit être sans faille du point de vue hygiénique pour les utilisations intenses telle que les piscines publiques.

• **L'entretien et la protection hivernale** : Il est conseillé de mettre une bonde de fond qui est un écoulement obturable ou une pompe, placées au point bas. Elle sert, selon le type d'aménagement, à vider le trop-plein ou lors de la vidange. Quand l'eau gèle, son volume augmente de près de 10%, ce qui engendre un danger pour les installations techniques. C'est pourquoi, souvent, les ouvrages d'eau sont vidés au début de l'hiver. Cependant ces lieux présentent alors un aspect triste et peu engageant. Il est important de veiller à l'image du projet tout au long de l'année. De plus, les installations avec une étanchéité sensible ou présentant une population animale et végétale doivent garder leur eau. Des bordures sont prévues pour qu'il y ait assez d'espace pour la dilatation de l'eau. À la fin de l'hiver, il faut enlever les feuilles mortes, la boue, les détritiques, élaguer les plantes, et réviser les installations techniques.

• **Sécurité** : L'eau a toujours été synonyme de danger. Ces dangers viennent notamment de la profondeur, des chutes, de plongeurs incontrôlés. Prendre en compte la sécurité dès la phase de conception est plus judicieux que les mesures après coup. Il faut contrôler l'accès à l'eau, les zones interdites doivent être clairement signalées, et l'accès aux zones autorisées doit être facile (rampes douces, escaliers, pas japonais, mains courantes...) ; prendre garde à la profondeur ; prévoir des voies de secours (en cas d'accident, les gens doivent pouvoir sortir de l'eau sans aide extérieure, ce qui est possible quand les berges n'ont pas d'inclinaison supérieure à 1/3 ou comportent des escaliers ou échelles) ; protéger les installations techniques.

• **les coûts** : Ce n'est pas le montant des travaux qui est le plus important, mais les frais de fonctionnement, de maintenance et de réparation. C'est pourquoi il est important d'estimer et d'optimiser ces frais, mais aussi d'utiliser l'existant et le potentiel local pour réduire les coûts. Il est possible de rouvrir une rivière recouverte, de réutiliser des bassins abandonnés, d'utiliser les eaux pluviales pour les amener dans des étangs, des citernes... D'autres solutions existent, telles que les filtrations naturelles (utilisables pour les étangs de baignades) moins coûteux que les équipements de filtration des piscines classiques, qui utilisent de plus du chlore (volatil et réactif). Il faut aussi éviter les plantations excessives et penser à l'accès pour la maintenance.

=> Prix pour l'étanchéité : les coûts sont très variables, mais estimable pour l'argile à 55 €/m², pour film plastique ou en asphalte 35 €/m², pour béton coulé sur place 80 €/m² et en acier 600 €/m².

=> Exemple : le remplacement de la filtration d'une piscine extérieure par un lagunage avec une surface de régénération de 2 000 m² pour 3 000 m² de baignade dans un établissement fréquenté tous les jours et en pointe par 1 800 visiteurs a conduit à des frais de fonctionnement réduit d'environ 40%.

• **Conseils** : Pour les installations artificielles, les jeux d'eau ne doivent pas être placés dans un couloir de vent afin d'éviter les déperditions d'eau. Pour les aménagements naturels, éviter l'implantation de poissons qui apportent des substances nutritives et ainsi favorisent la croissance des algues.

Annexe II

Les baignades biologiques - Principe de fonctionnement et de construction - (de Léopold Franck, 2005)

• **Caractéristiques générales d'une piscine naturelle :** Les baignades biologiques sont non couvertes et utilisables quelques mois dans l'année. Leur coût de construction est comparable à celui d'une piscine classique ("abiotique"). Elles s'intègrent parfaitement dans l'environnement et participent au maillage écologique. Son biotope se régénère naturellement ce qui n'entraîne pas un grand entretien. Dans cette eau, la présence de pathogènes est limitée et dans les limites légales, de plus il n'y a pas d'effets secondaires contrairement à celle contenant du chlore. Cependant l'évaporation y est plus importante du fait de la circulation de l'eau et de la consommation par les plantes. Il faut remarquer aussi qu'une biopiscine ne reproduit pas intégralement une biocénose sauvage.

• **Les paramètres de l'eau :** L'augmentation de la température entraîne celle de l'agitation moléculaire, ainsi le dioxygène est plus facilement expulsé de l'eau. Donc l'eau chaude (>25°C) est saturée en oxygène pour des taux plus faibles. Cela peut entraîner la diminution de la quantité de micro-organismes, alors la concurrence augmente, et les organismes qui ont besoin de moins de dioxygène dominent. L'optimum thermique pour la biocénose est en effet situé entre 15 et 25°C. D'un autre côté, si la température devient inférieure à 5°C, les organismes ralentissent leur activité. Le pH doit se situer entre 4 et 9.

• **La biocénose, les plantations :** → **les animaux :** Rotifères, copépodes, cladocères, et aussi de nombreux insectes et leurs larves y vivent. Des grenouilles et des oiseaux sont aussi observés, mais généralement plus éloignés de l'espace de baignade. Quant à la faune piscicole, elle est souvent exclue de ce genre de piscine, car elle représente une charge organique supplémentaire à devoir être traitée par l'écosystème.

→ **Les végétaux :** Les diatomées donnent une couleur brune à l'eau. Les algues vertes filamenteuses doivent être contrôlées car elles encombrant, asphyxient, et menacent la santé du bassin. Il faut éviter de mettre des bryophytes qui sont peu appréciées des baigneurs. Les végétaux présents sont les hygrophytes (de zones humides, sans immersion permanente), les hélrophytes (les plantes des marécages et celles des zones moyennes et profondes supportent l'immersion), les hydrophytes (plantes subaquatiques submergées, plantes flottantes enracinées à feuilles émergentes, plantes libres, qui flottent librement). Différents types de plantes sont à combiner (pour la plus grande biodiversité possible) afin que la végétation soit présente toute l'année et que les floraisons se succèdent, d'un point de vue esthétique. Il faut alors prendre en compte le climat, l'exposition (soleil, vent), la qualité de l'eau. Les zones de lagunages accueillent les plantes nitrophiles telles que *Phragmites australis* (roseau), *Thypha latifolia* (jonc à larges feuilles ou grande massette), et fixant les métaux lourds (*Carex*).

• **Le cycle de l'écosystème :** La chaîne alimentaire : production de matière organique par photosynthèse (végétaux autotrophes), puis consommation de cette matière (par les animaux hétérotrophes), et enfin décomposition (les larves d'insectes, mollusques, crustacés, vers et champignons microscopiques, et les bactéries entrent en jeu successivement). La relation baignade biologique – environnement : les stades du processus d'autoépuration sont : constitution des matières en suspension ; destruction successive de la matière organique (fermentation, minéralisation) ; élimination de celle-ci par consommation des minéraux par les producteurs. Le destin des plans d'eau est de se combler par sédimentation de matières organiques et minérales, la filtration artificielle peut y remédier.

• **Les types de biopiscine, et les zones qu'elles contiennent :** Les baignades biologiques peuvent être à site unique (l'eau des 3 zones communique) ou à lagunage externe (le bassin de nage est à distance du lagunage).

→ La zone natatoire : afin que les baigneurs soient à l'aise, il est conseillé 5m² par personne.

→ La zone de lagunage : son rôle est la décomposition et la minéralisation de la matière organique, et l'élimination des minéraux. Elle fait au moins 1/3 de la surface à condition que la profondeur soit de 1m ou 1,50m. Comme substrat de remplissage, des roches de lave (pouzzolane), de l'argile cuite, les zéolithes, sont utilisées. Elles sont poreuses et présentent de grandes surfaces pour la colonisation des bactéries. En 6h, la totalité de l'eau devrait avoir traversé la lagune (au moins 4 rotations par jour).

→ La zone de régénération : oxygénation et complément à l'épuration.

• **Système hydraulique et fonctionnement de la piscine naturelle :** Quelle que soit la baignade, elle doit en comporter un. Les skimmers écument l'eau de surface (où la charge en matériaux est la plus importante), 50% de l'aspiration y est effectuée. Les bondes de fond aspirent au point le plus profond du bassin, elles aspirent les matériaux les plus lourds, il est conseillé 1 bonde par 25m² de bassin. Des pompes mettent en mouvement l'eau. Des filtres (multi-chambre, vortex) situés juste avant la lagune peuvent la compléter. Des appareils incorporant de l'air dans l'eau, des cascades (elles entraînent de l'évaporation) sont à utiliser. Il est possible de chauffer l'eau, progressivement en juin, jusque mi-septembre, avec un chauffage solaire. La douche est nécessaire afin de ne pas polluer l'eau (comme avec des phosphores qu'il y a dans les crèmes solaires).

• **Sécurité :** Les parois dans la zone natatoire sont verticales pour que les baigneurs se stabilisent. Des alarmes d'accès et immergés détectent les intrusions et les chutes. Des barrières entourent le lieu des bassins.

• **Entretien :** -zone natatoire : les parois et le fond sont maintenus propres. Pendant période de baignade, un aspirateur de bassin, et un brossage manuel sont utilisés.

-entretien général du site : -> nettoyage de printemps (enlever les dépôts hivernaux, vérifier l'installation, les filtres... et tester l'eau). -> pendant la baignade (retirer les débris végétaux, remplacer les plantes mortes et contrôler l'expansion des végétaux) -> automne (protéger la piscine de la chute des feuilles avec un filet, enlever les végétaux morts et couper ceux dont le feuillage tomberait) -> hiver (si rigoureux, arrêter la circulation de l'eau des cascades).

Annexe III

Liste des espèces à forte valeur patrimoniale pour la Bretagne

N.Annezo, S.Magnanon, D.Malengreau – 1998

"sont rassemblées ci-dessous les espèces (au nombre de 37) qui sont actuellement considérées comme étant les plus importantes en terme de conservation pour la Bretagne."

Il s'agit notamment des plantes endémiques de Bretagne, des endémiques armoricaines les plus rares, des subendémiques de France dont les seules stations françaises sont en Bretagne, mais aussi des plantes menacées sur l'ensemble de leur aire de répartition, ou encore des espèces à aire disjointe présentes dans moins de 5 stations en Bretagne.

Asplenium onopteris L.
Aster linosyris (L.) Bernh. subsp. *armoricanus* (Rouy) Kerguélen
Astragalus baionensis Loisel.
Centaureum scilloides (L.Fil.) Sam.
Cistus psilosepalus Sweet
Cochlearia aestuaria (L.) Heyw.
Coleanthus subtilis (Tratt.) Seidl
Crataegus monogyna Jacq. subsp. *maritima* Corillion
Cuscuta planiflora Tenore subsp. *godronii* (Desmoulins) Kerguelen
Daucus carota L. subsp. *gadeceui* (Rouy & Camus) Heyw.
Eryngium viviparum J.Gay
Festuca ovina L. subsp. *bigoudenensis* Kerguélen & Plonka
Hammarbya paludosa (L.) O.Kuntze
Hippocrepis comosa L.
Huperzia selago Thunb.
Hymenophyllum wilsonii Hooker
Kickxia commutata (Ber. ex Rei.) Fr. subsp. *commutata*
Lathyrus japonicus Willd. subsp. *maritimus* (L.) P.W. Ball
Limonium humile Miller
Liparis loeselii (L.) Rich.
Lithodora diffusa (Lag.) I.M. Johnston subsp. *diffusa*
Lobelia dortmanna L.
Lolium parabolicae Sennen ex Sampaio
Narcissus triandrus L. subsp. *capax* (Salisb.) D.A. Webb.
Omphalodes littoralis Lehm.
Ophioglossum azoricum C.Pr.
Ophrys fusca Link subsp. *fusca*
Otanthus maritimus (L.) Hoffmans & Link
Plantago recurvata Rouy subsp. *littoralis* Rouy
Polygonum oxyspermum Meyer & Bunge subsp. *raii* (Bab.) D.A. Webb & Chat.
Pyrola rotundifolia L. subsp. *maritima* (Kenyon) E.F. Warb.
Ranunculus nodiflorus L.
Sedum villosum L.
Selinum broteri Hoff. et Link
Silene dioica (L.) Clairv. subsp. *zetlandica* (Compton) Clapham
Tetragonolobus maritimus (L.) Roth
Trichomanes speciosum Willd.

Annexe IV

Code Natura 2000 - 1887	Coléanthe délicat - <i>Coleanthus subtilis</i>
Le coléanthe délicat ou coléanthe subtil est une Poacée (Graminée) de très petite taille (2 à 8 cm de hauteur), se présentant en petites touffes disposées en faisceau plus ou moins étalées sur le sol. Sa tige est glabre, couchée ou ascendante et porte 2 à 3 feuilles elles-mêmes glabres ou à poils très courts, engainantes (gaine ventrue et membraneuse sur les bords) au limbe linéaire très étroit (1 mm de large), arqué en forme de faux et en gouttière (canaliculé). La ligule est triangulaire. L'inflorescence courte et verdâtre est composée d'épillets ciliés à pédicelles velus. Chaque épillet porte une fleur unique à deux étamines, dépourvue de glumes (bractée membraneuse) et composée de deux glumelles ciliées sur les nervures et de taille très inégale. La glumelle inférieure (appelée lemme) fait environ 1 mm de longueur, possède une base ovale et carénée, munie d'une seule nervure prolongée en arête. La glumelle supérieure (paléole) est deux fois plus courte que l'inférieure. Elle est bilobée et porte deux nervures formant une double carène. Le fruit est un caryopse c'est-à-dire un fruit sec ne s'ouvrant pas spontanément (indéhiscence) dont la graine est soudée à la paroi. Celui-ci est oblong, relativement gros, glabre, non-silloné et de couleur rousse.	 Photographie 1 : Coléanthe délicat (<i>Coleanthus subtilis</i>)
Statuts de protection - Niveau international : Convention de Berne: annexe I; Convention de Washington (CITES) : annexe I. - Niveau communautaire : Directive « Habitats-Faune-Flore » : annexes II et IV. - Niveau national : Arrêté du 20 janvier 1982 modifié relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (JONC du 13 mai 1982): annexe I.	Statuts de menace - Niveau international : Espèce classée « rare » (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible) sur la liste rouge de l'Union mondiale pour la nature (UICN) - Niveau national : Espèce classée « vulnérable » dans le tome I (espèces prioritaires) du livre rouge de la flore menacée de France. - Niveau régional : - Annexe 1 (taxons rares et/ou menacés dans tout le Massif Armoricaire) de la liste rouge des espèces végétales rares et menacées dans le Massif armoricaire (Magnanon et al., 1993); - Annexe 4 (espèces vulnérables) de la liste des plantes vasculaires rares et en régression en Bretagne (Hardeggen et al., 2009).
Répartition géographique	
Le coléanthe délicat est une espèce à aire holarctique assez vaste, mais fragmentée et relictuelle. Il est présent en Europe occidentale (Allemagne, République tchèque, Slovaquie, France), en Russie (partie basse du fleuve Amour, bassin de l'Ob, lac Ilmen), en Amérique du nord (redécouverte récemment aux U.S.A. en Oregon et au Canada en Colombie britannique) et en Chine. En France, les uniques populations se trouvent dans les départements armoricains (Côtes d'Armor, Morbihan, Loire-Atlantique et Ile-et-Vilaine) à une altitude comprise entre le niveau de la mer et 150 m. Compte-tenu de la difficulté d'observer cette espèce en dehors de sa période de croissance, et du fait que celle-ci soit très courte, il n'est pas aisé d'obtenir une vision exhaustive de la répartition de l'espèce à un instant t. La difficulté d'inventorier la même année, toutes les stations où le coléanthe a été signalé vient en outre du fait qu'il s'agit d'une plante « à éclipses », n'apparaissant pas une année dans l'une de ses stations, alors qu'elle y avait été repérée l'année précédente, ceci pour plusieurs raisons (notamment fluctuation nulle ou trop faible des niveaux d'eau).	
Caractères biologiques	
Le coléanthe délicat est une plante annuelle (thérophyte) monocarpique persistant en hiver sous la forme de graines. Cette poacée fugace réalise son cycle végétatif en quelques semaines. Chez cette espèce amphibie, la germination débute en septembre-octobre suite à l'abaissement du niveau d'eau (principalement lié à une mise en assec estival partiel de l'étang ou à une vidange des plans d'eau). Cette phase d'exondation est indispensable pour que les graines puissent germer. Par contre, si le niveau d'eau est trop haut (années pluvieuses, maintien artificiel d'une hauteur d'eau constante), la plante reste invisible. Ses graines ont la remarquable capacité de conserver leur pouvoir germinatif plusieurs décennies dans le substrat sablo-vaseux des berges d'étangs jusqu'à l'arrivée de conditions favorables à leur germination. On dit que le coléanthe délicat est une plante à éclipses. Durant la floraison, les fleurs sont regroupées en un glomérule serré permettant difficilement d'entrevoir la forme de l'inflorescence. Ce n'est qu'avec la maturation des graines que les divers axes fructifères s'allongent pour laisser distinguer la panicule d'épillets uniflores.	

Biologie de la Reproduction :

Les inflorescences s'épanouissent de septembre à novembre selon la période d'exondation. Le coléanthe délicat est probablement auto-fertile ; la fécondation conduit à une production importante de graines. La dissémination des semences s'effectue vraisemblablement par l'eau (hydrochorie) et par l'avifaune fréquentant ces milieux (zoochorie). Ce mode de reproduction sexuée constitue l'unique voie de multiplication de l'espèce.

Habitat(s) naturel(s)

Les populations de *Coleanthus subtilis* peuvent aussi bien se rencontrer sous la forme de quelques pieds isolés que former de vastes étendues gazonnantes (plusieurs millions de pieds sur quelques hectares) pouvant présenter un caractère monospécifique (photo 32).

Le coléanthe est une espèce pionnière amphibie présente uniquement à la limite des basses eaux dans la zone de marnage. C'est suite à un abaissement du niveau d'eau de 1,5m à 3m que l'on peut généralement voir l'espèce se développer. Une période estivale faiblement pluvieuse ou la mise en assec d'un plan d'eau sont donc nécessaires pour apercevoir cette espèce fugace. Le substrat nouvellement découvert est propice à la levée de graines d'espèces pionnières annuelles à cycle végétatif très rapide, telles que le coléanthe délicat. Produisant un grand nombre de graines et rencontrant peu de concurrence végétale, ce dernier peut ainsi peupler rapidement les marges d'étangs. Il se développe principalement sur des substrats de sable fin mélangé à une faible quantité de vase, mais également sur des vases limono-argileuses. La présence de sable grossier ou d'un fond d'étang fortement envasé conduit irrémédiablement à la disparition de l'espèce. Ces substrats reposent sur des roches primaires à granite, grauwacke, grès à bilobite, schiste quartzifère et fossile, porphyre. L'habitat 3130 «Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoetes-Nanojuncetea» est susceptible d'accueillir cette espèce.



Photographie 2 : Station à Coléanthe délicat quasi monospécifique
Etangs de Mireloup, 2011

Evolution et état de la population

Coleanthus subtilis constitue l'unique représentant d'une tribu antique de graminées : les *Coleantheae*. À ce titre, cette espèce présente un intérêt patrimonial tout à fait majeur. Du fait de sa disparition d'Autriche, d'Italie et de Norvège, on constate une régression globale de l'aire de répartition du coléanthe délicat suite aux modifications environnementales affectant ses biotopes. Il est difficile d'évaluer l'état des populations au niveau du Massif armoricain en raison du caractère éphémère de l'espèce dépendant du degré de balancement des eaux et du rythme irrégulier des mises en assec des retenues d'eau. On peut néanmoins constater une nette tendance à la régression du nombre des stations. Les plus orientales par rapport au Massif armoricain (étangs de Mayenne et du Maine-et-Loire) ont, quant à elles, disparu suite à la modification des conditions de marnage.

Menaces potentielles

- Comblement de certains étangs où il est présent ;
- Modifications du régime hydrique : bouleversement des conditions naturelles d'étiage, maintien d'un niveau d'eau quasi constant ;
- Hyper-eutrophisation/pollution des eaux ;
- Désenvasement par extraction ou par épandage chimique (chaux) conduisant à une destruction de la banque de semences du sol.

Recommandations en matière de gestion

- Restaurer ou maintenir, à l'automne, des surfaces exondées propices au développement de cette espèce.

Spécificité de l'espèce sur le site Natura 2000 « Côte de Cancale à Paramé »

Répartition sur le site

Plusieurs stations ont été inventoriées en 2008 par le Conservatoire Botanique National de Brest au sein du périmètre du site Natura 2000 « Côte de Cancale à Paramé » :

- 6 stations au niveau de l'étang de Mireloup (5 sur la commune de Le Tronchet, 1 sur la commune de Plerguer). L'espèce avait été observée pour la première fois en 1998 sur la commune du Tronchet par L. Diard et sur la commune de Plerguer en 2001 par P. Le Mao. Ces stations ont été revues en 2011 mais non re-quantifiées.
- 3 stations au niveau de l'étang de Beaufort (commune de Plerguer). Le coléanthe était connu sur ce site depuis la fin du XIX^{ème} siècle.

Sur l'étang de Sainte-Suzanne, elle avait été repérée pour la première fois en 1999 par P. Le Mao et n'a pas été revue lors de l'inventaire de 2008, en raison de l'absence de grèves exondées due à un niveau d'eau élevé. En revanche, lors d'une prospection réalisée en octobre 2011, l'espèce a été observée dans l'anse Sud-est de l'étang, mais n'a pas été revue malgré des recherches dans l'anse Nord-est (ou Est) de l'étang où elle avait été vue en 1999.

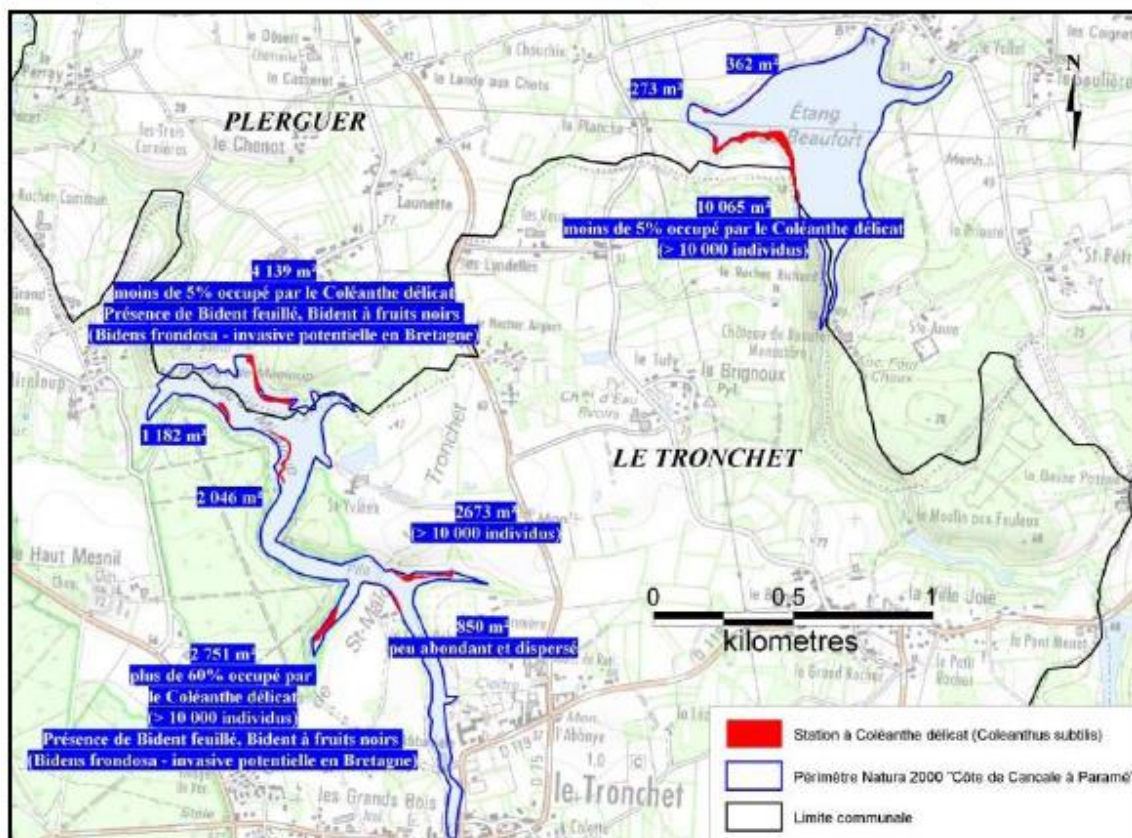


Figure 1 : Station de coléanthe délicat sur les étangs de Mireloup et Beaufort (Source : CBNB, 2008)

Abondance / Densité de l'espèce – Etat de conservation

Les stations de *Coleanthus subtilis* observées en 2008 sur l'étang de Mireloup de surfaces allant de 850 à 2750 m² étaient en excellent état de conservation et ne paraissaient pas menacées à court et moyen terme. Sur l'étang de Beaufort, les surfaces observées étaient de 273, 362 et 10 065 m². La baisse du niveau de l'eau est intervenue trop tardivement en saison et les très nombreuses germinations observées à la mi-octobre ont eu peu de chances pour arriver jusqu'à maturité avant les premières gelées. Sur ce même plan d'eau, il est capital de veiller à ce qu'il n'y ait aucun curage des vases, notamment dans l'anse Ouest.

La station de coléanthe observée en 2011 sur l'étang de Sainte-Suzanne s'étend sur environ 500 m² (estimation visuelle et non cartographie comme pour les données précédentes) et apparaît en bon état de conservation.

Atteinte(s) / Menace(s) sur le site

- Baisse tardive ou nulle des niveaux d'eau ne permettant pas au coléanthe de se développer.
- Etre vigilant sur d'éventuels projets de curage des étangs.
- Hyper-eutrophisation/pollution des eaux

Annexe V

zone INA
prendre les dispositions de
la zone U/ INA

CHAPITRE I zone d'activités

DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE INA

CARACTERE DE LA ZONE INA

La zone INA est une zone naturelle non équipée ou insuffisamment équipée où l'urbanisation est prévue à court terme.

Il convient d'y éviter les constructions anarchiques et d'y encourager la création d'opérations d'ensemble permettant un développement rationnel et harmonieux de l'urbanisation.

L'urbanisation de tout ou partie de la zone ne pourra se faire qu'après la programmation des équipements publics primaires par la commune donnant aux terrains un niveau d'équipement suffisant identique à celui de la zone U correspondante ou aux conditions particulières prévues par le présent règlement.

Si l'urbanisation de la zone s'effectue par une succession d'opérations chacune d'elles devra être conçue de manière à ne pas enclaver les terrains non urbanisés.

Par ailleurs, l'urbanisation de cette zone est soumise dans certains secteurs à une gestion particulière explicitée aux alinéas 2.7 et 2.8 suivants.

Lorsque ces conditions sont remplies, les règles de construction applicables aux différentes zones INA portées au plan sont celles des zones urbaines affectées du même indice.

1NA

ZONE 1NA**SECTION I - NATURE DE L'OCCUPATION ET DE L'UTILISATION DU SOL****ARTICLE 1NA.1 - TYPES D'OCCUPATION OU D'UTILISATION DU SOL INTERDITS**

Les types d'occupation ou d'utilisation du sol interdits dans la zone U correspondante et autorisés dans la zone U correspondante mais ne satisfaisant pas aux conditions fixées par l'article 1NA.2.

ARTICLE 1NA.2 - TYPES D'OCCUPATION OU D'UTILISATION DU SOL AUTORISES SOUS CONDITIONS

Sont admis sous réserve que ne soient pas compromises les possibilités techniques ou financières d'utilisation prochaine du site conformément à la zone U correspondante :

- 2.1. L'aménagement et la restauration des constructions existantes avec ou sans changement de destination ainsi que les extensions mesurées sous réserve de la préservation du caractère architectural originel.
- 2.2. La construction de bâtiments annexes aux habitations existantes.
- 2.3. L'aménagement et l'extension des constructions à usage d'activités existantes ainsi que les constructions à usage d'habitation, à condition qu'elles soient destinées au logement des personnes dont la présence est nécessaire pour assurer la direction et (ou) la surveillance des activités existantes.
- 2.4. Les installations et équipements techniques liés aux réseaux des services publics ou des établissements d'intérêt collectif (assainissement, télécommunication, eau potable, électricité, télécommunications...) nonobstant les dispositions des articles 3 à 15 du présent Chapitre.
- 2.5. La reconstruction après sinistre, nonobstant les dispositions des articles 3 à 15 du présent chapitre, sous réserve des emprises et volumes initiaux lorsque la construction initiale n'est pas admise dans la présente zone ou sous réserve de l'application des articles 3 à 15 du présent chapitre dans le cas contraire.
- 2.6. La construction de bâtiments en bordure de voie équipée lorsque ceux-ci ne compromettent pas l'accès et l'aménagement ultérieurs à et de l'ensemble de la zone concernée et sous réserve de l'application des dispositions énoncées à l'alinéa 2.7. suivant.

64

INA**2.7 Conditions particulières aux nouvelles opérations :**

Dès lors que les équipements publics nécessaires à l'urbanisation d'une zone de type « INA » sont réalisées ou programmés, les opérations nouvelles devront remplir les conditions suivantes, sous réserve de l'application des articles INA3 et INA4 suivants :

Dans les secteurs de type « INAEf », chaque opération devra correspondre à un nombre minimum de 5 lots (lotissement) ou 5 logements (permis groupé valant ou non division) ou représenter pour une seule construction (collectif à usage d'habitat, construction commerciale ou artisanale) une S.H.O.N. minimale créée de 500 m².

2.8 Autres dispositions :

Les dispositions énoncées à l'alinéa 2.7 ne s'appliquent pas dès lors que la superficie de la partie restante, correspondant au reliquat des secteurs concernés, après la réalisation d'opérations d'aménagement, ne permet plus de satisfaire aux conditions de gestion particulière d'ouverture à l'urbanisation prévue par ledit alinéa.

Annexe VI

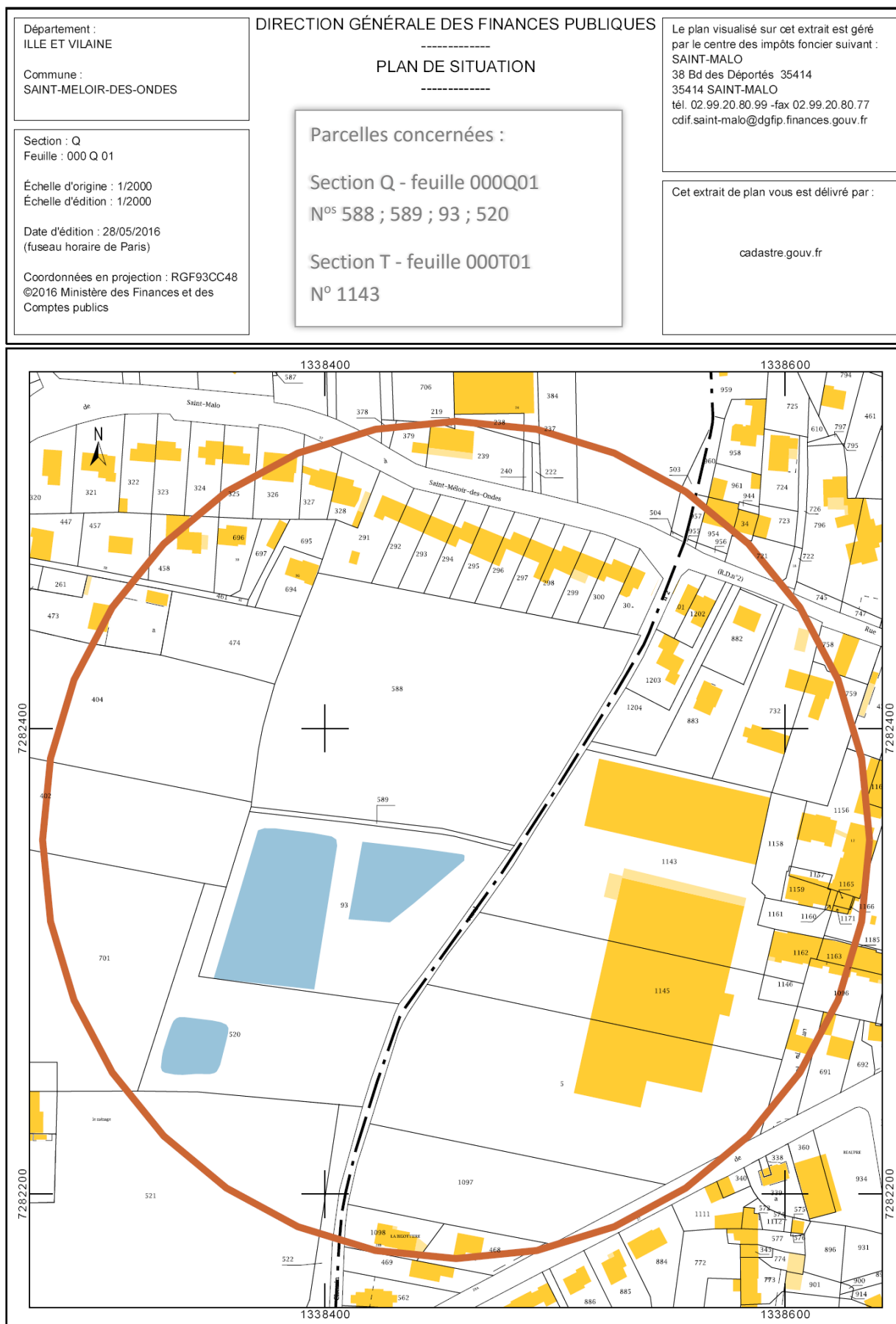




Table des illustrations

Figure 1	La communauté d'agglomération du pays de Saint-Malo : Saint-Malo Agglomération (SMA)	P6
Figure 2	Tableau récapitulatif des caractéristiques du climat sur SMA	P7
Figure 3	Répartition du Coléanthe délicat (<i>Coleanthus subtilis</i>) en Europe (A) et en France (B). Photo d'un Coléanthe délicat en (C)	P8
Figure 4	Répartition de la population par grandes tranches d'âge en 2007 et 2012.	P9
Figure 5	Évolution de la population totale de SMA de 1968 à 2012	P10
Figure 6	Affluence lors de la Route du Rhum 2014.	P10
Figure 7	Accessibilité à SMA par les différents moyens de déplacement	P12
Figure 8	Photo de la piscine du Naye et de certains de ses équipements	P12
Figure 9	Calcul de la surface théoriquement nécessaire en eau en fonction de l'estimation et par rapport à la surface réelle.	P14
Figure 10	Temps de parcours scolaire pour rejoindre une piscine.	P15
Figure 11	Typologie départementale des besoins en équipements couverts au regard du nombre de séances et des temps de parcours.	P15
Figure 12	La piscine du Naye enclavée.	P17
Figure 13	Accessibilité de Saint-Méloir-des-Ondes au sein de SMA	P19
Figure 14	Les différentes zones entourant les parcelles du projet	P20
Figure 15	Localisation des trois étangs, du forage et des arrivées actuelles d'eau.	P21
Figure 16	Les différentes zones des bassins et circulation de l'eau entre les zones.	P23
Figure 17	Quelques photos des végétaux de la zone d'épuration	P24
Figure 18	Photos d'Hippuris.	P25
Figure 19	Photo de nénuphars.	P25
Figure 20	Vue sur la cascade reliant les deux étangs, sur le ponton et le chemin en bois.	P27
Figure 21	Les douches placées à l'entrée des étangs.	P28
Figure 22	Le cabanon.	P28
Figure 23	Vue d'ensemble de l'espace naturel	P29
Figure 24	Siège permettant l'accès aux piscines par les handicapés	P29
Figure 25	Vue de l'arrière du bâtiment (côté végétalisé), où se situent les vestiaires	P31
Figure 26	Un mur extérieur végétalisé, ne recouvrant pas les fenêtres.	P31
Figure 27	Vue sur le toit et le Sud du bâtiment.	P32
Figure 28	Le parking végétalisé de la parcelle Nord actuelle de SIPEFEL.	P34
Figure 29	Vues de l'ensemble du projet.	P36



35 allée Ferdinand de Lesseps
BP 30553
37205 TOURS cedex 3

Sous la direction de :
WANTZEN Karl M.

MOY Yolaine

Projet Individuel

3è année Génie de
l'Aménagement et de
l'Environnement
2015-2016

CRÉATION D'UN COMPLEXE AQUATIQUE

Communauté d'agglomération de Saint-Malo

Résumé : Saint-Malo Agglomération est une communauté d'agglomérations située sur la côte du Nord de la Bretagne dont l'interface avec la mer est très importante. Elle concentre la majeure partie de ses activités dans la commune de Saint-Malo. La piscine du Naye, se trouvant dans cette ville, est le seul équipement aquatique qu'elle possède. Cette dernière, construite en 1974 pour les habitants de la seule ville de Saint-Malo, ne suffit plus à répondre aux besoins en termes de détente et de loisirs aquatique de l'ensemble de la communauté d'agglomération et des touristes.

Ce projet a pour objectif de créer un complexe aquatique complétant et soulageant l'activité de la piscine du Naye. Ce nouvel équipement se tournera vers des pratiques de baignade ludiques et de détente, mais permettra aussi d'améliorer l'apprentissage de la natation par les scolaires, qui est actuellement insuffisant, en proposant de nouveaux créneaux horaires. Par un aménagement adapté il permettra aussi l'accès à l'eau aux personnes handicapées. Il sera complété d'un espace naturel comportant des étangs réaménagés en baignade naturelle, et ainsi sensibilisera les usagers à l'environnement, la faune et la flore locale. Ce complexe aquatique se situera dans la commune de Saint-Méloir-des-Ondes, commune dynamique en plein développement, idéalement située au sein de la communauté d'agglomération. Cette localisation hors de Saint-Malo permettra de répartir le flux des utilisateurs de piscine et de faire découvrir, ou redécouvrir, l'arrière pays malouin.

Mots clefs : piscine, natation, complexe aquatique, loisir, détente, baignade naturelle, environnement

Localisation géographique : Bretagne, Ille et Vilaine (35)