

Travaux de rénovation et de modification du système de drainage Ecoplage® existant sur la Grande Plage des Sables d'Olonne pour la mise en place d'un réseau de chaleur desservant plusieurs bâtiments publics et privés

Descriptif détaillé du projet, annexe au dossier cas par cas

avril 2024

LSO agglomération



CLIENT

RAISON SOCIALE	Les Sables d'Olonne Agglomération
COORDONNÉES	Place des Poilus 85118 Les Sables d'Olonne
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Mme. Claire Bourreau Tél. 02.44.60.90.21 claire.bourreau@lsoagglo.fr

ECOPLAGE

COORDONNÉES	ECOPLAGE 243 rue de la Bougrière 44980 SAINTE LUCE SUR LOIRE Tél. 02.40.04.29.29 E-mail : ecoplage@ecoplage.fr
INTERLOCUTEUR <i>(nom et coordonnées)</i>	Arnaud Ballay Tél. 02.40.04.29.29 E-mail : arnaud.ballay@ecoplage.fr

RAPPORT

TITRE	Travaux de rénovation et de modification du système de drainage Ecoplage® existant sur la Grande Plage des Sables d'Olonne pour la mise en place d'un réseau de chaleur desservant plusieurs bâtiments publics et privés Demande au cas par cas
NOMBRE DE PAGES	43
NOMBRE D'ANNEXES	2

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
	07/04/2024	Édition 2		AB	AB

Sommaire

1. Préambule & Résumé non technique	6
2. Rappel des caractéristiques techniques initiales des systèmes existants	8
2.1. Motivation du projet.....	8
2.2. Le système Ecoplage®	9
2.3. La piscine d'eau de mer	13
3. Modifications techniques apportées au projet.....	15
3.1. Principe de la thalassothermie.....	15
3.2. Description du Projet.....	16
3.2.1. Objectif.....	16
3.2.2. Description générale	17
3.3. Travaux projetés	20
3.3.1. La Station de Pompage	20
3.3.2. Le Refoulement d'eau de mer.....	21
3.3.3. L'exutoire.....	22
3.3.4. Suppression de la crépine.....	24
3.3.5. Réseau de chaleur sous terrain	24

3.4. Zone de chantier et protection	29
4. Coûts des Travaux	31
5. Calendrier de réalisation de la construction ou des travaux.....	32
6. Incidences du projet.....	33
6.1. Incidence en phase travaux	33
6.2. Incidence en phase exploitation.....	38

ANNEXES

Annexe 1 : Convention du système Ecoplage®

Annexe 2 plan de l'ouvrage de rejet

1. Préambule & Résumé non technique

Les Sables d'Olonne est une commune pionnière en matière de lutte contre l'érosion et de développement durable car c'est sur sa grande plage que pour la première fois un système de drainage Ecoplage® a été installé en 1999. Le système a prouvé son efficacité en évitant à la grande plage un rechargement de plage coûteux et en permettant au site de récupérer très rapidement après les coups de mer.

La solution du système de drainage Ecoplage® a donc été présentée à la municipalité des Sables d'Olonne. Après une étude de faisabilité pour savoir si la grande plage de la ville était favorable à l'installation du système (topographie, géologie, hydrologie marine), le procédé a été installé en 1999. Son installation s'est élaborée en deux temps. Un premier drain fut installé sur une longueur de 300m à 70m du remblai au droit de l'horloge. Puis deux drains furent mis en place en 2002, l'un de 300m à 60m du remblai et le second sur une distance de 700m à 30m du remblai (Fattal.P et al., 2002).

Le dossier d'occupation du DPM (L 2122 et L 2125 du code général de la propriété des personnes publiques) et au titre de la loi sur l'eau (articles L 214-1 à L 214-6 du code de l'environnement) avait été déposé regroupé dans le dossier d'étude d'impact d'avril 1998 sous la référence 85-1998-00448. La collectivité a alors bénéficié d'une convention autorisant l'occupation du domaine public de l'Etat délivrée le 5 octobre 1998 (Annexe 1) jusqu'en 2028.

Un suivi scientifique de la plage fut réalisé par l'Université de Nantes (IGARUN), entre 1999 et 2005, afin d'analyser les effets du système Ecoplage.

D'autre part, une des caractéristiques du système Ecoplage® est qu'il produit une eau de mer parfaitement filtrée qui peut être valorisée via Enerplage®, principe où l'on combine le drain avec des pompes à chaleur eau/eau. Cette eau, qui est actuellement rejetée directement en mer, constitue un potentiel énergétique important pour chauffer ou climatiser des bâtiments via un réseau de thalassothermie.

En outre l'Agglomération des Sables d'Olonne a, comme toute collectivité, obligation de réduire drastiquement sa consommation énergétique et par conséquent son empreinte carbone. Le décret tertiaire fixe des objectifs de réduction d'émission de GES à des échéances très proches, dès 2030.

La société ECOPLAGE qui exploite le système de drains breveté de lutte contre l'érosion de plage a été missionnée en 2022 avec le bureau d'études fluides TUAL-Fluides par l'agglomération des Sables d'Olonne pour étudier la faisabilité d'installer un réseau de chaleur thalassothermique basé sur le principe Enerplage®. Cette étude terminée en août 2023 a permis d'établir la pertinence technico économique d'un tel projet qui permettait de chauffer de manière écologique et économique jusqu'à 17 bâtiments dans le centre-ville.

La demande globale actuelle de ces 17 bâtiments est de 7 300 MWh. Le poste Ecoplage®, même à marée basse de vives eaux, peut fournir au minimum 300 m³/h (le double à marée haute). Ce débit permet à la pompe à chaleur, avec un taux d'utilisation de 80%, de fournir 5 800 MWh soit 77% de la demande. Mais des travaux de rénovation énergétique sont prévus dans différents bâtiments concernés, cela permettra d'améliorer ce taux et d'atteindre les 100% à un horizon 2030.

Des modifications techniques seront donc apportées aux ouvrages en place, principalement sur le refoulement d'eau de mer du système Ecoplage® qui doit être réorienté afin d'alimenter les pompes à chaleur. Cela implique un nouvel ouvrage de rejet qui sera posé en bas de plage non loin de la petite jetée, à l'Ouest de la plage.

Afin de minimiser les coûts et réduire les impacts et l'immobilisation des espaces sur la plage, sont inclus aussi les travaux de mise en œuvre d'une partie du réseau de chaleur : l'installation des conduites A/R entre le Palais des Congrès où sera installée la chaufferie et le passage de l'antenne qui part vers le centre-ville sous la rue Travot. Cette antenne nécessite la réalisation d'un forage dirigé à partir de la place de l'Hôtel de Ville vers la plage où sera située la fosse de réception du tir face à la place Foch.

Les impacts négatifs seront principalement en phase travaux qui consistent à la réalisation de tranchée pour la pose des canalisations et de l'ouvrage de rejet et d'une fosse ouverte pour la réception des tirs.

Durant la phase d'exploitation, le projet permettra une amélioration du fonctionnement du système Ecoplage®, et donc un effet bénéfique sur le comportement de la plage face à l'érosion.

Et surtout l'utilisation des pompes à chaleur permettra une diminution drastique d'énergie pour les bâtiments reliés au réseau de chaleur, offrant ainsi des réductions importantes d'au moins 73% d'émissions de gaz à effet de serre. La collectivité s'inscrit dans une démarche volontariste de réduction et améliorations de ses impacts environnementaux.

Cette note complète le formulaire de demande au cas par cas et ses annexes pour décrire plus en détail le projet.

2. Rappel des caractéristiques techniques initiales des systèmes existants

2.1. Motivation du projet

L'Agglomération des Sables d'Olonne a, comme toute collectivité, obligation de réduire drastiquement sa consommation énergétique et par conséquent son empreinte carbone. Le décret tertiaire fixe des objectifs de réduction d'émission de GES à des échéances très proches, dès 2030.

A son terme en 2025, le projet permet d'atteindre une réduction de 61% d'émission de CO₂, atteignant déjà l'objectif final fixé en 2050 à 60%.

Le projet de réseau chaleur « Enerplage », n'est pas la seule solution de réduction d'émission, il se combinera avec des travaux de rénovation énergétique des bâtiments concernés par le projet et d'autres non concernés, réduisant encore plus la consommation énergétique et l'émission de gaz à effet de serre.

Dans le cas d'une solution de captage alternative au système Ecoplage®, une prise d'eau de mer « classique » impliquerait un nouvel ouvrage sur l'estran ou dans le port et un rejet d'eau de mer similaire à celui envisagé dans ce projet. Les bénéfices de lutte contre l'érosion seraient absents et la qualité d'eau de mer prélevée bien moins bonne.

L'utilisation de l'eau de mer du système Ecoplage® existant permet ainsi de réduire les investissements et les impacts d'un projet de thalassothermie qui impliquerait la construction d'une prise d'eau de mer pouvant produire le volume d'eau équivalent.

Ainsi la modification du rejet d'eau de mer du système Ecoplage® permettra de mettre en place un projet ayant un impact à court et à long terme de réduction d'empreinte énergétique tout en mettant à jour le dispositif qui permet, depuis 24 ans, de maintenir la stabilité sédimentaire de la Grande Plage des Sables d'Olonne.

2.2. Le système Ecoplage®

Le système Ecoplage® est un système de drainage de plage dont la vocation est de freiner l'érosion et de favoriser la stabilité de la plage, et, dans une moindre mesure, son engraissement

En effet, sans le procédé Ecoplage®, à la suite du mouvement de flux de la vague, l'eau ascendante va peu à peu perdre de sa vitesse jusqu'à complètement s'annuler entraînant un dépôt de sable sur l'estran, et inversement pour l'eau descendante qui en prenant de la vitesse va emporter des sédiments. A contrario, avec le système en fonction, la quantité de sable qui retourne en avant-plage ou vers la mer est inférieure à celle apportée (R.Paskoff, 2007).

Or ce processus interagit également avec l'eau souterraine présente en profondeur sous la face avant de la plage. Cette interaction régit le dépôt sableux (Hans Vesterby – 1997). En effet, lorsque la plage est saturée en eau en cas de surélévation du niveau marin ou d'une hauteur de nappe aquifère trop élevée, le jet de rive ne s'infiltre pas dans la plage et par conséquent ne dépose pas les sédiments transportés en suspension. Dans cette situation, les flux hydrauliques combinés à la nappe de retrait sont turbulents et favorisent l'érosion (Fattal et Walker, 2008). Autrement dit le dépôt de sable par le jet de rive est favorisé par un toit de la nappe bas, contrairement à un toit haut qui occasionne l'érosion.

Ainsi le drainage de la plage consiste en un abaissement artificiel de la nappe d'eau souterraine présente au sein de la plage, afin de réduire la capacité d'entraînement des sédiments par la nappe de retrait. Si la nappe aquifère est rabattue, la plage est dé-saturée sur une épaisseur suffisante pour permettre l'infiltration du jet de rive et le dépôt des sédiments transportés (Fattal, 2005).

Le procédé du système Ecoplage® a pour but de favoriser l'infiltration du jet de rive en direction de conduites drainantes installées sous la surface de la plage (environ – 2.50m NGF), disposés quasi-horizontalement et parallèlement à la ligne de rivage. Ces drains gravitaires sont reliés à une station de pompage, situées vers l'intérieur des terres ou en haut de plage. La station de pompage est semblable à un puits où gravite l'eau depuis les drains et le collecteur. Des pompes se déclenchent lorsque le niveau dans le puits atteint un point situé au-dessous du niveau de fil d'eau des drains, et s'arrêtent lorsque le puits est vidé. Ainsi, le pompage ne s'effectue que dans le puits et non dans les drains.

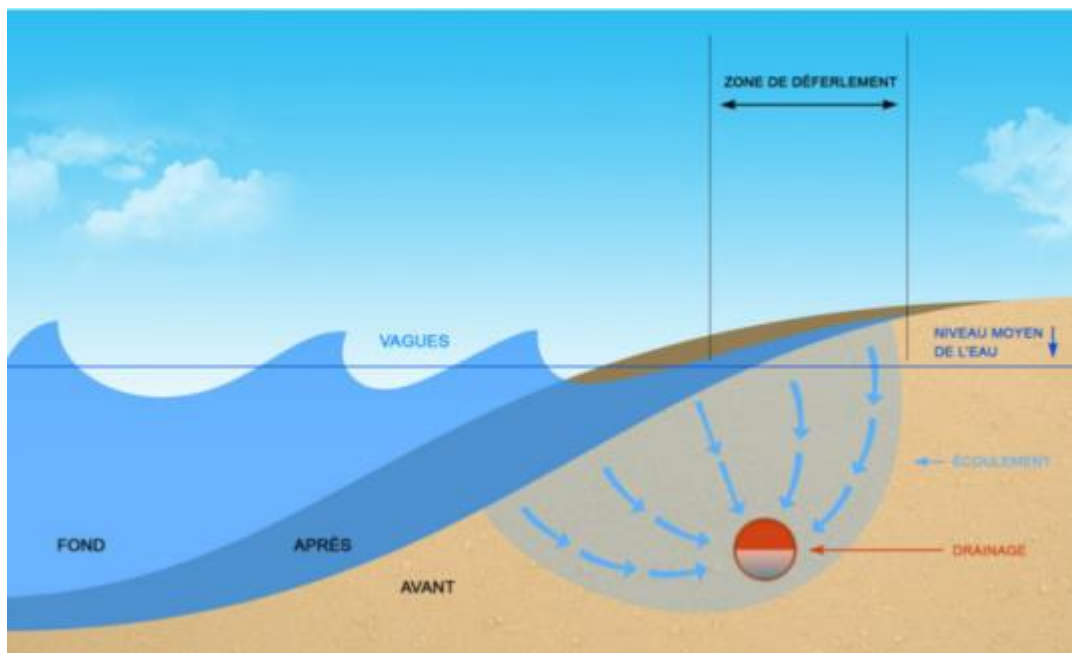


Figure 1 Principe du système Ecoplage®

L'eau, à la sortie de la station de pompage – puisque c'est de l'eau filtrée par les drains - peut être évacuée en mer, ou être utilisée pour la pisciculture, dans les usines de dessalement, les piscines d'eau de mer (ex : Aquabaule), les aquariums (ex : Nausicaa), les thalassothérapies ou dans le but d'oxygéner une lagune intérieure d'eau stagnantes (ex : Jumeirah). On parle dans ce cas de système Enerplage®.

Ce procédé permet donc de rabattre le niveau de la nappe phréatique sous la plage, de réduire la force de la nappe de retrait puisqu'une partie est absorbée par les drains et ainsi de stabiliser les sédiments à la surface de la plage. Les exportations de sable sont limitées et le dépôt de sédiments favorisé.

Ainsi en stabilisant la pente par réduction du reflux, le système Ecoplage® atténue l'effet d'érosion du reflux des vagues d'infiltrations et permet que plus de sable reste sur la face avant de la plage au niveau de la zone drainée. Il a pour vocation de renforcer le processus naturel de l'accumulation du sable en été, et de freiner l'érosion provoquée par les vagues de tempêtes.

Drainant naturellement l'eau de mer à travers le sable de la plage, les vitesses d'écoulement sont directement dépendantes de la perméabilité intrinsèque du milieu (sableux). Ces faibles vitesses ont pour résultat de filtrer parfaitement l'eau qui percole

entre les grains. Ainsi l'eau collectée atteint une qualité de filtration équivalente voire supérieure à des filtres artificiels sans aucune énergie.

La pose des drains aux Sables d'Olonne s'est déroulée en deux temps. Dans un premier temps, il y a eu l'installation d'un premier drain qui s'étend sur 300m, à 70m du remblai avec une côte de 1m80 CM au regard de captage. Ce dernier est installé sur la partie de la plage, la plus érodée (exposition directe aux houles dominantes, niveau élevé de la couche d'argile). Après trois ans de fonctionnement, le suivi réalisé par l'Institut de Géographie de l'Université de Nantes a montré que les objectifs fixés étaient atteints : arrêt de l'érosion et stabilisation de la plage. Ainsi dans une deuxième phase, en avril 2002, est mis en place un drain à 60 m du remblai dans le prolongement de celui de 1999. Et un autre d'une longueur de 700m situé à 30m du remblai. Le système actuel comprend donc un drain de haut de plage s'étendant sur 700 mètres et un autre drain de milieu de plage long de 600 mètres.

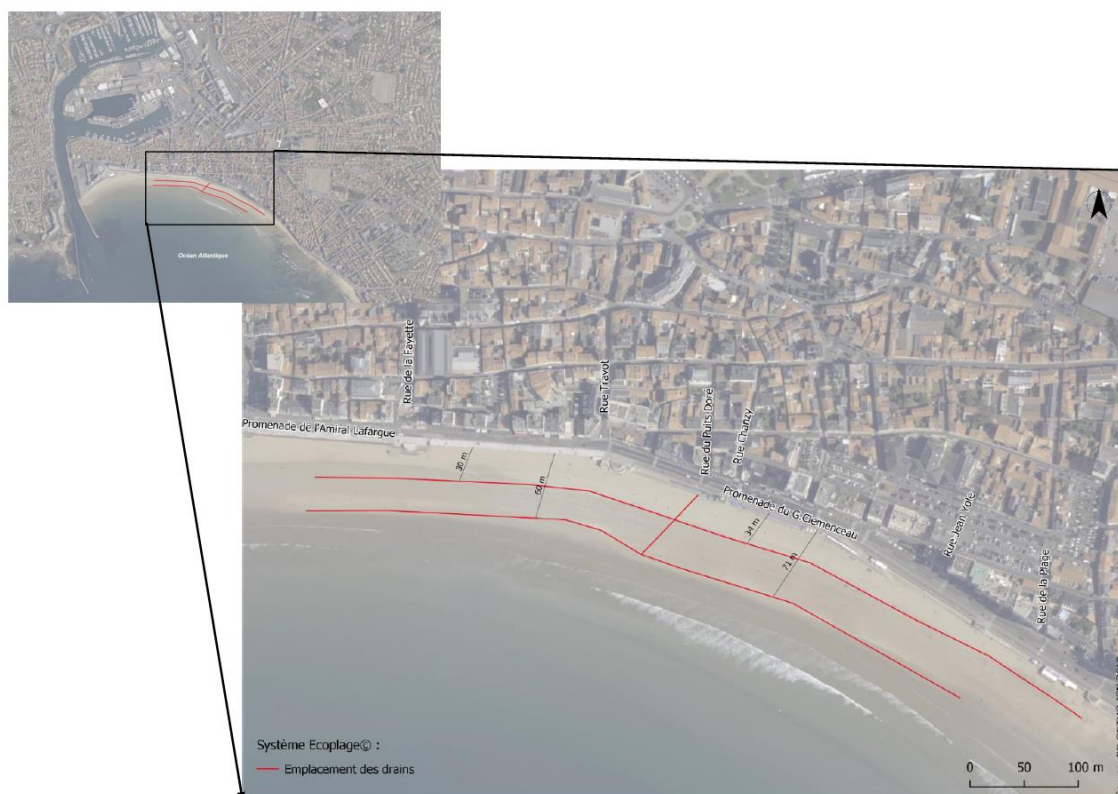


Figure 2 Localisation du système Ecoplage aux Sables d'Olonne



Figure 3 Le système et son refoulement d'eau de mer actuel

Les drains sont reliés à des collecteurs en PVC de diamètre 315mm et 500 mm. Ces collecteurs conduisent l'eau de mer gravitairement vers une station de pompage installée sous l'horloge installée sur le remblai.

La station de pompage accueille 2 pompes de relèvement de marque flygt de 250m³/h chacune pour 13,5KW.

L'eau de mer est ensuite refoulée via une conduite PVC 315mm sur 800m jusqu'à une conduite en béton de diamètre DN 2000 menant à un exutoire préexistant situé en bas de l'estran aux Roches Noires.

Lors du fonctionnement normal du système EcoPlage® des Sables d'Olonne, chaque pompe fonctionne près de 24h/24 soit en combinant les deux pompes un fonctionnement minimum de 36h et au maximum 47h.



Figure 4 L'exutoire d'eau pluviale

2.3. La piscine d'eau de mer

La piscine est composée de deux bassins extérieurs découverts ayant les caractéristiques suivantes :

- bassin sportif de 25*12,50 mètres soit 312,50 m² et 870 m³ de volume,
- bassin d'apprentissage de 10*8 mètres soit 80 m² et 85 m³ de volume.

La piscine chauffée à 29 °c est une piscine d'eau de mer qui fonctionne toute l'année.

La piscine est dotée de bâche de fermeture des bassins mis en œuvre en inoccupation.

La piscine dispose de ses propres installations techniques regroupant :

- le chauffage de l'eau depuis deux chaudières fonctionnant au gaz naturel,
- le transfert d'énergie vers les bassins par échangeur thermique à plaques,
- la filtration de l'eau par filtre à média granulaire.

Par ailleurs la piscine d'eau de mer du remblai est alimentée en eau de mer par l'intermédiaire d'une prise d'eau de mer de type crépine (voir figure 2) située à l'extrémité de la petite jetée où se trouve un local technique. Dans ce local, 2 pompes de capacité 25m³/h environ, pompent alternativement 20m³/h durant 4h par jour pour alimenter la bâche tampon où est stockée l'eau de mer sous la piscine. De cet ouvrage part une canalisation en PEHD de diamètre Ø 300 mm puis un collecteur DN600.



Figure 5 Prise d'eau de mer de la piscine

3. Modifications techniques apportées au projet

3.1. Principe de la thalassothermie

L'eau de mer est pompée et acheminée vers des échangeurs thermiques où des calories sont transportées vers un réseau d'eau douce. L'eau de mer est ensuite restituée dans son milieu naturel avec quelques degrés en moins ou en plus, le volume d'eau de mer utilisé se dilue vite et ne compromet pas la biodiversité. La boucle d'eau douce transporte les calories jusqu'aux pompes à chaleur eau/eau, ces pompes convertissent ces calories en chaud et/ou froid en fonction des besoins des infrastructures.

L'utilisation de l'énergie thermique des mers par thalassothermie permet de réduire les coûts de chauffage et de climatisation et de diminuer les émissions de gaz à effet de serre (jusqu'à 80% comparé au fioul). Le tout en utilisant une ressource locale, disponible et renouvelable : l'eau de mer. Ce modèle offre des avantages techniques, écologiques et économiques.

Pour une efficacité optimale de la thalassothermie, il est nécessaire que l'eau de mer soit bien filtrée afin d'éviter les problèmes de colmatage au niveau des échangeurs ou de la prise d'eau de mer.

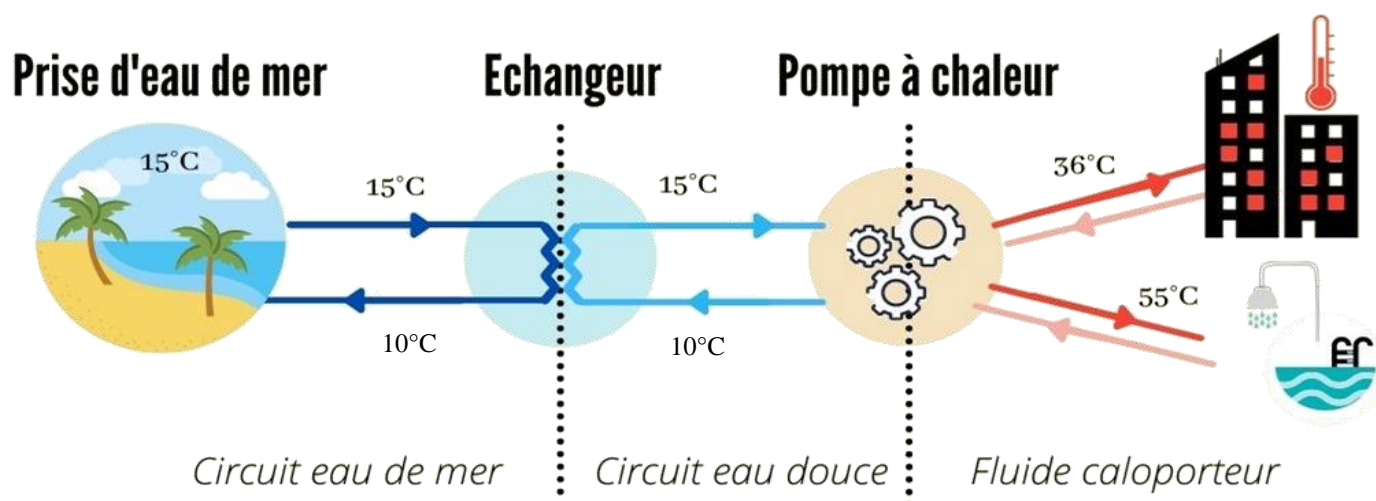


Figure 6 Principe d'une boucle d'eau de mer thalassothermique

3.2. Description du Projet

3.2.1. Objectif

Le projet porte sur l'installation d'un système Enerplage® à partir du poste Ecoplage® existant sur la plage de la ville des SABLES d'OLONNE. Une étude a été menée par ECOPLAGE conjointement avec le bureau d'études fluides TUAL dans le cadre d'une étude de faisabilité – esquisse pour la création d'un réseau de chaleur thalasso thermique à partir de l'eau récupérée du système de drainage Ecoplage® installé sur la Grande Plage des Sables d'Olonne et destiné à lutter contre les phénomènes d'érosion.

L'étude a montré la faisabilité technique et financière du raccordement en chaleur d'équipements emblématiques composant ce quartier :

- Le centre des congrès des Atlantes,
- Le casino des Atlantes,
- La piscine du remblai,
- La base nautique ou base de mer (projet)
- Immeuble rue Foch
- Hôtel de ville
- Groupe scolaire Ecole du Centre/Collège Pierre Mauger
- Ecole maternelle des Jardins
- Bâtiments municipaux au-dessus du Musée du Coquillage
- Immeuble les Salines/Persévérance
- Conservatoire de musique
- Médiathèque (projet)
- EPHAD Le Bourgenay
- Collège ND de Bourgenay
- Ecole St Elme
- Musée d'Art moderne et d'Art contemporain
- Foyer logement les genêts
- La sous-préfecture
- Les bâtiments de la DDTM quai Dingler

La solution proposée pourrait couvrir 80 % des besoins des équipements indiqués.

Le besoin thermique équivaut au débit d'eau de mer minimum fourni par le système Ecoplage® de l'ordre de 300 m³/h, soit une puissance calorifique de 1200KW. La capacité de production de chaleur s'établit à 5 800 MWh par an, ce qui représente exactement 77% des besoins du périmètre à long terme (17 bâtiments raccordés).

Le principe de thalassothermie proposé offre une belle perspective de chauffage d'équipements de façon vertueuse. La demande globale est de 7 533 808 Wh. Le poste

Ecoplage®, même à marée basse de vives eaux, peut fournir au minimum 300 m³/h (le double à marée haute) qui, en considérant un taux de 80% d'utilisation de la PAC, permettent de fournir 5 800 000 Wh soit 77% de la demande.

Le gain de consommation d'énergie est supérieur à 60% et la diminution des gaz à effet de serre est au-delà des 70%. Le TRI (temps de retour sur investissement) est de 10 ans.

Par sa seule installation, le réseau chaleur ici étudié permettra d'atteindre au moins 60% d'économie d'énergie sur l'ensemble des principaux bâtiments concernés. Il est certain qu'avec des simples optimisations d'usage (étalement du chauffage de la remise en eau de la piscine, récupération d'énergie de la ventilation du palais des congrès ...) ou l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments, l'objectif des 60% d'économie d'énergie sera largement atteint et dépassé.

3.2.2. Description générale

Depuis la station de pompage captant l'eau des drains luttant contre l'érosion de la plage, un nouveau réseau d'exhaure cheminera en haut de plage jusqu'à une bache (béton) de 10 m³ environ située devant le Palais des Congrès.

Ce réseau véhiculera un débit d'eau de mer primaire filtrée compris entre 300 et 600 m³ par heure (selon les périodes) à une température comprise naturellement entre 7 et 22°C.

De cette bache, l'eau sera aspirée via des pompes vers deux circuits d'échanges thermiques via des matériaux compatibles eau de mer.

Cette dérivation aboutira dans un local technique qui sera aménagé à la place de stationnements de véhicules du parking souterrain (condamnation d'environ 5 places).

L'aménagement du local technique comprendra :

Le cloisonnement coupe-feu par maçonnerie d'aggloméré enduite de ciment sur leurs deux faces, les cloisons seront réalisées du sol au plafond au droit du flocage, il n'est pas prévu de fonder ces cloisonnements (point à valider en études par un bureau de contrôle en fonction des règles techniques originelles à la construction du bâtiment),

La mise en place de portes de communication entre le parc de stationnement et les locaux techniques de type coupe-feu via un sas,

La ventilation, l'éclairage des locaux, etc...,

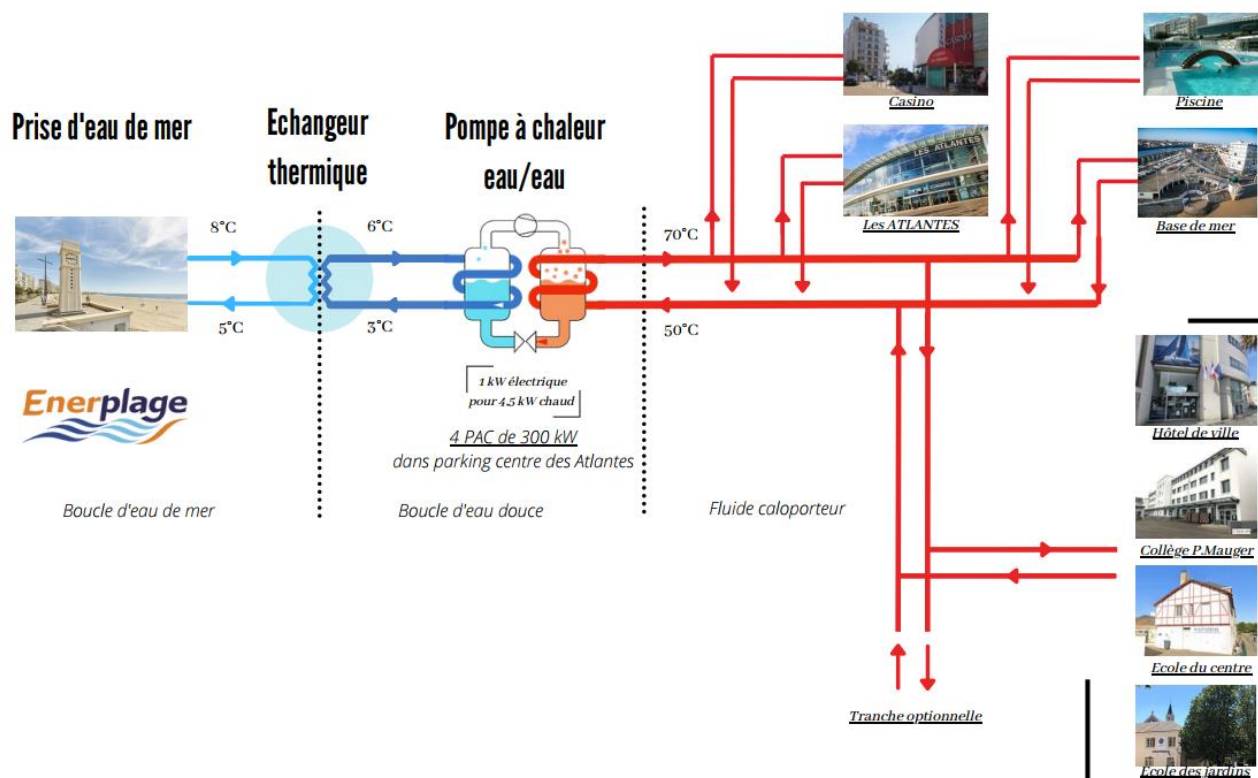


Figure 7 Principe du projet thalassothermique en hiver

Quatre pompes à chaleur d'une puissance unitaire de 300 kW permettront ensuite la rehausse de la température au régime de 80-60°C compatible avec les moyens de productions actuels.

Tous les équipements électriques de thalassothermie seront alimentés depuis un départ électrique spécifique issu de l'alimentation générale du centre des congrès.

Deux circuits alimenteront ensuite les équipements desservis :

Par l'intérieur du site par des tuyauteries apparentes composées de tubes en acier calorifugés pour le centre des congrès et le casino,

Par l'extérieur du site par des tuyauteries enterrées pré-isolées composées de tubes calorifugés pour les autres bâtiments.

La chaleur sera délivrée aux différents équipements par découplages hydrauliques via des échangeurs thermiques.

Une liste de bâtiments prioritaires a été établie, toutefois la chaufferie et ses pompes à chaleur seront dimensionnées de manière à assurer les besoins des 17 infrastructures étudiées.

Le périmètre des premières infrastructures qui seront raccordées a été tracé en rouge, le périmètre du réseau qui viendra dans un 2e temps a été dessiné en vert.

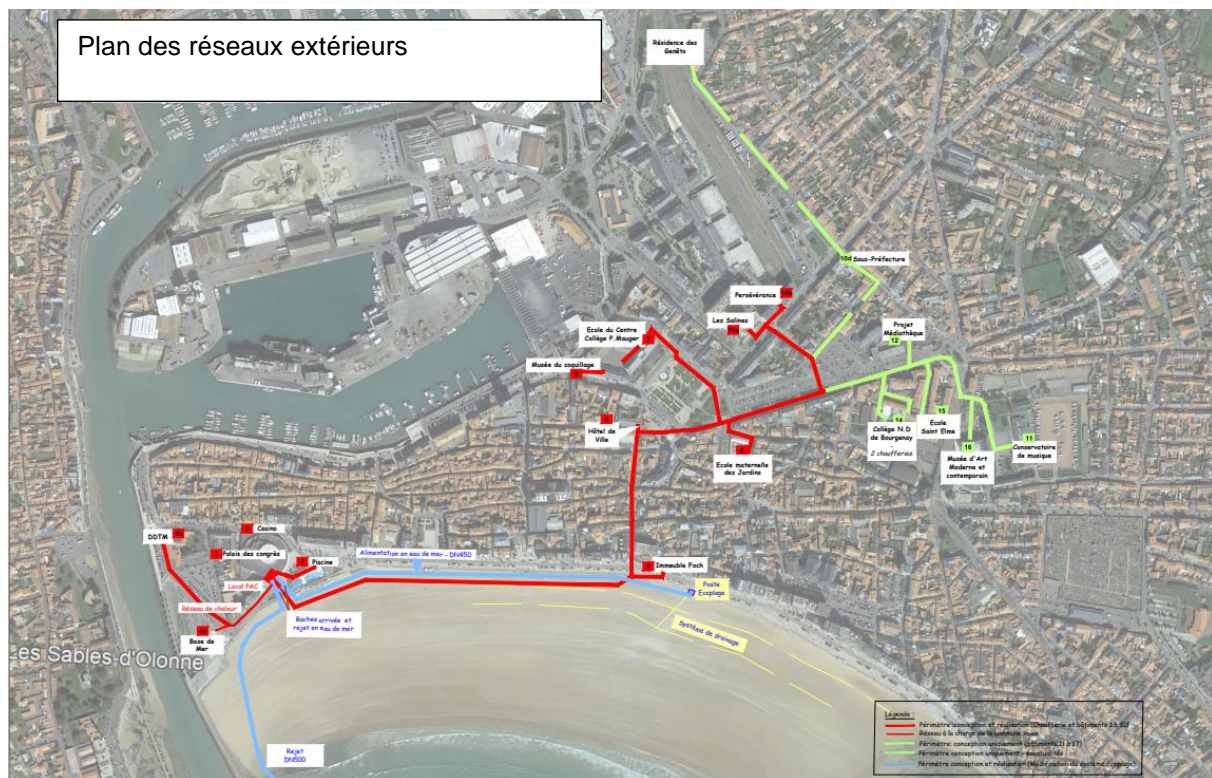


Figure 8 Avant-Projet Sommaire, Vue en plan masse des réseaux extérieurs (Annexe 2)

La longueur totale de toutes les canalisations prévues à terme, de chaleur et d'eau de mer est de 3200m linéaires.

Les diamètres des conduites ignifugées varient de 53mm pour les plus petits à 202mm pour les plus gros. L'emprise de ces conduites est donc d'au maximum (basé sur le plus grand diamètre) de 1292,8m².

Le linéaire des conduites d'eau de mer est de 1100ml et leur emprise est d'au maximum 550m².

3.3. Travaux projetés



Figure 9 Phases des travaux sur l'estran (Annexe 3)

3.3.1. La Station de Pompage

Après 24 ans de fonctionnement, il apparaît nécessaire de remettre à niveau l'équipement électromécanique du poste pour l'adapter aux futurs besoins de la chaufferie thalassothermique. Les pompes actuelles ne sont pas dimensionnées pour relever l'eau jusqu'à la future installation, notamment la bache tampon qui sera située sous voirie devant le palais des congrès.

Le fil d'eau de cette bache sera situé à l'altitude +3,5m NGF, ce qui modifie la pression de refoulement des pompes. La hauteur totale manométrique en sortie devra être de +1,3bar.

Pour cela, il sera installé 2 nouvelles pompes de type Flygt, de 300m³/h développant 13,5KW chacune. Elles seront asservies à un capteur de niveau d'eau installé dans le fond du poste qui permettra de réguler plus précisément les variations du marnage. Reliées à des variateurs de vitesses, leur déclenchement sera ainsi limité.

Par conséquent une modification de l'armoire électrique sera aussi nécessaire, entre autres pour la pose des 2 variateurs et la connexion du capteur piézométrique.

3 vannes guillottes murales seront aussi installées, permettant ainsi d'isoler le poste lors des maintenances. Pour l'installation de ces vannes, il sera nécessaire de refaire les arrivées des drains : en rabotant les bourrelets béton et en ré-étanchant la paroi du génie civil pour y poser des adaptateurs pré moulés pour chacune des 3 vannes.

3.3.2. Le Refoulement d'eau de mer

Les travaux sur le DPM consistent essentiellement à ouvrir des tranchées dans le sable de la plage à l'aide d'engins de TP dédiés (pelle mécanique) pour y poser les différentes canalisations et ouvrages (puits collecteurs et conduites) puis à refermer ces tranchées. Ces travaux sont réalisés à l'avancement lors de périodes propices de marée basse et hors période d'exploitation des concessions de plage.

La principale modification sera la canalisation de refoulement. L'ancienne canalisation DN300 de refoulement vers l'exutoire des phares rouges sera by-passée en sortie de poste et un nouveau départ en DN450 sera raccordé à la sortie du poste au pied de l'horloge. Une nouvelle canalisation sera posée en haut de plage afin de distribuer l'eau de mer vers le palais des congrès et la piscine. Cette canalisation en PEHD DN450 PN6 sera enfouie sous la plage au FE +0,40m NGF sous minimum 2 m sous le TN de la plage.

Elle courra ainsi sur 740ml puis traversera la voirie au niveau de l'escalier vers le sous-sol du palais des congrès. Une bâche tampon sera installée au pied du palais des congrès.

La préfabrication de cette conduite se fera en 3 ou 4 fois en haut de plage sur environ 200 à 250 ml et nécessitera d'isoler une bande de sable de 250 ml sur 5 m de largeur ou près de la cale d'accès à la plage.

Pour cela il y a un atelier de soudage constitué d'un groupe électrique de 50 Kva, d'une machine à souder au miroir, de 2 minipelles de 5t

Ensuite les travaux consisteront en l'ouverture et remblai de tranchée en terrasse à 2m de profondeur sur 5m de large à la pelle à chenille avec la pose à l'avancement de la conduite de DN450 en PEHD sur une longueur de 150 à 200m. Ces canalisations seront attachées à des lests en béton pour éviter tout affouillement.

De cette bête tampon, l'eau de mer en surplus, non nécessaire à l'alimentation des échangeurs et de la piscine, repartira en surverse dans une autre bête construite à côté, et une conduite gravitaire DN 500 PEHD PN6 transportera sur 300m toute l'eau rejetée vers un nouvel exutoire situé sur la plage. La méthodologie de travaux sera similaire : préfabrication par soudure puis pose et lestage en tranchée.



Figure 10 Implantation du refoulement et exutoire à la Baule (2019, 44)

3.3.3. L'exutoire

Rappelons que l'eau de mer est parfaitement filtrée par la plage naturelle et le système EcoPlage®. Le rejet d'eau de mer froide avec une différence de température de 3° sera dilué par au moins 1 volume d'eau à température « normale ». Ainsi l'impact sur l'environnement sera très faible.

La solution envisagée est de rejeter l'eau de mer en pied et près du bout de la « petite jetée » non loin de la prise d'eau de mer actuelle de la piscine du remblai. Cette prise d'eau n'aurait plus d'utilité puisque la piscine serait directement alimentée l'eau du système Ecoplage®.

Cet exutoire aura la forme d'un ouvrage en béton de 2m de diamètre semi enfoui dans l'estran (voir annexe 5). Des fenêtres de 11cm de haut tout autour de la circonférence permettront de casser la vitesse déjà faible (car en gravitaire) et de diffuser le refoulement sans danger pour un éventuel promeneur. L'ouvrage sera signalé par un mat ou bouée jaune de type danger isolé.

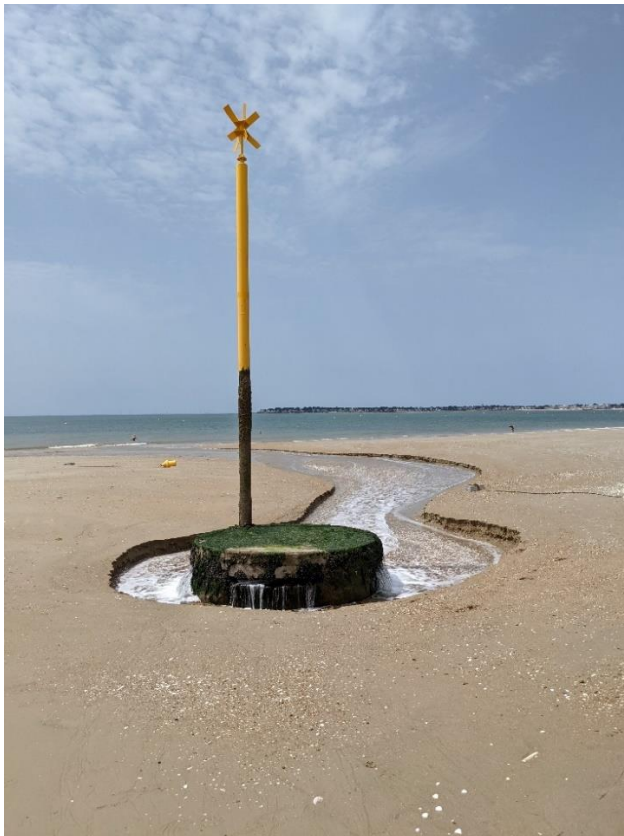


Figure 11 Exemple du refoulement d'eau de mer en bas de plage (1100m³/h à La Baule 44)

L'ouvrage livré préfabriqué sera posé lors d'une marée basse de vive-eaux grâce à 2 pelles à chenille pour le transporter et excaver une zone De à 5m de diamètre sur 3m de profondeur. Une fois posé, tout est remblayé sur site.



Figure 12 Nouveau refoulement d'eau de mer et exutoire (bleu foncé et vert)

3.3.4. Suppression de la crépine

Après le raccordement de la canalisation d'aspiration et la pose de l'ouvrage de collecte et de son évent, les 2 canalisations de la piscine et leurs crépines le long de la jetée du port seront supprimées puisque devenues inutiles. L'utilisation du local de pompage en surplomb sera repensée.

3.3.5. Réseau de chaleur sous terrain

En prévision des raccordements ultérieurs des bâtiments, l'antenne principale de transport de chaleur sera posée en haut de plage dans la même tranchée et même temps que la conduite d'eau de mer à 2m de profondeur. Cette antenne est constituée de 2 conduites DE202 calorifugées. A la différence des conduites PEHD, les raccords sont mécaniques et peuvent donc se faire à l'avancement directement dans la tranchée.

Cette antenne se poursuit sous la rue Travot, perpendiculaire au remblai. Pour poser cette antenne sans trop impacter la voirie, il est prévu de passer en forage dirigé (à définir lors

de l'étude conception, APD). Ces travaux nécessitent une fosse de réception du tir en haut de plage au droit de la place Foch, le départ étant basé près de la mairie.

La rue Travot est longue d'environ 220 m, elle débute à l'arrière de la mairie et se termine sur le boulevard de l'amiral Lafargue.

Les travaux de forage seront concrétisés et présents aux deux extrémités de cette rue soit près de la mairie et en haut de plage :

Coté Mairie :

- Les forages seront implantés au début de la rue Travot, la zone de chantier sera balisée par des barrières Heras munies d'une bâche occultante pour masquer un maximum de détail des travaux.
- Les marches de la place seront protégées par un film en géotextile recouvert de matériaux de carrière sur une fine couche
- Seuls les piétons pourront circuler à proximité via le trottoir Est
- L'emprise au sol sera d'environ 40 m sur 10 m de largeur, comme le croquis ci-après
- Les matériels nécessaires sont : la foreuse, un module de malaxage de de filtration, une benne d'évacuation, un poids lourd type poly benne, un ou 2 fourgons équipés et un hydrocureur par moment.
- Les enrobés seront découpés de voirie sur environ 5 m X 3 m afin de créer une fosse d'entrée des forages
- Cette fosse servira de confinement au bain de forage (mélange d'eau, de bentonite et de déblais)
- Ce bain de forage sera aspiré au fur et à mesure des opérations de forage et transféré vers l'unité de filtration à proximité
- Les déblais issus de cette filtration seront évacués vers une décharge autorisée à l'aide d'un poly benne au fur et à mesure.
- L'unité de forage sera reliée à l'unité de filtration via des conduites souples de dn 100
- L'unité de filtration devra être raccordée au réseau de distribution d'eau potable par un branchement de 40 mm ou sur un PI
- Le chantier sera maintenu le plus propre possible et on pourra procéder à des nettoyages au jet HP à la demande.

Il y aura 2 tirs différents car 2 fourreaux de DN 315 sont nécessaires.

Le délai de réalisation est d'environ 2 mois, installation et repli compris.

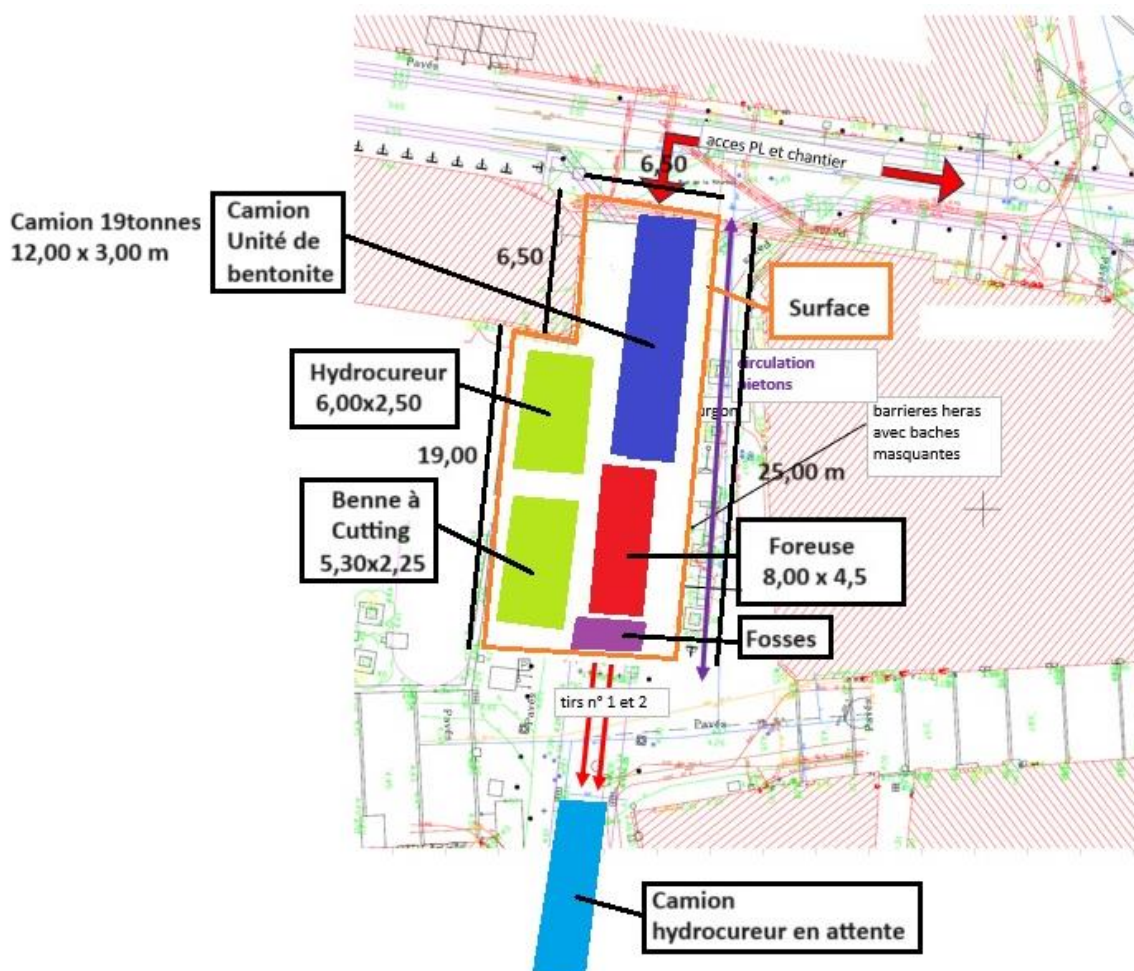


Figure 13 Localisation du tir coté mairie

Coté plage :

Ils seront installés au pied de l'escalier d'accès à la plage entre le poste de secours et le restaurant.

L'accès et le repli des matériels se fera par la cale existante située près de la base de mer. L'emprise au sol sera d'environ 50 ml X 50 ml pour créer le puit de sortie des forages ainsi que l'approche du fourreau Pehd Dn 315 pour l'enfilage final.

- Un rideau de palplanches en U sera fiché dans le sable afin de se protéger des marées hautes, et d'isoler la fosse de sortie et le bain de forage.

- Par ailleurs, seront préfabriqués les 2 fourreaux DN 315 quelques jours avant leurs mises en place avec la machine de forage
- Cette préfabrication se fera en haut de plage sur environ 250 ml et nécessitera d'isoler une bande de sable de 250 ml sur 5 m de largeur ou près de la cale d'accès à la plage.
- Pour cela il y a un atelier de soudage constitué d'un groupe électrique de 50 Kva, d'une machine à souder au miroir, de 2 minipelles de 5t
- Les boues seront évacuées par un engin d'aspiration type tonne à lisier et filtrés dans la zone de filtration à coté de la marie

Pour les manutentions

L'enfilage des canalisations de chauffage DN 202 dans ces fourreaux depuis le haut de plage sera fait grâce un treuil adapté

Les 2 fourreaux ainsi construits seront sécurisés en haut de plage en attendant leur mise en œuvre par la foreuse

Le délai de réalisation de ces 2 forages est estimé à 2 mois.

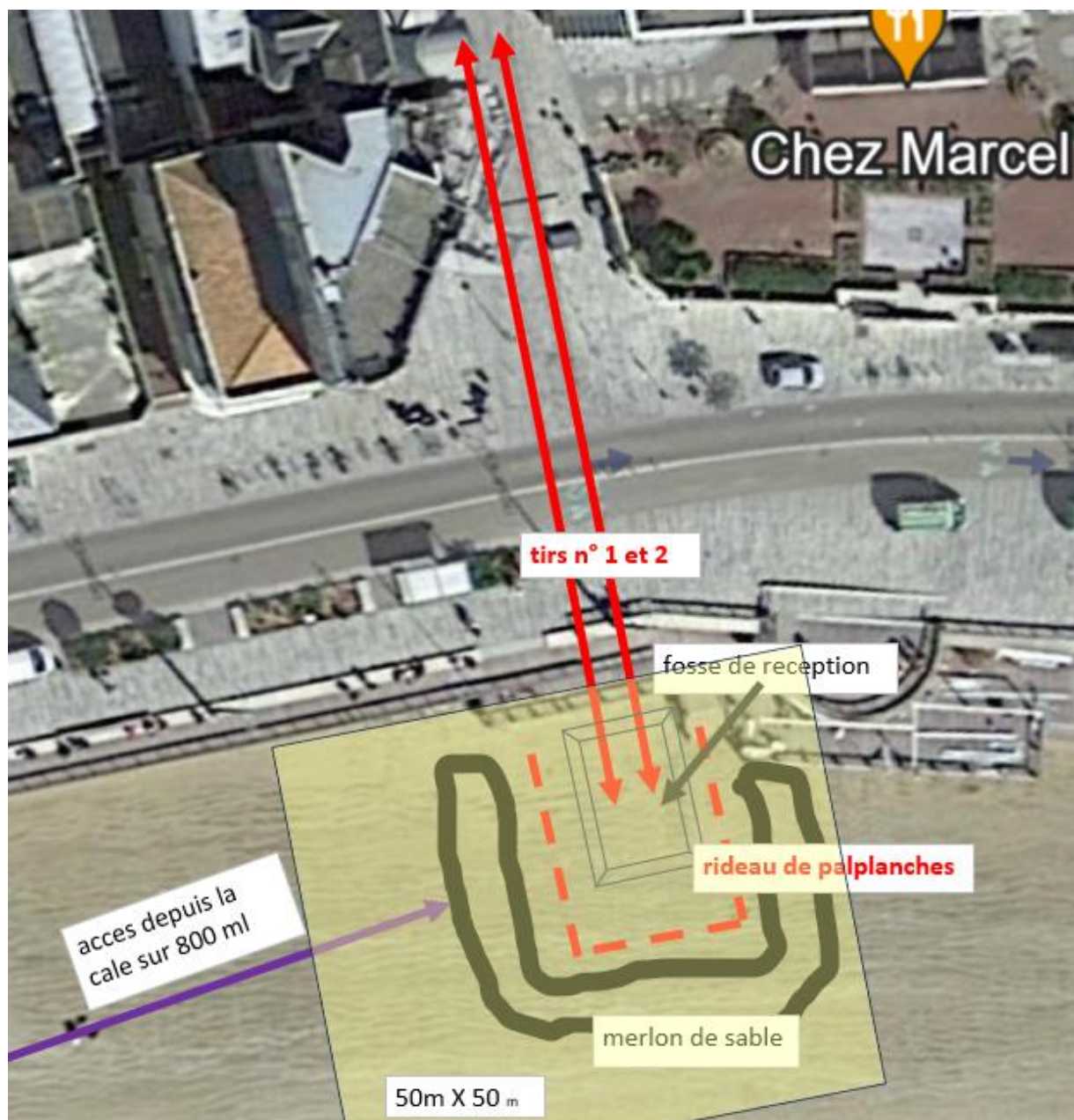


Figure 14 zone de réception du forage dirigé

3.4. Zone de chantier et protection

La zone de chantier pour les travaux sur l'éstran où seront entreposées les matériaux, matériels et engins sera située sur la base de mer comme lors des travaux du système Ecoplage®.

La zone sera protégée par des barrières type HERAS. Les engins accèderont à la plage par la rampe de la base nautique et seront stockés sur la zone de chantier. Tous les engins sont munis de kit antipollution en cas de fuite de carburant. Le matériel de chantier est stocké dans des containers fermés.



Figure 15 zone de chantier base nautique (en vert)

Temporairement, à l'avancement, des merlons de sable pourront être constitués pour protéger les zones de fouille pour les réseaux d'eau de mer.

4. Coûts des Travaux

		Montant HT
	PRESTATION DE BASE	
	CONCEPTION	
1	Conception/Plans EXE des modifications à apporter au système Ecoplage	65 000
	REALISATION (TRAVAUX)	
2	Rénovation/Modification du poste de pompage	358 000
3	TRAVAUX SUR ESTRAN	
3.1	Modification refoulement et rejet yc ouvrage de diffusion rejet	592 000
3.2	Passage sous quai par forage tarière	78 000
3.3	Divers fourreaux/Câbles courants faibles	15 000
	Réseaux de chaleur (Aller/Retour) posés en fouille commune sur la plage	
3.4	Passage sous quai par forage dirigé rue Travot	151 000
3.5	Pose antenne base de mer	18 000
3.6	Pose antenne haut de plage entre Palais des Congrès et rue Travot	231 000
	TOTAL MARCHE HT	1 508 000

5. Calendrier de réalisation de la construction ou des travaux

Les travaux de réalisation (mise en place) sur la plage des Sables sont prévus sur 3 mois et demi environ, hors saison, à partir de mi-novembre.

	Nov	Dec	Janv	Fev
Phase travaux				
Préparation travaux				
Passage sous quai par forage dirigé rue Travot				
Pose canalisations de chauffage rue Travot en coordination des travaux de modifications de réseaux et de voirie faits par la ville				
Rénovation du Poste de pompage Ecoplage				
Pose canalisations en tranchées sur estran				
- Canalisation de transport de l'eau de mer du poste Ecoplage jusqu'au Palais des Congrès				
Y compris la pose d'une canalisation de chauffage A/R en fouille commune				
- Canalisation de rejet de l'eau de mer du Palais des Congrès jusqu'au bas de plage près de la jetée				
Y compris la pose d'une canalisation de chauffage A/R en fouille commune				

Par ailleurs le déploiement du réseau de chaleur, qui est un élément important de son PCAET, ne doit pas tarder si l'Agglo veut tenir ses objectifs de décarbonation à l'horizon 2030. La mise en service de la première tranche du réseau Enerplage est prévue pour Septembre 2025 (raccordement de 10 bâtiments). Une deuxième tranche est prévue ensuite pour raccorder 7 à 10 bâtiments supplémentaires avec une fin des travaux du réseau de chaleur vers 2029.

6. Incidences du projet

6.1. Incidence en phase travaux

6.1.1. *Incidence sur le milieu*

Les principales incidences en phase travaux portent sur les désordres sédimentaires que généreront l'ouverture et la fermeture des tranchées dans lesquelles seront enfouis les ouvrages. Ces travaux ne se dérouleront qu'en période de basse mer et du fait de la granulométrie des sédiments (sables), on ne peut craindre ni une modification morphobathymétrique majeure de l'estran ni des exportations d'effets d'ordre turbide au sein de la Baie.

La fosse de réception de tir sera doublement isolée : par le merlon de sable et par les palplanches pour éviter tout impact sur la plage. Les boues seront systématiquement pompées et évacuées pour être traitées dans un premier recycleur sur site, puis dans un centre de recyclage pour la partie non recyclable sur place.

La connexion ne modifiera en rien le fonctionnement actuel du système Ecoplage® sinon en l'améliorant en permettant un fonctionnement plus régulier grâce aux variateurs.

En ce qui concerne la topographie, la plage sera remise en état (reprofilage) après les travaux à l'avancement : les tranchées une fois ouverte pour que les canalisations soient enfouies seront rebouchées dans la même marée. Après travaux, le fonctionnement normal du système Ecoplage® reprendra : assèchement voire accrétion une fois l'ouvrage en fonctionnement : il s'agit là de l'objectif principal du projet, lutter contre l'érosion de la plage.

Les effets sur les compartiments biologiques sont nuls. Durant les travaux, les organismes benthiques situés dans l'emprise des travaux seront écrasés en grande partie par les engins. Cette assertion doit être grandement minorée du fait de l'absence totale en haut de plage en termes de richesse et de diversité et d'autre part parce que ces organismes se caractérisent par des fortes capacités de recolonisation dans la partie basse.

Les impacts sur la faune de taille plus importante, ichtyofaune et avifaune sont peu probables. L'avifaune peut être dérangée par la présence et la circulation d'engin, mais il faut relativiser compte tenu de la régularité des intervention mécaniques et de l'activité humaine sur la plage. La LPO Vendée confirme l'absence de nid dans la zone de travaux

de Gravelots du fait que la plage soit quasiment toujours submergée à marée haute et par sa forte fréquentation.

Les zones de travaux seront balisées et isolées de la circulation des promeneurs. Sur la zone des canalisations de haut de plage, des merlons de sable isoleront les tranchées à la fois de la marée haute mais aussi du public.

Les travaux impliquent l'intervention sur l'estran de moyens techniques et humains relativement lourds pour ce projet. Les travaux ont lieu à basse mer et limitent ainsi le risque de dispersion de pollution dans l'environnement marin.

- Circulation d'engins ou utilisation de matériel à énergie thermique sur l'estran

Ces véhicules sont susceptibles de présenter des défaillances et d'entraîner des déversements accidentels de produits polluants (type huiles, carburants ...) dans le milieu. L'entreprise sélectionnée pour la réalisation des travaux devra démontrer une expérience affirmée de travaux en milieu marin et prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter ou limiter au maximum tout risque de déversement accidentel sur l'estran. Cela passe par l'entretien régulier des véhicules et des matériels ainsi que par une vérification avant chaque intervention sur l'estran du bon fonctionnement des équipements et de l'absence de fuites.

- Stockage des produits polluants et base de vie

La base vie et zone stockage sera principalement basée à la base nautique. Temporairement notamment pour la phase de soudure, il sera immobilisé une surface d'environ 250ml sur 5m de largeur pour réaliser la préparation des conduites de refoulement d'eau de mer. Le matériau en PE est inerte en soi.

L'entreprise veillera à mettre en œuvre les moyens nécessaires à protéger cette zone de stockage et permettre la récupération de produits accidentellement déversés. L'organisation du chantier permettra d'éviter tout déversement accidentel de produits polluants sur l'estran, inhérents à l'utilisation des équipements de chantier.

6.1.1.1. *Habitats intertidaux et biocénoses associées*

La zone du projet est un estran sableux situé entre une digue portuaire et un platier rocheux. L'estran est exploité par des concessions de plage et est donc régulièrement remanié par les exploitants et la collectivité afin d'installer leurs infrastructures de plage, tandis qu'il est drainé par le système Ecoplage.

Le milieu est particulièrement pauvre, même en bas de plage de toute espèce benthique,

type crustacé, verniculaire. Le bas de plage hormis n'est pas concerné par le projet hormis la zone d'implantation du rejet proche de la digue. L'implantation de l'ouvrage se fera en une marée basse donc en une journée, le reste des travaux se fera sur le haut de l'estran.

6.1.1.2. *Ichtyofaune*

A marée haute, les poissons côtiers sont susceptibles de circuler dans la colonne d'eau. Les espèces identifiées par les pratiquants de surfcasting indiquent sur le secteur des Sables d'Olonne la présence de plusieurs espèces telles que le Bar commun (*Dicentrarchus labrax*), le Sar commun (*Diplodus cadenati*) ou encore la Dorade grise (*Spondyllosoma Cantharus*).

6.1.1.3. *Mégafaune marine*

La baie des Sables d'Olonne, et principalement la bande intertidale du fait des faibles hauteurs d'eau, ne constitue pas un habitat privilégié pour les cétacés. En revanche les eaux plus au large sont fréquentées toute ou partie de l'année par plusieurs espèces dont certaines pouvant être côtières : le Grand dauphin (*Tursiops truncatus*), le Dauphin commun (*Delphinus delphis*) ou encore le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*).

Le phoque gris (*Halichoerus grypus*) peut occasionnellement être rencontré sur la côte. Ce sont généralement de jeunes individus ayant dérivé en limite méridionale de leur aire de répartition. Les dernières colonies les plus au sud de cette façade se situent au niveau des îles de Molène. Depuis 2010, le Réseau National Echouages recense 16 individus de Phoque gris échoués sur l'intégralité du littoral de la commune des Sables d'Olonne, dont 3 associés à la Grande Plage et 1 à la Promenade Georges Clémenceau.

6.1.1.4. *Oiseaux*

La caractérisation des habitats de la zone d'étude réalisée sur le terrain le 11 avril 2024 a permis d'identifier au niveau de l'estran rocheux plusieurs espèces marines à marée basse : la mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), le Goéland argenté (*Larus argentatus*) ou encore le Tournepietre à collier (*Arenaria interpres*).

Le Formulaire Standard de Données relatif à la ZPS FR5212015 Secteur marin de l'île d'Yeu jusqu'au continent mentionne la liste des espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation du site. Les délimitations de ce périmètre restent cependant très marines et ne concernent pas la bande intertidale des Sables. L'espèce phare du site est le Puffin des Baléares, mais tout comme les océanites ou encore les plongeurs, cette espèce ne

vient pas fréquenter l'estran. Les espèces susceptibles de fréquenter la baie des Sables sont principalement les Sternes, les Mouettes et les Goélands.

Outre cette liste d'espèces listées à la ZPS marine, on peut citer des espèces régulièrement rencontrées sur le littoral comme les bécasseaux ou encore les gravelots.

Le contexte de la baie des Sables en zone urbaine limite la présence d'espèces craintives du fait de la présence régulière tout au long de l'année (certains selon la saison) de promeneurs, d'usagers de la plage, de baigneurs ou de pratiquants de sports de glisse sur ce secteur. La nidification est rendue impossible compte tenu des périodes de submersion dues à la marée semi-diurnes et à la fréquentation de la plage.

6.1.2. *Incidence sur les usages de plage*

Les principales incidences seront celles dues aux nuisances dues à la circulation et l'utilisation des engins. Elles seront cependant relativement limitées dans le temps compte tenu des pleines mers qui rythmeront le chantier.

Les utilisateurs sur ce secteur sont essentiellement des promeneurs à pied avec un pic de fréquentation en juillet et août ainsi que les week-ends de beau temps. Il n'y a pas d'estimation de public sur ce site. Sur la Grande Plage, en été, la fréquentation est estimée à 35 000 personnes par jour.

LSO AGGLOMERATION – LES SABLES D'OLONNE

DESCRIPTIF DU PROJET ANNEXE AU CAS PAR CAS

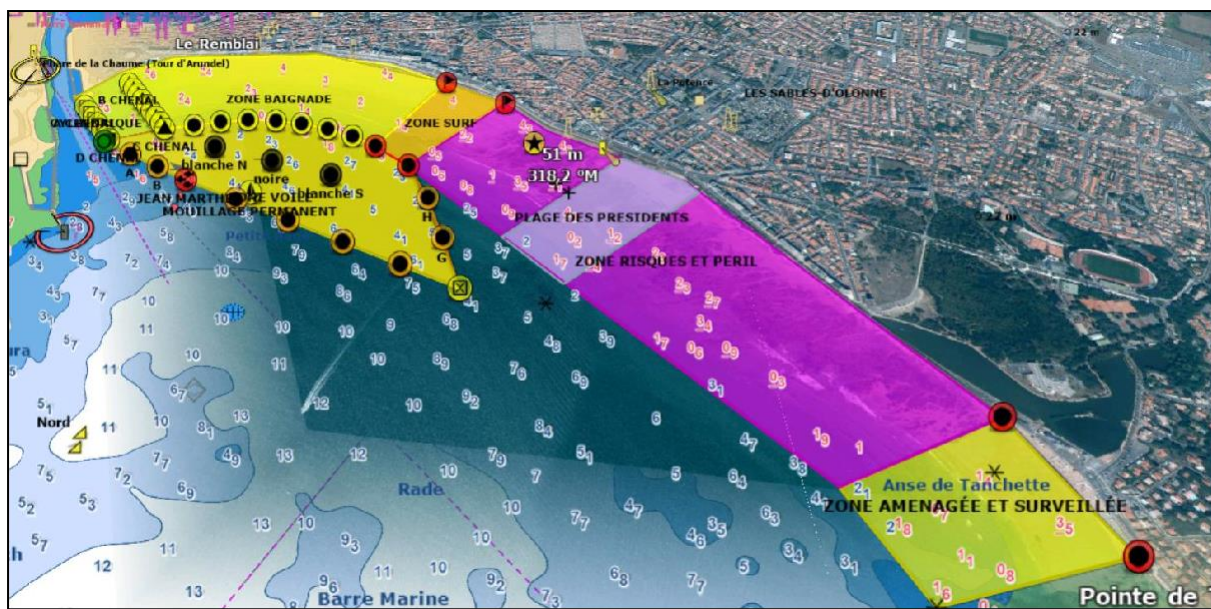


Figure 16 Recensement des usages dans la baie des Sables par la ville des Sables-d'Olonne

La zone du projet se situe hors zone de surf.

La pêche à pied est interdite par arrêté préfectoral sur le secteur de l'Horloge suivi par l'ARS des Pays de la Loire. La consommation de coquillages présente des risques sanitaires.

Les travaux sont prévus pour éviter au maximum les périodes de congé scolaire et sont prévues pour se dérouler en automne et hiver en basse saison donc hors périodes des d'exploitation des concessions.

L'entreprise mettra en œuvre un balisage et un périmètre de manière à sécuriser et garantir la sécurité des promeneurs le temps des travaux.

6.2. Incidence en phase exploitation

6.2.1. *Incidence du système Ecoplage sur la dynamique sédimentaire*

La remise à niveau du poste Ecoplage® permettra d'améliorer le comportement de la plage dans ses phases érosives.

Le bénéfice de l'apport du système Ecoplage® a été démontré par le suivi effectué par l'université de Nantes au cours de sa première décennie d'exploitation. Fattal & 2008).

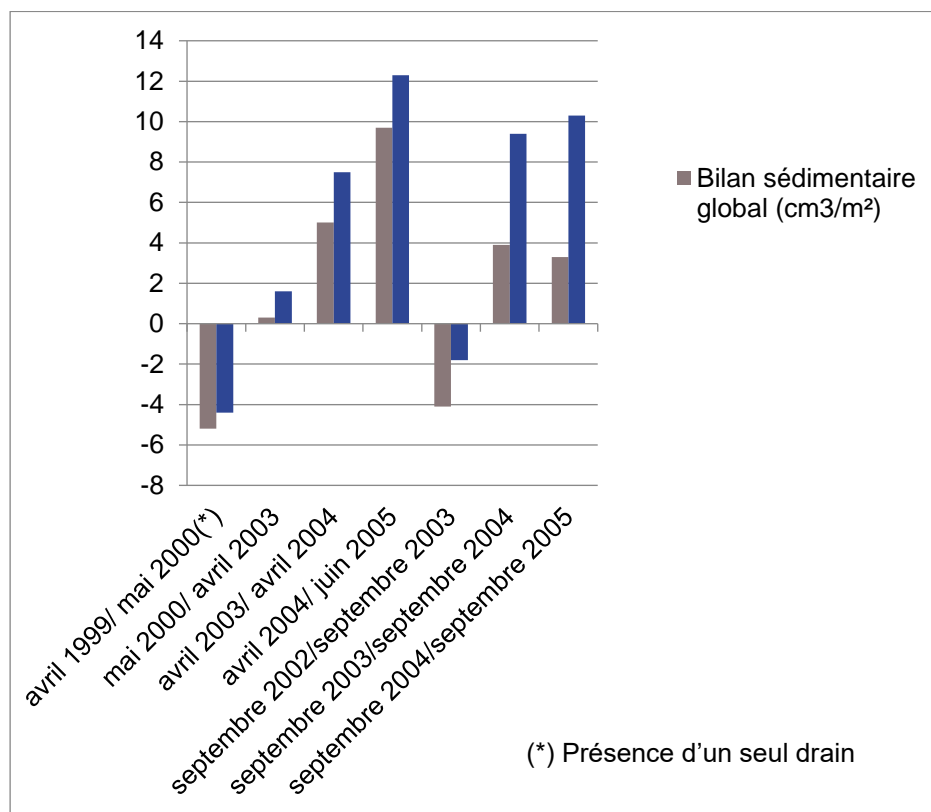


Figure 17: Evolution annuelle de la Grande des Sables, d'après les résultats du laboratoire LETG. En bleu la zone « Ecoplage »

De 1998 à 2005, le laboratoire LETG a mis en place un suivi de la grande plage des Sables d'Olonne. Afin de pouvoir mesurer l'efficacité du système de drainage sur la stabilisation de la plage, ces derniers ont choisi d'élaborer des relevés topographiques au niveau de la zone Ecoplage ainsi que sur l'ensemble de la grande plage.

Il est important de noter que sur le moyen terme (une année), les variabilités annuelles de la morphologie de la plage sont largement dépendantes des conditions météorologiques qui ont dominées au cours des années. Ainsi, les années 1999, 2000, 2002 et 2003 ont connu une accumulation de tempête, entraînant une érosion sur la plage. Les années 2004 et 2005 était plutôt dans un contexte de calme météorologique (Fattal.P et al., 2005).

Ainsi, d'après les résultats rapportés au cm^3/m^2 pour pouvoir les comparer, l'on constate qu'au cours d'une année lorsque la plage dispose d'un bilan sédimentaire positif, la zone

du système Ecoplage® gagne plus de sédiment que la plage dans sa globalité. A l'inverse, lorsque durant l'année la plage a plutôt subi un processus d'érosion, l'on observe qu'avec un seul drain la zone du système Ecoplage perd en moyenne 16% de moins de sable (entre 1999 et 2000), et 57 % de sable en moins après la deuxième phase d'installation du système (entre 2002 et 2003).

Si l'on étudie son efficacité en comparant l'état de la plage en avril 1999 et juin 2005, l'on observe que l'ensemble de la plage est en accumulation. On observe que la zone du système Ecoplage (+ 13.2 cm³/m²) a un budget sédimentaire 17% plus élevée que la globalité de la plage (+ 11.3 cm³/m²).

Ainsi, l'objectif de stabilisation de la plage peut être validé pour ce système, malgré son érosion lors des tempêtes, le système Ecoplage lui permettrait de récupérer plus rapidement.

Le deuxième objectif était de reconstituer un haut estran afin d'éviter de mettre en péril les ouvrages.

Pour vérifier que cet objectif est atteint, trois profils situés au niveau de la zone Ecoplage ont été tracés. Ainsi l'on constate que les profils sont moins soumis à des variations, malgré les tempêtes présentes jusqu'en 2003. Les profils montrent également une augmentation de l'altitude de la plage entre avril 1999 et juin 2005, et un décalage de la rupture de pente présent entre le haut de plage et le haut estran en 1999 de 10m en six ans.

Entre 2013 et 2014, les tempêtes Dirk (23 et 24 septembre 2013) et Hercules (du 2 au 6 janvier 2014) ont généré une perte importante de sédiments sur la grande plage des Sables d'Olonne. Le niveau de la plage ayant beaucoup baissé, la société ECOPLAGE a décidé de mesurer la récupération de la plage à la suite de cet événement (du 7 janvier au 4 avril) ainsi que son comportement lors des tempêtes et des grandes marées.

Du 7 janvier au 4 avril, le niveau de la plage dans la zone drainée augmente de 0.03 à 0.31m, alors que le niveau hors de cette zone n'a augmenté que de 0.02 à 0.14m. Cependant, les tempêtes Petra et Qumaira (5 et 6 Février 2014) associées à des coefficients de 94 à 60 entraînent une perte de sédiment engendrant une baisse du niveau de la plage. Cette baisse est limitée dans la zone drainée (-0.10 et 0.30m), comparée à la zone non drainée (-0.40 et -0.60m). Les variations du niveau de la plage sont donc plus modérées sur la zone drainée que sur la zone non drainée.

Les récents dysfonctionnement du pompage et même les arrêts du système (pompe en panne, clapet anti retour HS) ont eu un impact négatif sur le comportement sédimentaire de la plage, démontrant par cela l'importance du bon fonctionnement du système Ecoplage®.

6.2.2. Incidence du rejet d'eau de mer

La réglementation relative aux baignades relève des dispositions fixées par la directive européenne 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006 concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE. Le suivi de la qualité des sites de baignade est assuré par l'ARS (Agence Régionale de Santé).

Deux points de suivis permettent de qualifier la qualité des eaux de baignade aux abords de la zone projet de la baie des Sables d'Olonne depuis 2019 :









Site de baignade	2019	2020	2021	2022
Palais de justice				
Horloge				

Figure 18 Classement de la qualité des eaux de baignade sur 4 sites de la baie des Sables-d'Olonne



Excellent



Bon



Suffisant



Insuffisant

Le site de la plage de l'Horloge le plus proche du secteur projet semble connaître entre 2019 et 2021 plusieurs événements de contamination bactériologique dégradant le classement final. La tendance semble cependant à l'amélioration depuis 2019. En 2022, le site est classé de qualité excellente.

L'étude de Vulnérabilité des sites de pêche à pied de Tanchet et de l'Horloge réalisée en 2020 (Artelia, 2020) a permis d'identifier les sources potentielles de pollution bactériologiques et de les hiérarchiser. Parmi celles-ci, le site de l'Horloge est susceptible d'être affectée par des déversements d'eaux usées diluées en mer, l'absence de raccordement au réseau d'EP et d'EU de certains secteurs, le rejet de l'émissaire du Phare Rouge ainsi que les apports bactériologiques du Bassin des Chasses et des zones portuaires.

En 2022, l'étude de courantologie et des apports des exutoires (Archipel Océanographie, 2022) confirme que « la plage de l'Horloge peut subir une dégradation notable de la qualité en raison des rejets en provenance de l'émissaire du Phare Rouge. Les rejets de Cabaude peuvent entraîner une mauvaise qualité sous certaines conditions (vent d'ouest et mer agitée) ».

L'eau drainée par le système Ecoplage® est aujourd'hui refoulée dans l'exutoire pluvial des Roches Noires. Le projet prévoit donc de détourner cette eau de mer propre dans un nouvel ouvrage situé en bas de l'estran en pied de la « petite jetée ».

L'eau de mer drainée est hautement filtrée par le système de filtre que constituent à la fois la plage et le filtre propre au système Ecoplage®. Il en résulte ainsi une très haute qualité de filtration.

Il y aura donc aucun incident sur la qualité des eaux de baignades, sinon une légère amélioration au point de rejet.

Le principe de thalassothermie étant de récupérer des calories pour faire de la chaleur, l'eau de mer rejetée sera légèrement plus froide de 3° à l'exutoire. Or on sait que les incidences négatives viennent plus d'un rejet d'eau chaude que d'eau froide. En outre, dans les cas extrêmes, à savoir dans les pics hivernaux d'utilisation lorsque tous les bâtiments seront raccordés, seuls 300m³/h seront rejetés, tandis que le système produit en moyenne 450m³/h, jusqu'à 600m³/h à marée haute. Il y aura donc en grande majorité une dilution de ce rejet thermique par 0,5 à 1 volume d'eau équivalent.

Le principal impact sera donc paysager mais très limité avec la présence d'un ouvrage en pied de la jetée, mais en dehors du chenal de l'école de voile.

6.2.3. Incidence du projet Enerplage®

Le projet Enerplage® qui combine eau de mer et pompe à chaleur permet de générer des économies d'énergie donc financières et d'émissions de CO2 très importantes.

En partant sur un scénario, où l'on produirait 80% de chaleur renouvelable, la consommation totale n'est plus que de 2844 Mwh/an et la réduction de CO2 passe à 911 T eq CO2 par an, soit une diminution drastique de 73%.

Consommation d'énergie (MWh/an)	
conso gaz actuelle	7297,4 MWh
conso ECOPLAGE actuelle	192,7 MWh
conso gaz future	1459,5 MWh
conso ENERPLAGE futur	1384,8 MWh
Gain conso par an	4645,8 MWh

EMISSION Gaz à effet de Serre (GES en T équivalent CO2)	
Émission GES actuelle gaz	1228,16 TCO2/an
Émission GES actuelle électricité (ecoplage)	11,56 TCO2/an
Émission GES gaz future	245,63 TCO2/an
Émission GES Electricité (enerplage)	83,09 TCO2/an
Gain émission TCO2/an	911 TCO2/an

Figure 19 Emission de GES avant et après

ANNEXE 1 : Convention du système Ecoplage®

PREFECTURE DE LA VENDEE

**DIRECTION DES RELATIONS
AVEC LES COLLECTIVITES LOCALES
ET DE L'ENVIRONNEMENT**

**2^{ème} bureau
Affaires administratives
et Coopération Intercommunale**

Arrêté n°98-DRCLE/2-501

Travaux de défense contre la mer

Commune des Sables d'Olonne Expérimentation du système ECOPLAGE sur la grande plage

**Le Préfet de la Vendée,
Chevalier de la Légion d'Honneur,**

VU le Code du Domaine de l'Etat ;

VU le Code de l'Expropriation notamment les articles R.11-4 à R.11-14 ;

VU la loi n° 73-624 du 10 juillet 1973 et le décret d'application n° 74-851 du 8 octobre 1974 relatifs à la défense contre les eaux ;

VU la loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral et son décret d'application n° 89-894 du 20 septembre 1989 ;

VU la délibération du Conseil Municipal des Sables d'Olonne du 4 mai 1998 approuvant le projet et sollicitant l'ouverture des procédures réglementaires ;

VU l'arrêté préfectoral du 10 juin 1998 prescrivant l'ouverture d'une enquête publique ;

VU le dossier soumis à l'enquête ;

VU les résultats de l'enquête publique ouverte en Mairie des Sables d'Olonne du 29 juin au 21 juillet 1998 inclus et notamment l'avis émis par le Commissaire-Enquêteur ;

VU l'assentiment du Préfet Maritime ;

VU l'assentiment du Directeur des Affaires Maritimes ;

VU l'avis du Directeur des Services Fiscaux ;

VU l'avis du Directeur Régional de l'Environnement ;

CONSIDERANT que le projet susvisé présente un caractère d'intérêt général ;

SUR proposition du Secrétaire Général de la Préfecture de la Vendée ;

ARRETE**Article 1 :**

La commune des Sables d'Olonne est autorisée à réaliser les travaux de défense contre la mer sur la grande plage dans le cadre de l'expérimentation du système ECOPLAGE.

Article 2 :

M. le Secrétaire Général de la Préfecture de la Vendée, M. le Sous-Préfet des Sables d'Olonne, M. le Directeur Départemental de l'Equipement, M. le Maire des Sables d'Olonne, sont chargés chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté qui sera affiché à la Mairie des Sables d'Olonne et inséré au recueil des Actes Administratifs de la Préfecture de la Vendée.

La Roche-sur-Yon, le - 5 OCT. 1998
Le Préfet,

Paul MASSERON

Pour Ampliation
Le Directeur




Christian VIERS

PREFECTURE DE LA VENDEE

Direction des Relations
avec les Collectivités Locales
et de l'Environnement

Gestion du Domaine Public Maritime

Concession d'endiguage et d'utilisation des dépendances du domaine public
maintenues dans ce domaine en dehors des Ports

Travaux de défense contre la mer

Commune des Sables d'Olonne
Expérimentation du système ECOPLAGE sur la grande plage

CONVENTION

pour 30 ans à compter du
5 octobre 1998

→ 4 octobre 2028

Le Préfet de la Vendée,
Chevalier de la Légion d'Honneur,

et le Maire des Sables d'Olonne,

VU le Code du Domaine de l'Etat ;

VU la loi n° 63-1178 du 28 novembre 1963 relative au domaine public maritime ;

VU la loi n° 86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral et notamment son article 27 et son décret d'application n° 89-894 du 20 septembre 1989 ;

VU le décret n° 79-518 du 29 juin 1979 relatif aux concessions d'endigage et d'utilisation des dépendances du domaine public maritime maintenues dans ce domaine en dehors des ports ;

VU la délibération du Conseil Municipal des Sables d'Olonne en date du 4 mai 1998 ;

VU l'assentiment du Préfet Maritime en date du 8 septembre 1998 ;

VU l'assentiment du Directeur Départemental des Affaires Maritimes en date du 1^{er} septembre 1998 ;

VU l'avis du Directeur des Services Fiscaux en date du 28 mai 1998 ;

VU l'avis du Directeur Régional de l'Environnement en date du 11 septembre 1998 ;

VU les conclusions de l'enquête publique ;

CONSIDERANT que le projet d'ouvrage de défense contre la mer présente un caractère d'intérêt général

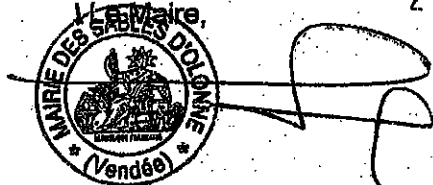
CONVIENNENT

Article unique :

La concession d'endigage et d'utilisation des dépendances du domaine public sur la plage des Sables d'Olonne pour l'établissement et l'exploitation du système ECOPLAGE est accordée à la commune des Sables d'Olonne aux clauses et conditions du cahier des charges annexé à la présente convention.

Les Sables d'Olonne, le 25 SEP. 1998

Le Maire,



La Roche-sur-Yon, le 5 OCT. 1998

Le Préfet,

Paul MASSERON

Pour copie conforme

À Directeur,



Christian VIERIS

TRAVAUX DE DEFENSE CONTRE LA MER

Concession d'endiguage et d'utilisation
des dépendances du domaine public maritime
(Application du décret n° 79.518 du 29 juin 1979)

du 5/10/1998

pour 30 ans

EXPERIMENTATION DU SYSTEME ECOPLAGE

Plage des Sables d'Olonne

CAHIER DES CHARGES

TITRE I

NATURE DE LA CONCESSION - DISPOSITIONS GENERALES

Article 1.1 Objet de la concession

La présente concession a pour objet l'endiguage et l'utilisation des dépendances du domaine public maritime, telles qu'elles sont délimitées par une ligne continue en rouge et vert sur le plan à l'échelle 1/ 2000ème annexé au cahier des charges, et sises sur le littoral de la commune des Sables d'Olonne.

Article 1.2 Nature de la concession

La concession est destinée à l'implantation d'installations décrites ci-dessous et relative à l'activité suivante :

Expérimentation du système ECOPLAGE assimilé à des travaux de défense contre la mer. Mise en place d'un système de drainage.

Les ouvrages concernés par la mise en place du système de drainage sur lequel porte la concession comprennent essentiellement :

1ère tranche :

• Drain 1	75.00 x 0.50 =	37.50 m2	
• Drain 2 + collecteur 1	75.00 x 1.00 =	75.00	
• Drain 3 + collecteurs 1 & 2	75.00 x 1.50 =	112.50	
• Drain 4 + collecteurs 1,2 & 3	75.00 x 2.00 =	<u>150.00</u>	
			375.00 m2
• Puits collecteur		2.01 m2	
• Collecteur béton Ø 600 (75x0.6)		45.00	
• Station de pompage		3.97	
• Refoulement 800x 0.315		<u>252.00</u>	
			302.98 m2

2ème tranche :

• Drain 1	75.00 x 0.50 =	37.50 m2	
• Drain 2 + collecteur 1	75.00 x 1.00 =	75.00	
• Drain 3 + collecteurs 1 & 2	75.00 x 1.50 =	112.50	
• Drain 4 + collecteurs 1,2 & 3	75.00 x 2.00 =	<u>150.00</u>	
			375.00 m2

dont le concessionnaire assure l'établissement, l'utilisation et l'entretien.

Ces ouvrages font partie du domaine public maritime au fur et à mesure de leur création.

La concession est exclusivement personnelle et le concessionnaire ne peut accorder d'autorisation d'occupation ou d'usage sans l'accord du concédant.

Elle porte sur une superficie d'environ 1 100 m².

Article 1.3 Dispositions Générales

a) Le concessionnaire n'est fondé à élever aucune réclamation dans le cas où l'établissement et l'exploitation d'autres ouvrages seraient autorisés à proximité de ceux faisant l'objet de la présente concession ;

b) Le concessionnaire s'engage à prendre les dispositions nécessaires pour donner en tout temps libre accès en tout point de la concession aux agents du concédant chargés du contrôle de la concession, et notamment aux agents du service maritime, des douanes, de la police, de la marine nationale et des affaires maritimes ;

c) Le concessionnaire doit réserver la continuité de circulation du public sur le rivage;

d) Sont à la charge du concessionnaire, sauf recours contre qui de droit, toutes les indemnités qui pourraient être dues à des tiers en raison de la présence des ouvrages concédés, des travaux de premier établissement, de modification et d'entretien ou de l'utilisation de la concession ;

e) En aucun cas, la responsabilité du concédant ne peut être recherchée par le concessionnaire, pour quelle que cause que ce soit, en cas de dommages causés à ses installations ou de gêne apportée à leur exploitation par des tiers, notamment en cas de pollution des eaux de la mer ;

f) Le concessionnaire ne peut élever contre le concédant aucune réclamation en raison du trouble qui pourrait résulter soit de mesures temporaires d'ordre et de police, soit de travaux exécutés par le concédant sur le domaine public ;

g) Le concessionnaire est tenu de se conformer aux lois, règlements et règles existants ou à intervenir.

En particulier, il doit obtenir les autres autorisations nécessaires résultant de ces lois, règlements et règles, notamment en ce qui concerne les autorisations de construire ;

h) Le concessionnaire est également tenu de se conformer :

- aux prescriptions relatives à la lutte contre les risques de pollutions et de nuisances de toutes sortes pouvant résulter non seulement de l'exécution des travaux mais aussi de l'exploitation de ses installations ;
- aux mesures qui lui sont prescrites pour la signalisation des ouvrages maritimes donnant accès à ses installations ;

TITRE II

EXECUTION DES TRAVAUX ET ENTRETIEN DES OUVRAGES

Article 2.1

Le concessionnaire n'est tenu par les obligations des articles 2.2 à 2.6 que pour l'endiguage que comporte sa concession.

Article 2.2

Projet d'exécution des ouvrages d'infrastructures concédés

Le concessionnaire est tenu de soumettre au concédant en vue de son approbation les projets d'exécution ou de modification des ouvrages concédés sans que cet agrément puisse en aucune manière engager la responsabilité du concédant. Ces projets doivent comprendre tous les plans, dessins, mémoires explicatifs nécessaires pour déterminer les ouvrages et préciser leur mode d'exécution, ainsi que les devis estimatifs correspondants.

Le concédant prescrit les modifications nécessaires à la bonne utilisation du domaine public maritime.

Article 2.3 **Délai d'exécution**

Le concessionnaire doit avoir terminé la première tranche des travaux dans le délai de 2 ans à compter de la date d'octroi de la concession et la deuxième tranche dans les ans suivants. Sur justification, le concédant peut proroger le délai de la première tranche de la même durée.

Article 2.4 **Exécution des travaux - Entretien des ouvrages**

Tous les travaux sont exécutés, conformément aux projets approuvés en matériaux de bonne qualité mis en oeuvre suivant les règles de l'art.

Dans l'éventualité où de nouvelles concessions seraient autorisées à proximité immédiate des terrains concédés, le concessionnaire est tenu d'accepter l'appui de remblais ou d'ouvrages sur les travaux exécutés au titre de la concession.

Si passé le délai prévu à l'article 2.3 la totalité ou une partie des travaux s'écroule par défaut d'entretien, action de la mer, cas de force majeure ou toute autre cause, le concessionnaire est mis en demeure par le concédant de procéder, dans un délai fixé par ce dernier, à la remise en état des ouvrages de protection, le concédant se réservant le droit de faire effectuer d'office et aux frais du concessionnaire les travaux reconnus utiles dans le cas où l'intérêt public serait compromis par l'inachèvement des travaux ou le défaut d'entretien des ouvrages.

Faute d'exécution à échéance du délai fixé à l'alinéa précédent, le concessionnaire est déchu de tous ses droits sur les surfaces qui auraient cessé d'être encloses à la date de cette échéance ; il peut être également sanctionné d'une déchéance totale à l'appréciation du concédant.

Les ouvrages de la concession sont entretenus en bon état par le concessionnaire de façon à toujours convenir parfaitement à l'usage auquel ils sont destinés ; il doit apporter un soin particulier aux ouvrages exposés à l'action de la mer. Dans le cas de négligence de sa part, il peut y être pourvu d'office à la diligence des représentants du concédant et après mise en demeure adressée par le concédant et restée sans effet.

Article 2.5 **Frais de construction et d'entretien**

Tous les frais de premier établissement, de modification et d'entretien sont à la charge du concessionnaire.

Sont également à sa charge les frais des travaux qu'il sera éventuellement autorisé à exécuter sur les ouvrages du domaine public maritime, notamment les raccordements à la voie publique et le rétablissement éventuel des accès à la mer à l'extérieur de la concession.

Article 2.6 **Contrôle de la construction et de l'entretien des infrastructures concédées**

Les travaux de premier établissement, de modification des ouvrages concédés sont exécutés sous le contrôle des représentants du concédant.

Dès l'achèvement des travaux de premier établissement, les ouvrages concédés font l'objet de procès-verbaux de récolement, dressés par les représentants du concédant, sur la demande du concessionnaire.

Article 2.7
Installations de superstructures du concessionnaire

Le concessionnaire est tenu de soumettre à l'agrément du concédant les projets d'installations de superstructure ayant un caractère immobilier, à établir sur les ouvrages concédés, sans que cet agrément puisse engager en aucune manière la responsabilité du concédant.

Après achèvement de chaque tranche de travaux, le concessionnaire fait connaître dans un délai de trois mois le coût (taxes comprises et hors taxes) détaillé et justifié des diverses constructions et installations ayant un caractère immobilier ainsi que leur date d'achèvement.

Article 2.8
Réparation des dommages causés au domaine public maritime

Au fur et à mesure de l'achèvement des travaux, le concessionnaire est tenu d'enlever les dépôts de toute nature et les ouvrages provisoires et de réparer immédiatement, en se conformant aux instructions qui lui sont données par les représentants du concédant, les dommages qui auraient pu être causés au domaine public maritime ou à ses dépendances.

En cas d'inexécution, il peut y être pourvu d'office et à ses frais.

TITRE III
EXPLOITATION

Article 3.1
Sous-traités

Le concessionnaire peut, avec l'autorisation du concédant, confier à des tiers l'utilisation de tout ou partie de ses installations mais dans ce cas, il demeure personnellement responsable tant envers le concédant qu'envers les tiers, de l'accomplissement de toutes les obligations que lui impose le présent cahier des charges.

Article 3.2
Signalisation maritime

Le concessionnaire supportera les frais d'établissement, d'entretien et de fonctionnement des installations de **signalisation maritime** qui seraient prescrites par le **Service des Phares et Balises** ; au cas où de telles installations seraient reconnues nécessaires, leur mise en place sera effectuée sous le contrôle des représentants du concédant ; il en sera de même en ce qui concerne l'entretien et le fonctionnement.

Article 3.3
Mesures de police

Les mesures de police qui seraient nécessaires dans l'intérêt de la conservation des ouvrages, de la sécurité publique et du bon ordre seront prises par le Préfet, le concessionnaire entendu.

Article 3.4
Risques divers

Le concessionnaire est responsable des dommages causés de son fait ou de celui de ses mandants aux ouvrages du domaine public.

Il doit procéder au renflouement et à l'enlèvement de toute épave due à ses activités dans les plans d'eau et chenaux d'accès à ses installations.

TITRE IV

DUREE DE LA CONCESSION - CONDITIONS FINANCIERES

Article 4.1
Durée de la concession

La durée de la concession est fixée à **30 ans** à compter de la date de l'acte accordant la concession.

Article 4.2
Reprise des ouvrages et remise des lieux en état en fin de concession

A l'expiration du délai fixé à l'article précédent et par le seul fait de cette expiration, le concédant se trouve subrogé à tous les droits du concessionnaire. Il entre immédiatement et gratuitement en possession des dépendances et ouvrages concédés qui doivent être remis en parfait état. Toutefois, le concédant peut, s'il le juge utile, exiger la démolition partielle ou totale de ces ouvrages.

En cas de non-exécution des travaux de démolition prévus à l'alinéa précédent, dans les délais impartis au concessionnaire, il peut y être pourvu d'office à ses frais, après mise en demeure restée sans effet.

Article 4.3
Retrait de la concession prononcée par le concédant

A quelle qu'époque que ce soit, le concédant a le droit de retirer la concession dans un but d'intérêt général se rattachant à la conservation ou à l'usage du domaine public maritime et de la mer moyennant un préavis minimal de six mois.

Lorsqu'il résulte du retrait un préjudice pour le concessionnaire supérieur à la valeur fixée à l'alinéa précédent du fait du mode de financement des travaux, ce préjudice est indemnisé par entente amiable ou, à défaut, par voie contentieuse.

Article 4.4
Révocation de la concession

La concession peut être révoquée un mois après une mise en demeure par simple lettre recommandée restée sans effet, soit à la demande du Directeur des Services Fiscaux en cas d'inexécution des conditions financières, soit à la demande du représentant du concédant en cas d'inexécution des autres conditions du présent cahier des charges, notamment celles prévues à l'article 2.4.

La concession peut être révoquée également dans les mêmes conditions, notamment :

- en cas de non-usage des terrains concédés dans un délai de 2 ans ;
- en cas d'usage de la concession à des fins autres que celles pour lesquelles elle a été accordée ;
- en cas de cession partielle ou totale de la concession sans accord du concédant ;
- au cas où le bénéficiaire ne serait plus titulaire des autorisations pouvant être exigées par la réglementation en vigueur pour exercer l'activité qui a motivé l'octroi de la concession.

En aucun cas, le concessionnaire ne peut prétendre à une indemnité de quelle que nature que ce soit, et notamment celle prévue au 4.3. La révocation a les mêmes effets que ceux précisés à l'article 4.2.

Article 4.5

Résiliation à la demande du concessionnaire

La concession peut être résiliée avant l'échéance normalement prévue à la demande du concessionnaire ; cette résiliation produit les mêmes effets que ceux prévus à l'article 4.2.

Toutefois, si cette résiliation est demandée en cours de réalisation des ouvrages concédés, elle est subordonnée soit à l'exécution de tous travaux nécessaires à la bonne tenue et à une utilisation rationnelle des ouvrages déjà réalisés, soit à une remise des lieux dans leur état primitif.

Article 4.6

Redevance domaniale

La présente concession est consentie à titre gratuit et exonérée du droit fixe visé à l'article L.29 du Code du Domaine de l'Etat.

Dans l'hypothèse où le domaine public concédé deviendrait source de recettes directes ou indirectes, la présente gratuité pourra être remise en cause par le Service des Domaines.

Article 4.7

impôts

Le concessionnaire supporte seul la charge de tous les impôts et notamment des taxes foncières, auxquels est ou pourrait être assujettie la concession.

Le concessionnaire est tenu en outre, le cas échéant, de souscrire lui-même la déclaration des constructions nouvelles prévues à l'article 1406 du code général des impôts pour bénéficier s'il y a lieu, de l'exonération temporaire des impôts fonciers.

TITRE V

DISPOSITIONS DIVERSES

Article 5.1

Notifications administratives

Le concessionnaire fait éléction de domicile à l'hôtel de Ville des Sables d'Olonne.

Article 5.2
Réserve des droits des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 5.3
Frais de publicité, d'impression de timbre et d'enregistrement

Les frais de publicité et d'impression du présent cahier des charges et de ses annexes ainsi que des avenants éventuels sont à la charge du concessionnaire.

Les droits fiscaux portant éventuellement sur ces pièces sont également supportés par le concessionnaire.

Lu et approuvé
Les Sables d'Olonne, le
(Le Maire

25 SEP. 1998



Vu pour être annexé à la convention
en date de ce jour.

La Roche sur Yon, le 5 OCT. 1998
Le Préfet,

Paul MASSERON

Pour copie conforme
Le Préfet,



Christian VIERS

TRAVAUX DE DEFENSE CONTRE LA MER

**CONCESSION D'ENDIGAGE
ET UTILISATION DES DEPENDANCES DU DOMAINE PUBLIC MARITIME**

PLAGE DES SABLES D'OLONNE

EXPERIMENTATION DU SYSTEME ECOPLAGE

**PLAN DES TRAVAUX
et de la CONCESSION
Echelle 1/2000ème**

Lu et approuvé

Le 25 SEP. 1998

Le Maire des Sables d'Olonne



Vu pour être annexé au cahier des charges de la concession

La Roche sur Yon, le 5 OCT. 1998

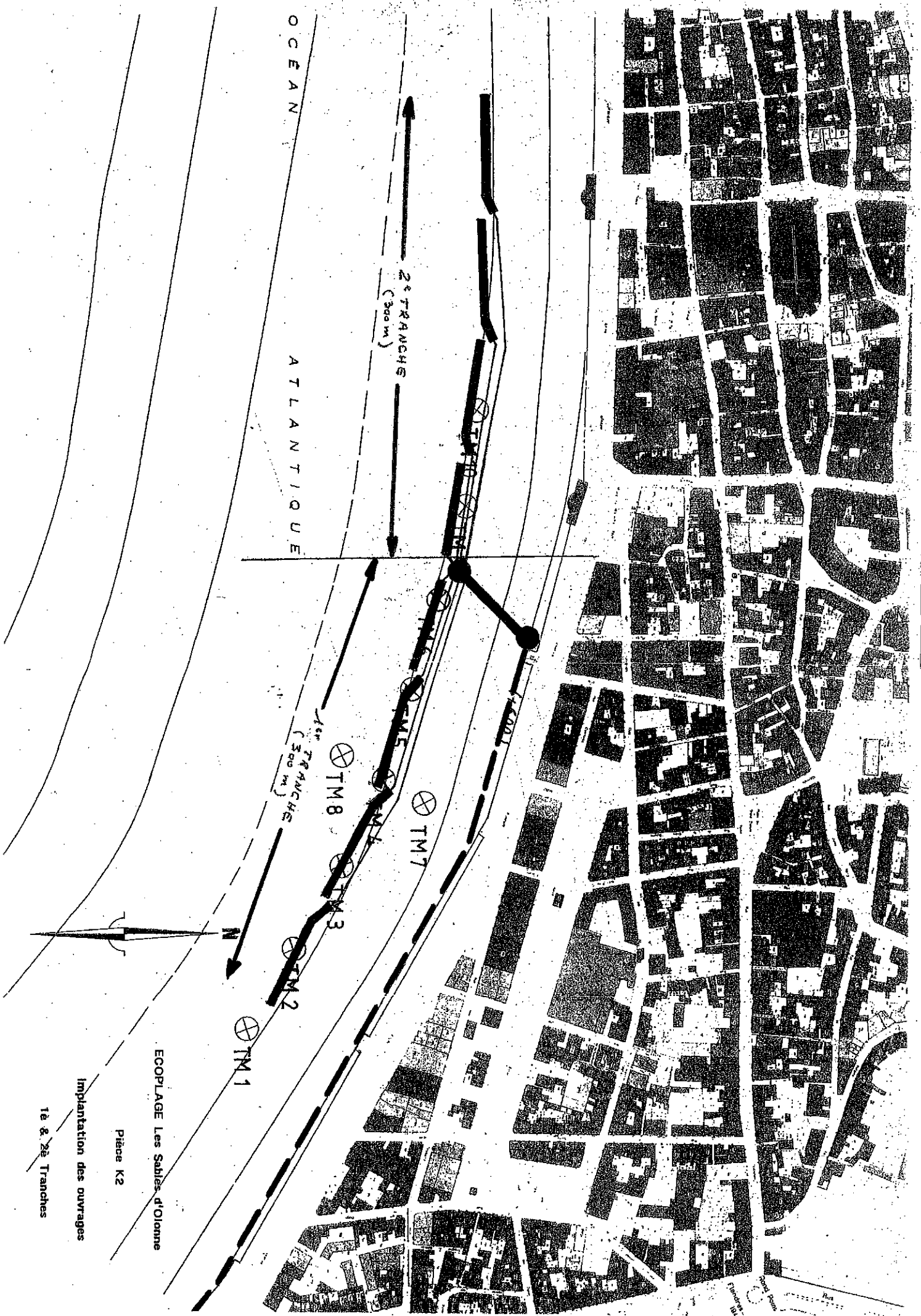
Le Préfet

Paul MASSERON

Pour copie conforme
au Directeur.



Christian VIERS



OCEAN ATLANTIQUE

2^e TRANCHE
(300 m)

1^{er} TRANCHE
(300 m)

N

ECOPAGE Les Sables d'Olonne

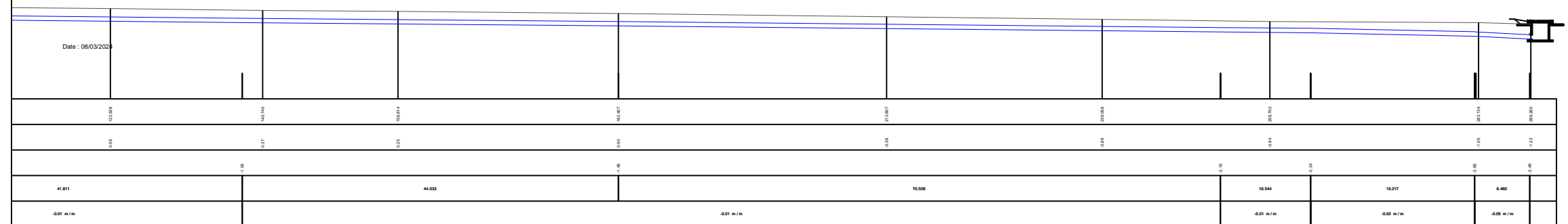
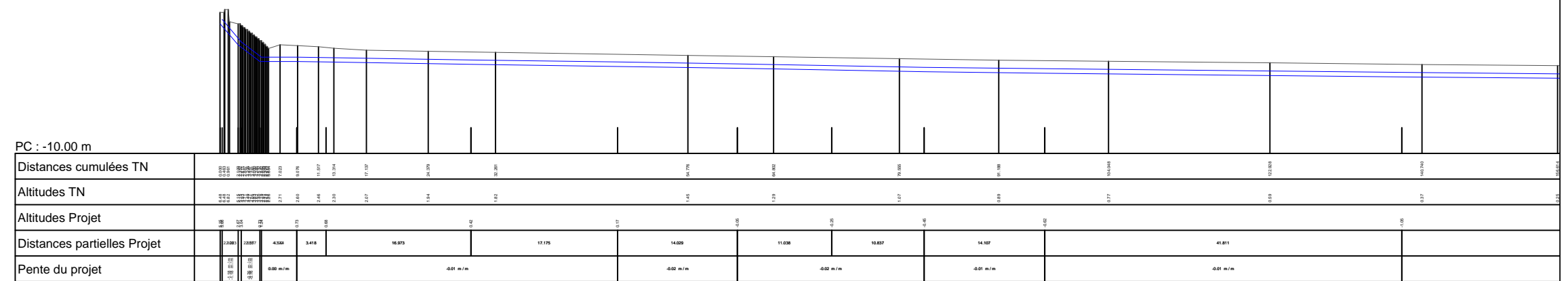
Pièce K2

Implantation des ouvrages

1^{er} & 2^e Tranches

ANNEXE 2 Plan et coupe de l'ouvrage de diffusion d'eau de mer

Echelle en Y : 1/300



LSO AGGLOMERATION – LES SABLES D'OLONNE

DESCRIPTIF DU PROJET ANNEXE AU CAS PAR CAS
