

GUIDE MÉTHODOLOGIQUE

Installer un site aquacole à terre avec desserte eau de mer

J'ai un projet
d'aquaculture marine,
j'ai besoin d'équiper mon
site (terrain ou bâtiment)
en pompage eau de mer

Je suis technicien
d'une collectivité locale,
j'ai un site à équiper en
pompage eau de mer ou
un projet à accompagner

ELÉMENTS CLÉS À ANALYSER

Réalisé par



En partenariat avec



EDITO

Le Finistère est le 1^{er} département maritime de France métropolitaine avec 1391 km de côtes aux caractéristiques variées : falaises, rias, abers et de nombreux ports. L'aquaculture marine y est présente depuis longtemps, notamment la conchyliculture centrée sur l'élevage de moules et d'huîtres.

Aujourd'hui, cette activité fait face à différents enjeux (littoral très convoité, raréfaction des ressources, qualité d'eau, entre autres) mais aussi à de nouvelles perspectives (maîtrise de nouvelles techniques, développement des biotechnologies, intérêt pour l'algoculture...). La mer est une ressource non délocalisable, le Finistère a un réel intérêt à maintenir et développer les activités aquacoles.

En Finistère, l'aquaculture marine recouvre deux réalités géographiques qui selon les projets peuvent être complémentaires ou autonomes : des concessions en mer et des sites à terre alimentés en eau de mer. Pour les activités aquacoles en mer qui ont besoin de structures à terre, le choix du site d'implantation est déterminant (souvent à proximité immédiate de la production). Les critères de sélection d'un site sont habituellement étudiés lors d'une étude de faisabilité technico-économique, qui constitue la première étape dans la réalisation d'un projet aquacole.

L'implantation des locaux aquacoles doit tenir compte de l'éloignement par rapport au trait de côte tant pour l'amenée d'eau de mer brute que pour le rejet des eaux usées. La pression foncière que subit le bord de mer et l'occupation foncière des ports peuvent amener le porteur de projet à rechercher un site plus éloigné. Toutefois, selon les activités, on considère généralement comme hors du champ d'études, pour des raisons techniques et économiques, les zones éloignées de plus de 2500m du littoral et à une altitude supérieure à 40m.

L'aquaculture reste globalement un secteur de production primaire (comparable à l'agriculture) : l'alimentation en eau de mer de qualité est bien au cœur du système de production aquacole. Dans sa recherche de site, le porteur de projet doit pouvoir être confiant sur une alimentation en eau régulière et de qualité, sur la possibilité de réaliser des contrôles, un suivi sanitaire, de pouvoir intervenir en urgence en cas de défaillance, de réaliser une maintenance adéquate des unités de pompage et des canalisations.

C'est parce que ces activités présentent des caractéristiques particulières et qu'elles constituent un potentiel de développement pour le Finistère, qu'Investir en Finistère, avec le concours de la Technopole de Quimper Cornouaille, a décidé de produire ce guide méthodologique.

COMMENT DÈS LORS, SE LANCER DANS UN PROJET ?

La première étape est bien celle de l'étude du site : pour produire, il faut un espace physique. Ce guide indique les étapes et indicateurs clés à regarder pour équiper un site. Il s'adresse :

- Aux entrepreneurs qui se lancent dans un projet aquacole à terre nécessitant un pompage eau de mer, qu'il soit en lien avec une concession en mer ou de manière autonome.
- Aux techniciens d'organismes et de collectivités publics qui accompagnent un projet sur leur territoire ou qui souhaitent équiper un site.

En 2018, après un travail de deux ans avec un ensemble de partenaires, Investir en Finistère a établi un atlas des sites existants, accessible en ligne www.accesmerenfinistere.fr et une liste des sites potentiels. Cette liste non exhaustive et non excluyente évolue régulièrement.

Elle est disponible auprès de :

Aurore Coppens, a.coppens@investir29.fr, 02 98 33 97 73.

Vous pouvez aussi contacter directement les fédérations professionnelles, communautés de communes ou gestionnaires portuaires.

SOMMAIRE

1

I - ABORDER UN PROJET AQUACOLE COMME UN PROJET D'ENTREPRISE	P. 4
I.1 LES ÉTAPES D'UN PROJET	4
I.2 QUELQUES CONTACTS UTILES	5

2

II - QUELQUES RATIOS ET DONNÉES PAR TYPE D'AQUACULTURE	P. 6
II.1 LA CONCHYLICULTURE	6
II.1.1 L'interface terre-mer au cœur de l'activité	6
II.1.2 Exemples de ratios en conchyliculture	7
II.2 CULTURE À TERRE DANS DES BASSINS	10
II.2.1 Algoculture	10
II.2.2 Pisciculture	12
II.3 BIOTECHNOLOGIES ET COSMÉTIQUES	14

3

III - COMMENT ANALYSER LE SITE	P. 15
III.1 QUALITÉ DE L'EAU (APPROVISIONNEMENT EN EAU DE MER BRUTE)	17
III.2. POMPAGE	19
III.2.1 Approvisionnement en eau de mer brute : choix d'un site de pompage et étude de la faisabilité du raccordement pour le prélèvement d'eau	19
III.2.1.1 Dans le cas d'une station de pompage existante	19
III.2.1.2 Dans le cas d'une station de pompage à créer	20
III.2.2 Généralités sur les installations de pompage d'eau de mer	20
III.2.3 Types de prise d'eau de mer	22
III.2.4 Puissance de pompage nécessaire en kW entre le point de prélèvement et le point de livraison	25
III.2.5 L'amenée de l'eau : transfert	25
III.3 REJET DES EAUX USÉES	26
III.4 EVALUER LES COÛTS	28
III.5 FAISABILITÉ JURIDIQUE	29

4

IV - LES GRILLES D'ANALYSE D'UN SITE	P. 30
---	--------------

1

ABORDER UN PROJET AQUACOLE COMME UN PROJET D'ENTREPRISE

« J'ai un projet de culture marine sur un site à terre nécessitant du pompage eau de mer. »

Un projet aquacole reste avant tout un projet de création d'entreprise qui mobilise des compétences multiples : techniques, administratives, managériales et scientifiques. Il est nécessaire de faire le point sur l'ensemble de ces items pour bénéficier d'un audit de départ et associer au fur et à mesure les compétences complémentaires/manquantes. Par ailleurs, l'aquaculture reste globalement un secteur de production primaire, comparable à l'agriculture, avec de faibles taux de marge, des investissements parfois importants proportionnellement au chiffre d'affaires, des charges d'exploitation raisonnées. Il faut donc bien peser les ratios pour construire un modèle économique viable.

1.1 Les étapes d'un projet

ETAPE 1

Je formalise mon projet

Je rédige un cahier des charges synthétique (10/15 lignes) pour expliquer mon projet :

- Niveau d'avancement et démarches déjà réalisées
- Activité et production envisagées (espèces, tonnage, ...)
- Partenaires éventuels, budget
- Besoins concernant le site (surface, débits d'eau...)

ETAPE 2

Je fais un focus sur les aspects techniques

Je regarde les critères techniques inhérents à mon projet (cf. partie technique du guide).

Je contextualise mon projet : points à survoler et/ou points rédhibitoires.

L'ensemble des critères doit être abordé dès le départ afin de réaliser une analyse suffisamment exhaustive pour éviter tout point qui s'avèrerait rédhibitoire par la suite. Par exemple, concernant la qualité d'eau, qui est un facteur clé, lorsque les données ne sont pas disponibles, une campagne de mesure estivale peut être nécessaire. Les seuils de tolérance sont à étudier au cas par cas, selon l'espèce, la nature du projet, les capacités de financement en systèmes de filtration.

> Il faut donc bien examiner et analyser la totalité des critères pour avoir cette vision globale. Il faut aussi identifier ceux sur lesquels on pourra agir et ceux qui seront immuables.

ETAPE 3

Je réalise une étude de faisabilité

L'étude de site est la première étape d'une étude de faisabilité technico-économique d'un projet aquacole qui contient :

- Etude de site
- Définition des critères zootechniques en adéquation avec le site sélectionné
- Planning de production
- Définition des critères techniques, conception préliminaire des installations techniques de production
- Plan d'esquisse
- Définition et description des investissements
- Etude économique et financière prévisionnelle : amortissements, charges d'exploitation, prévisions des ventes, définition des stocks, compte de résultat prévisionnel, coût du projet, besoins financiers, plan de trésorerie, taux de rentabilité interne

La durée moyenne de création d'un projet aquacole est de deux à trois ans, entre l'idée de départ et le démarrage de la production, et il n'est pas rare de devoir ajouter une ou deux années supplémentaires.

Une étude de faisabilité prend généralement entre 2 et 6 mois selon la complexité du projet lorsque les données sont disponibles.

Une étude ICPE (installations Classées pour Etude de l'Environnement) peut prendre 2 ans, une étude d'impact 18 mois.

Il est possible de se faire accompagner par une structure professionnelle et/ou les structures d'appui à la création d'entreprises.



1.2 Quelques contacts utiles

- Comité Régional de la Conchyliculture Bretagne Sud - huitres-de-bretagne.com
- Comité Régional de la Conchyliculture Bretagne Nord - crcbn.com
- Syndicat de la Truite d'Élevage de Bretagne - aquaculteurs-de-bretagne.fr
- Syndicat Professionnel des Récoltants d'Algues de Rive de Bretagne - srparb.assoconnect.com
- Chambre Syndicale des Algues et des Végétaux Marins - chambre-syndicale-algues.org
- Technopole Quimper-Cornouaille - tech-quimper.bzh
- Technopôle Brest-Iroise - tech-brest-iroise.fr
- Agrocampus Ouest, site de Beg Meil - agrocampus-ouest.fr

2

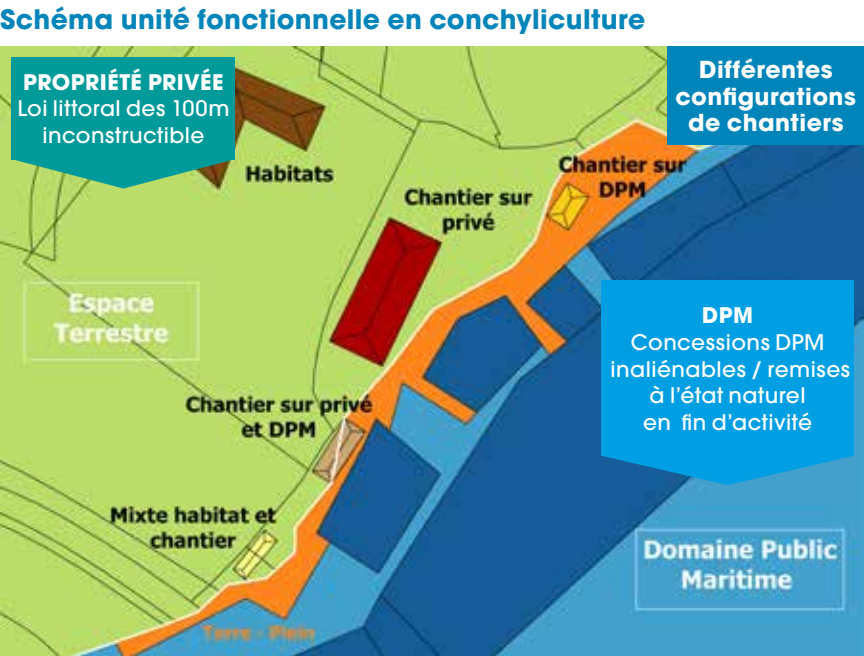
QUELQUES RATIOS
& DONNÉES PAR
TYPE D'AQUACULTURE

Le terme d'aquaculture marine recouvre des réalités de projet très différentes notamment en termes d'interface terre-mer et de régulations. Suivant les espèces, la fonction du site (purifier, stocker, produire), la superficie, les débits et contraintes techniques peuvent varier fortement. Ainsi, un aquaculteur qui a besoin de bassins de purification de quelques m³ ne sera pas soumis aux mêmes contraintes techniques ou réglementaires qu'un projet de culture d'algues ou piscicole qui s'étendra sur plusieurs centaines/milliers de m². Les chiffres et ratios ci-après donnent des ordres de grandeur par type d'aquaculture, qui restent toujours à contextualiser.

II.1 LA CONCHYLICULTURE

II.1.1 L'INTERFACE TERRE-MER AU CŒUR DE L'ACTIVITÉ

Dans le cas de l'activité conchylicole, les installations à terre sont en lien et dans le prolongement de l'activité d'élevage en mer. On parle d'interface terre-mer. En Finistère, les sites à terre sont dans la plupart des cas des installations de purification et/ou de stockage dans des bassins alimentées en eau de mer. Par conséquent, il ne s'agit pas à proprement parler de culture à terre comme cela peut-être le cas pour d'autres activités. Il n'y a pas d'utilisation d'intrants, le débit d'eau est souvent inférieur à 30 m³/h ce qui a pour conséquence une réglementation allégée par rapport à d'autres types d'aquaculture.



Crédit photo : CRC Bretagne Sud

II.1.2 QUELQUES EXEMPLES DE RATIOS

Il est difficile d'établir des configurations standards : les activités exercées par l'entreprise conchylicole conditionnent nécessairement leurs besoins d'espaces à terre. En effet, différents facteurs influent sur les superficies à terre nécessaires à la production tels que par exemple :

- le positionnement dans le stade de production : l'entreprise fait-elle tout le cycle (du captage à la commercialisation) ? Ou seulement une partie : captage, éclosion, pré-grossissement, grossissement ?
- le mode de commercialisation.
- la qualité d'eau : un conchyliculteur qui élève en mer en zone A pourra avoir un tonnage important et peu de besoin à terre puisqu'il n'aura pas besoin de purifier, alors qu'un élevage en mer en zone B nécessitera des moyens de purification plus importants à terre.
- la typologie du bâti : bassins couverts ou non.
- l'espèce cultivée : huîtres, moules, autres coquillages ...



6 activités sont présentées ci-après dans le tableau n°1 à titre d'exemples. Issus de cas réels, ils présentent des ordres de grandeur. Les installations et leurs superficies sont toujours à contextualiser.

- Petite écloserie de coquillages
- Écloserie industrielle de coquillages
- Grossissement d'huîtres
- Grossissement de moules
- Purification de coquillages en circuit ouvert
- Purification de coquillages en recirculation

Tableau n°1 : systèmes de production conchylicole, quelques exemples de ratios basés sur des cas réels

Conchyliculture	TYPES DE SYSTÈMES DE PRODUCTION					
	Petite écloserie de coquillages	Écloserie industrielle de coquillages	Grossissement d'huîtres creuses et plates Besoins à terre	Grossissement de moules Besoins à terre	Purification de coquillages en circuit ouvert	Purification de coquillages en recirculation
Production attendue (/an)	200 millions unnaissains	1 milliard unnaissains	300-700t	100-1000t	-	-
Surface de plancher (m²)	1500	1200-1300	300-700	220-750	200-250	200-250
Surface de terrain (m²)	2200-2400	1800-2100	450-4200	300-1200	300-400	300-400
Ratio Surface de terrain / Surface de plancher	1,5-1,6	1,5-1,6	1,5-6	1,4-1,6	1,5-1,6	1,5-1,6
Capacité de stockage - purification	-	-	0-700t/an	Inclus	32t/jour	15t/jour
Besoin en eau de mer en continu (m³/h)	25	50	0-25	-	13-15	2,5-3
Besoin en eau de mer en ponctuel (m³/h)	50	60	100	-	-	-
Débit maxi des rejets du process aquacole (m³/h)	80	120	120	20	20	20

source IDEE Aquaculture

COMMENTAIRES SUR LES 6 TYPES DE SYSTÈMES DE PRODUCTION

1. Petite écloserie de coquillages

Une écloserie de coquillages est dite « petite » lorsque la production n'excède pas 200 millions de micronaissains par an. Pour une production de 200 millions, la surface du bâtiment est estimée à 1 500 m² et la surface de terrain à 2 200 - 2 400 m². Les besoins en eau de mer sont en moyenne de 25 m³/h en continu. Ponctuellement, notamment pour les remplissages des bassins avant le démarrage d'un nouveau cycle de production, ces besoins peuvent être doublés. Le dimensionnement des canalisations des rejets doit considérer le débit en continu + le débit de vidange des bassins. On considère ce débit de vidange sensiblement équivalent au débit de remplissage (débit ponctuel).

2. Écloserie industrielle de coquillages

L'écloserie industrielle de coquillages utilise les dernières technologies permettant une production intensive de qualité. Pour une production d'un milliard de micronaissains par an, la surface de bâtiment est estimée à 1 200-1 300 m², soit une surface inférieure à la petite écloserie de coquillage pour une capacité de production 5 fois supérieure. Les besoins en eau de mer sont de 50 m³/h en continu + 60 m³/h en ponctuel soit un débit de rejet de maximum de 120 m³/h.

Par ailleurs, les besoins en micronaissains d'huîtres creuses varient considérablement selon les entreprises. On peut cependant prendre l'exemple suivant :

- Sortie de l'écloserie de 100 000 micronaissains T1.5-2 vers la nurserie
- Sortie de nurserie en T6-T8 après tri : 80% soit 80 000 individus vers le prégrossissement
- Sortie de prégrossissement après 80% de survie soit 64 000 individus vers le grossissement
- Grossissement avec 40% de survie soit 25 600 individus soit environ 2 tonnes

3. Grossissement d'huîtres - Besoins à terre à mettre en corrélation avec les concessions accordées en mer

Les activités de grossissement d'huîtres ont des besoins variables de surfaces à terre. Ces besoins dépendent de nombreux facteurs comme le type de production, la part de négoce, les capacités de stockage et de purification, le temps de stockage, la façon de travailler.

A titre d'exemple, voici le cas d'installation d'une entreprise qui a une production annuelle de 300t d'huîtres creuses, ses installations à terre sont :

- Dalle de production : 250-300 m²
- Expédition, conditionnement, stockage froid : 60-100 m²
- Purification (capacité de 11t) : 140-150 m²

Les besoins à terre selon les surfaces de concessions en mer sont très variables d'une entreprise à l'autre selon les techniques de production, les zones de production, les besoins en purification et la saisonnalité des ventes. On retiendra cependant des besoins en surface de bâtiment de 300 à 700 m² pour une production de 300 à 700 tonnes par an. Pour ces productions, les surfaces de terrain sont variables, de 450 à 4 200 m². Les besoins en eau de mer sont également très variables ; on retiendra des débits de 0 à 25 m³/h en continu, jusqu'à 100 m³/h ponctuellement, et une capacité de

rejets jusqu'à 120m³/h. Pour faire le lien avec la surface en mer, on observe une grande variabilité de production ; pour prendre un exemple on peut considérer une productivité de 10 tonnes/ha/an en concession et une surface de concession de 10ha.

4.Grossissement de moules - Besoins à terre

En mytiliculture, 3 grandes activités peuvent être distinguées quant à leurs besoins à terre :

- Grossissement : une grande partie du travail est réalisé directement sur les bateaux, notamment pour les filières en mer. Les besoins en foncier sont faibles, et sont réduits à un accès à la mer, une surface de stockage du matériel, de moules en sacs ou de cordes brutes en salle froide avant expédition ;
- Stockage – purification : les mytiliculteurs peuvent stocker ou purifier leurs produits et du produit de négoce. Ces activités sont très variables d'un producteur à l'autre ou d'une zone géographique à une autre : dans ce cas, les surfaces supplémentaires à terre sont celles mentionnées dans les catégories « purification de coquillages » de la figure n°1 ;
- Négoce - process : les besoins en surface sont plus importants que ceux destinés à la purification ; le process de palettes de moules brutes reçues d'autres destinations consiste en stockage en chambre froide pour une durée inférieure à 24h, stockage en eau pour une durée supérieure à 24h, mise en barquette sous vide ou autre avant la vente aux grossistes.

Pour les besoins de la présente étude, seule est considérée l'activité de grossissement : pour une production en mer de 100 à 1 000 tonnes par an, les besoins en surface de plancher sont estimés à 220-750 m², les besoins en terrain de 300 à 1 200 m², sans pompage d'eau de mer et des besoins en rejets d'eaux aquacoles uniquement pour les opérations de nettoyage.

5-6. Purification de coquillages

La purification peut se faire :

- en circuit ouvert : l'eau est pompée, traitée, utilisée pour purifier et stocker puis rejetée
- ou en circuit recirculé : l'eau est pompée, traitée, utilisée pour purifier et stocker puis à nouveau réutilisée sans être rejetée, il y a un renouvellement d'eau mais minime par rapport au circuit ouvert

En purification de coquillages comme en production, les méthodes et critères sont très variables d'une entreprise à l'autre.

On retiendra, en circuit ouvert, pour un bâtiment de 200 à 250 m² (terrain de 300 à 400 m²) une capacité à purifier de 32 tonnes par jour. Les besoins en eau de mer en continu sont de 13 à 15 m³/h et les besoins en rejets pour les vidanges peuvent être dimensionnés en considérant un débit maxi de 20 m³/h.

En recirculation, pour un même bâtiment de 200 à 250 m², les besoins en eau de mer sont réduits à 2.5-3m³/h du fait des systèmes de recirculation qui traitent l'eau, mais la capacité de purification passe à 15 tonnes par jour. Certaines installations utilisant des technologies innovantes plus efficaces permettent de traiter 40 tonnes par jour dans un bâtiment de 250-300 m² avec un débit d'eau neuve inférieur à 1m³/h en routine, et un débit supérieur pour le remplissage des bassins après une vidange de nettoyage.

II.2 CULTURE À TERRE DANS DES BASSINS

Une autre grande catégorie d'aquaculture marine est le développement de cultures à terre dans des bassins telles que : algoculture, pisciculture, crevetteculture... Ces activités de culture qui utilisent des intrants et/ou des débits pouvant être supérieurs à 30 m³/h sont soumis à une réglementation plus stricte sur les rejets et éventuellement à d'autres réglementations (comme par exemple les installations classées).

II.2.1 ALGOCULTURE

La production de macroalgues à terre est une activité aquacole récente, souvent menée en co-culture. Nous pouvons considérer 3 types de systèmes de production qui sont détaillés dans le tableau n°2 selon leurs besoins en eau de mer :

Système recirculé
Système semi-fermé
Système ouvert

Ces données sont des données générales, sans citer d'espèces en particulier, dont l'objectif est de définir des surfaces à terre.

Tableau n°2 : systèmes de production de macroalgues en bassins à terre

Production de macroalgues en bassins à terre	TYPES DE SYSTÈME DE PRODUCTION		
	Ouvert	Semi-fermé	Recirculation
Production attendue (tonnes humides/ha/an)	300-700	300-700	600-700
Ratio Surface de terrain / Surface de plancher	1,5-1,6	1,5-1,6	1,5-1,6
Ratio Surface de plancher / Surface de bassins	1,5-3	1,5-2	1,5-1,7
Ratio Volume bassins / Surface bassins	0,6-0,7	0,6-0,9	0,9-1
% de renouvellement en eau des bassins / jour	250-300	50-100	5-6
Débit (m³/jour/1000m² de bassins)	1500-2100	300-900	45-60
Débit de pointe (m³/h/1000m² de bassins)	75-87	75-112	10

Exemple : unité de 5000m² de bassins	TYPES DE SYSTÈME DE PRODUCTION		
	Ouvert	Semi-fermé	Recirculation
Production attendue (tonnes humides/an)	150-350	150-350	300-350
Surface de plancher (m²)	7500-15000	7500-10000	7500-8500
Surface de terrain (m²)	11200-24000	11200-16000	11200-13500
Ratio Surface de terrain / Surface de plancher	1,5-1,6	1,5-1,6	1,5-1,6
Débit (m³/jour)	7500-10500	1500-4500	225-300
Débit de pointe (m³/h)	375-435	375-560	50
Débit maxi des rejets du process aquacole (m³/h)	435	560	50

Recommandation : en aucun cas ces données ne pourront être utilisées dans le cadre d'une étude de faisabilité technico-économique ou d'une étude de marché, qui ne sont pas l'objet de la présente étude.

COMMENTAIRES SUR LES 3 SYSTÈMES DE PRODUCTION DE MACROALGUES EN BASSINS À TERRE

1. Algoculture : Production en circuit ouvert

La production de macroalgues à terre a d'abord été développée en circuit-ouvert, seule ou en utilisant les rejets d'une autre production aquacole, par exemple une production d'ulves en sortie d'une éclosérie de poissons. Les systèmes de production sont très variables, mais on retiendra globalement, pour une production annuelle de 150 à 350 tonnes humides par an et une surface de bassins de 5 000 m², une surface de plancher de 7 500 à 15 000 m² et une surface de terrain de 11 200 à 24 000 m². En circuit ouvert les producteurs travaillent généralement avec un débit de renouvellement en eau des bassins de 250 à 300 % par jour, soit un débit de pointe de 375 à 435 m³/h à prendre en compte pour le dimensionnement des canaux ou canalisations d'adduction. Le débit maximum des rejets se cale sur le débit maximum d'eau neuve soit 435 m³/h.

2. Production en circuit semi-fermé

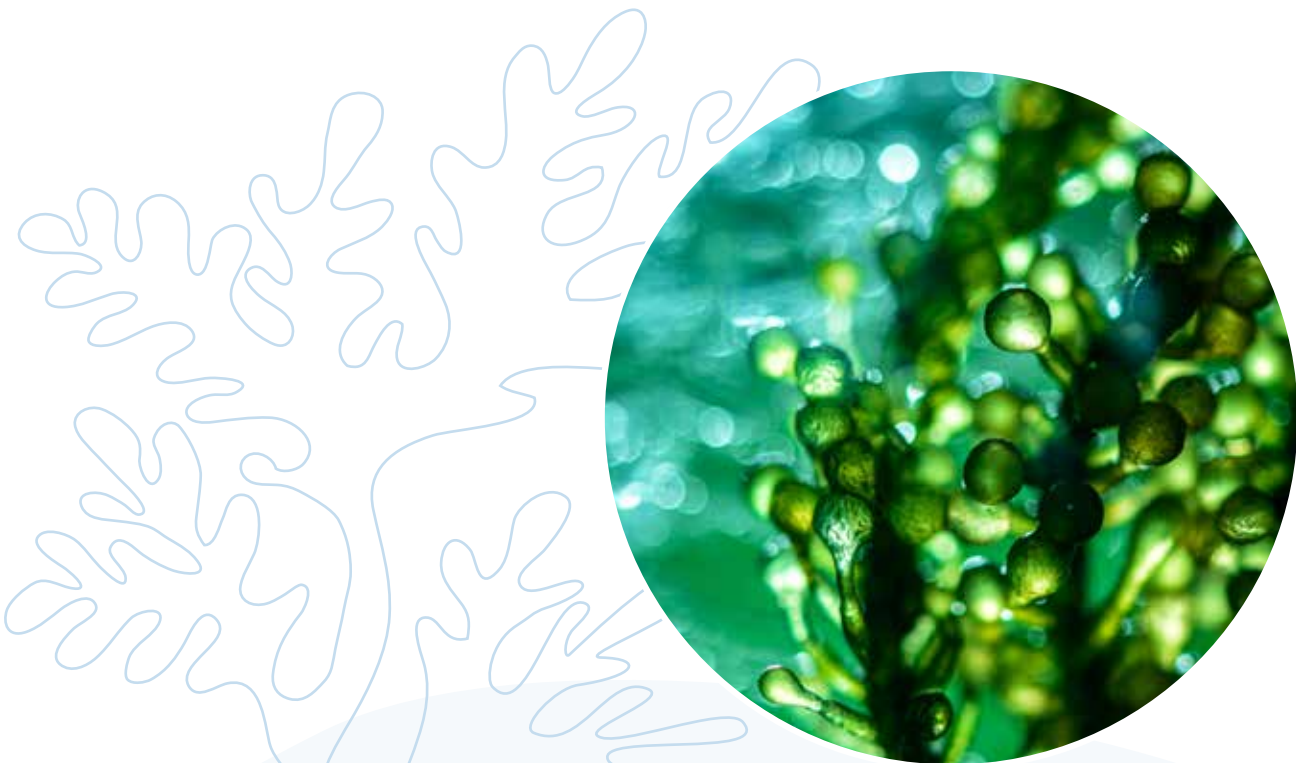
En circuit semi-fermé, des installations de traitement permettent de recirculer une partie de l'eau afin de réduire les besoins en eau neuve en routine. Le taux de renouvellement des bassins passent ainsi à 50-100%/jour (250-300%/jour en circuit ouvert). Pour une production annuelle de 150 à 350 tonnes humides, les besoins en surface de plancher ou de terrain restent les mêmes qu'une production en circuit ouvert.

3. Algoculture : production en recirculation

La production de macroalgues en recirculation est une activité récente qui demande un niveau élevé de savoir-faire et de technologie. Selon les espèces, les besoins expérimentaux restent importants. L'objectif est d'atteindre un besoin d'eau neuve très bas jusqu'à 5-6% de renouvellement des bassins par jour. Pour une unité de 5 000 m² de bassins, on s'attend à une production annuelle de 300-350 tonnes humides et un débit de pointe de 50 m³/h, dans un bâtiment de même surface qu'en circuit ouvert ou semi-fermé.

Lorsque la production de macroalgues est réalisée en mer, concernant les espèces autorisées en Finistère, les besoins à terre sont limités à :

- Une mini-éclosérie de quelques mètres carrés ou quelques dizaines de mètres carrés ;
- Un quai de déchargement, une zone de réception, préparation, expédition de quelques dizaines de mètres carrés à 200-300 m².



II.2.2 PISCICULTURE

Pour l'activité piscicole, nous considérons 6 types de systèmes dans le tableau N°3 :

Petite plateforme expérimentale

Plateforme expérimentale multi-espèces

Ecloserie type bar et daurade

Ecloserie type turbot

Prégrossissement (PG) type bar ou maigre

Système de production recirculée type saumon et truite de 3kg

Tableau n°3 : systèmes de production piscicole

Pisciculture	TYPES DE SYSTÈME					
	Petite plateforme expérimentale	Plateforme expérimentale multiespèces	Ecloserie type bar et daurade	Ecloserie type turbot	PG en recirculation type bar ou maigre	Grossissement en recirculation type saumon et truite de 3kg
Production attendue (/an)	Recherche	Recherche	50 millions alevins	3 millions alevins	10 millions alevins 10g	800-1000t
Surface de plancher (m²)	420-450	1100-1200	12000	7500-8000	1000-1100	7000-8000
Surface de terrain (m²)	630-720	1600-2000	18000-19000	11000-13000	1500-1800	10500-13000
Ratio Surface de terrain / Surface de plancher	1,5-1,6	1,5-1,6	1,5-1,6	1,5-1,6	1,5-1,6	1,5-1,6
Besoin en eau de mer (m³/h)	5	100-130	250-300	250-300	60	100-150
Dimensionnement du débit de rejet du process aquacole sans cuve tampon	Un backwash de 10m³/h pendant 10min + purges et vidanges de bacs	130m³/h en 2 backwashes séquentiels de 65m³/h puis purges et vidanges de bacs en séquentiel dans une journée : 130+65=195m³/h arrondi à 200	4 backwashes séquentiels de 75m³/h + marge de 25m³/h	4 backwashes séquentiels de 75m³/h + marge de 25m³/h	2 backwashes séquentiels + purges + vidanges	Traitement du lit fluidisé + purges + vidanges
Besoin maxi des rejets du process aquacole sans cuve tampon (m³/h)	10	200	400	400	100	250
A considérer dans le dimensionnement du volume d'une cuve tampon	Un backwash de 10m³/h pendant 10min + purges et vidanges de bacs	2 backwashes de 65m³/h pendant 10min (22m³/jour) + purges + vidanges de bacs (28m³/jour)=50m³	4 backwashes de 75m³/h pendant 10min (50m³/jour) + purges + vidanges de bacs (100m³/jour)	4 backwashes de 75m³/h pendant 10min (50m³/jour) + purges + vidanges de bacs (100m³/jour)	2 backwashes (50m³/jour) + vidange d'un bac (50m³/jour)	Traitement du lit fluidisé + purges + vidange d'un bac de 250m³

COMMENTAIRES SUR LES 6 SYSTÈMES DE PRODUCTION PISCICOLE

1. Petite plateforme expérimentale

Une petite plateforme expérimentale aquacole est un petit bâtiment de moins de 500 m² avec de faibles besoins en eau de mer, de l'ordre de 5 m³/h, dont l'objectif est de mener à bien des expérimentations sur une espèce en particulier. Le besoin maximum des rejets du process aquacole pour le dimensionnement des canalisations est de 10 m³/h pour un rejet direct après traitement, sans cuve tampon.

2. Plateforme expérimentale multi-espèces

La plateforme expérimentale multi-espèces possède davantage de circuits et d'équipements aquacoles, dans un bâtiment de 1 100 à 1 200 m² (surface de terrain de 1 600 à 2 000 m²). Les besoins en eau de mer sont bien supérieurs, de 100 à 130 m³/h. Le besoin maximum des rejets du process aquacole est évalué à 200 m³/h.

3. Ecloserie type bar et daurade

Pour atteindre une rentabilité économique, les écloseries industrielles de poissons marins doivent produire une quantité relativement importante d'alevins. En bar et daurade, pour une production de 50 millions d'alevins par an, les surfaces de bâtiment et de terrain sont respectivement de 12 000 m² et 18 000-19 000 m². Les besoins en eau de mer sont de 250-300 m³/h et la canalisation des rejets des eaux de process aquacole doit être dimensionnée pour un débit de 400 m³/h.

4. Ecloserie type turbot

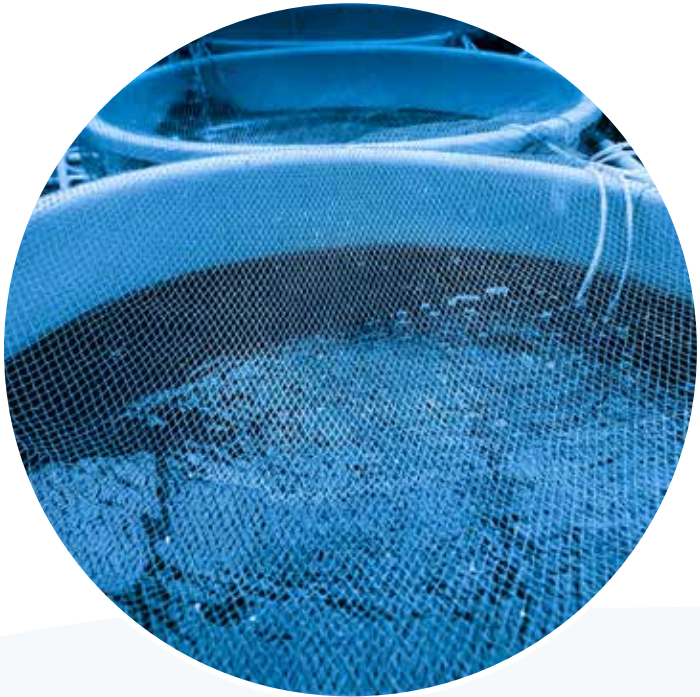
En guise d'exemple d'un autre type d'écloserie industrielle de poissons marins, prenons celui du turbot, pour un besoin en eau de mer identique : production annuelle de 3 millions d'alevins, surfaces de bâtiment et de terrain respectivement de 7 500-8 000 m² et 11 000-13 000 m².

5. Prégrossissement en recirculation type bar ou maigre

Pour prégrossir 10 millions d'alevins de bar et de maigre de 10g par an, les besoins en surface de bâtiment sont de 1 000 à 1 100 m², les besoins en terrain de 1 500 à 1 800 m², les besoins en eau de mer de 60m³/h, et les besoins en rejets pour les eaux de process aquacole de 100 m³/h.

6. Grossissement en recirculation type saumon et truite de 3kg

Pour produire 800 à 1 000 tonnes de saumons ou de grosses truites de 3kg par an, les besoins en surface de bâtiment sont de 7 000 à 8 000 m², les besoins en terrain de 10 500 à 13 000 m², et les besoins en eau de mer de 100 à 150 m³/h selon les technologies classiques, et possiblement moins avec des technologies innovantes. Les besoins en rejets pour les eaux de process aquacole sont de 250 m³/h.



II.3 BIOTECHNOLOGIES ET COSMÉTIQUES

Les activités liées aux biotechnologies et aux cosmétiques peuvent être très variées, mais généralement les besoins en débits d'eau de mer sont faibles (tableau n°4).
Pour des raisons hydrauliques nous considérons des débits de 2 à 12 m³/h.
Les besoins peuvent être en continu ou ponctuels, avec possibilité de construction d'un réservoir sur tour pour faciliter la distribution en gravitaire.

Tableau n°4 : biotechnologies et cosmétiques

Biotechnologie / Cosmétique	BESOINS			
	Mini en continu	Mini en ponctuel	Maxi en continu	Maxi en ponctuel
Débit continu (m³/h)	2	-	12	-
Débit ponctuel (m³/h)	-	2	-	12
Débit maxi des rejets process (m³/h)	10	10	23	23



3

COMMENT ANALYSER L'ENVIRONNEMENT TECHNIQUE D'UN SITE ?

Quand on analyse un site, on distingue trois grandes catégories d'éléments à prendre en compte. Deux éléments sont qualifiés d'immuables car souvent il est impossible d'agir dessus :

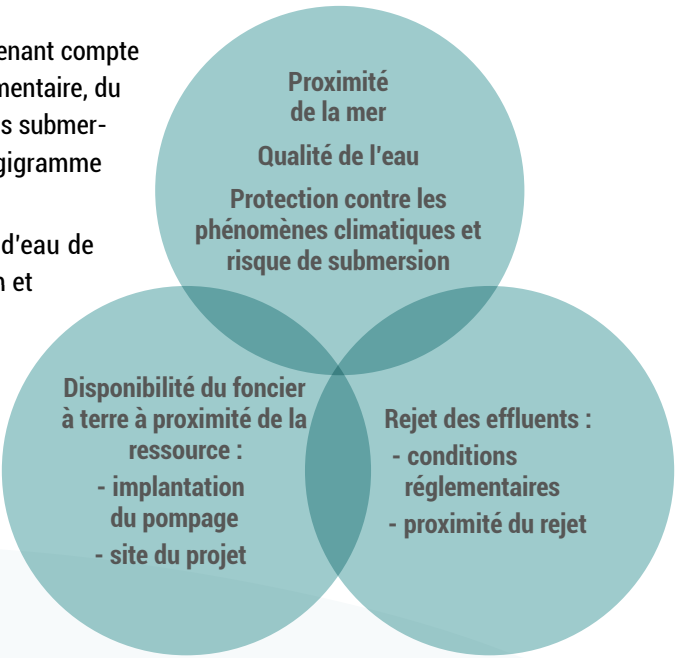
- la qualité d'eau,
- les éléments techniques pour poser les conduites d'amenée d'eau et/ou de rejet (nature du sol, relief...).

La troisième catégorie consiste en l'analyse réglementaire, il est parfois possible de faire évoluer ou modifier les éléments (PLU/PLUi par exemple).

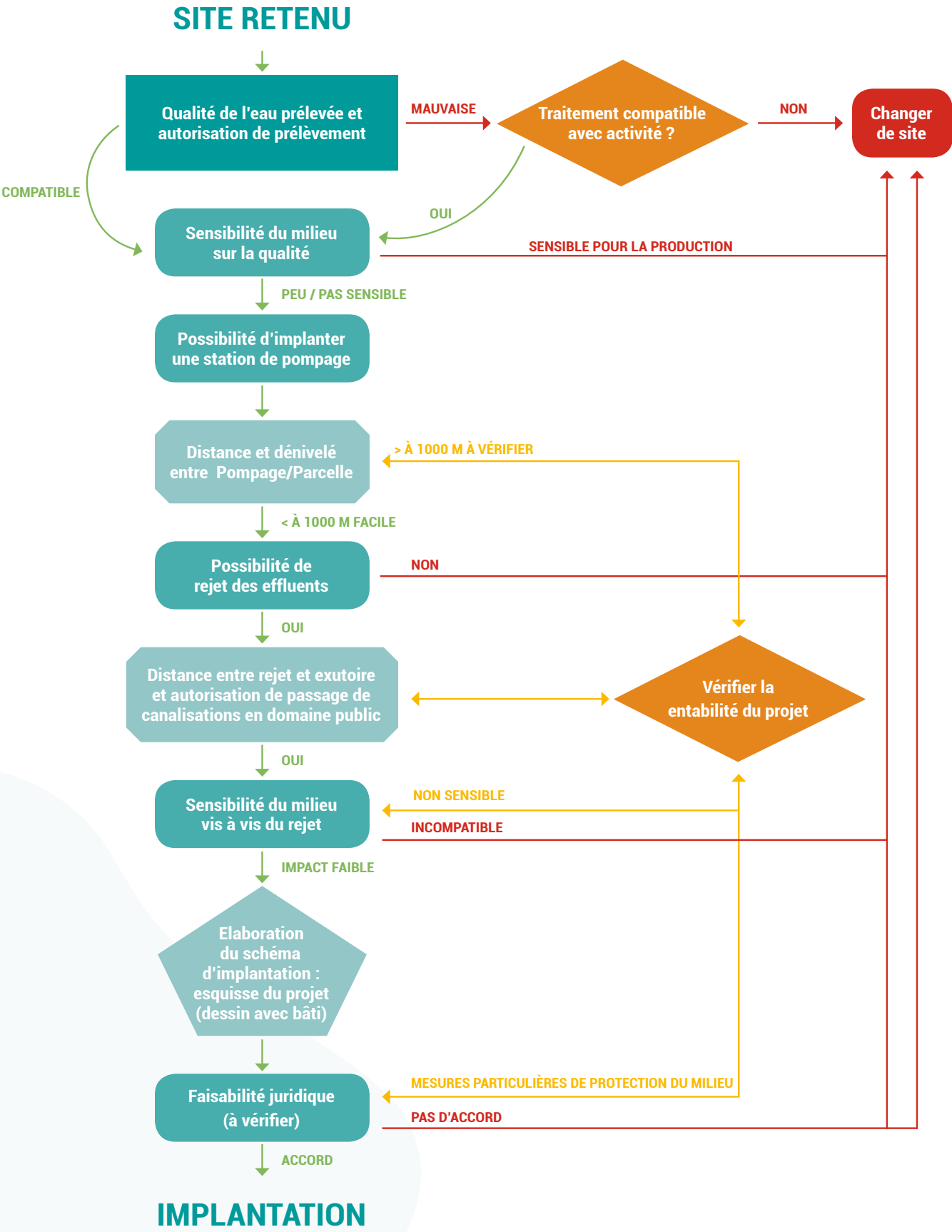
L'implantation des locaux aquacoles doit tenir compte de l'éloignement par rapport au trait de côte tant pour l'amenée d'eau de mer brute que pour le rejet des eaux usées.
Afin de vérifier la pertinence d'un site aquacole, il convient de regarder la rentabilité du projet vis à vis de l'amenée d'eau brute de mer et du rejet des eaux traitées.

Doivent être vérifiés :

- 1) La possibilité d'implanter un pompage d'eau de mer en tenant compte des contraintes de qualité de l'eau brute, du cadre réglementaire, du marnage, du foncier disponible, de la protection contre les submersions marines et des phénomènes climatiques (voir logigramme Implantation d'une station de pompage).
- 2) La possibilité de poser des conduites de refoulement d'eau de mer entre le lieu de prélèvement et le site d'implantation et d'obtenir l'autorisation de poser des conduites privées en domaine public notamment.
- 3) La manière dont doivent être traitées ces eaux usées brutes.
- 4) L'acceptabilité du milieu récepteur vis-à-vis des contraintes environnementales ou l'autorisation de rejet vers une station d'épuration.



Le logigramme ci-dessous permet d'orienter les acteurs du projet dans la recherche du site le mieux adapté au porteur du projet.



III.1 QUALITÉ DE L'EAU

(APPROVISIONNEMENT EN EAU DE MER BRUTE)



La qualité de l'eau de mer est un sujet central lors d'une étude de site pour le montage d'un projet aquacole. Des analyses d'eau complètes sont à réaliser lors des premières phases de l'étude de site, en adéquation avec la nature du projet et les espèces élevées ou cultivées.

En premier lieu, il convient de regarder le classement conchylicole de la zone et s'il existe des sources de pollution à proximité du point de pompage.

Au-delà de cette première étape fondamentale, les paramètres de qualité d'eau généralement étudiés en amont d'une recherche de site pour la création d'un projet aquacole sont listés dans le tableau suivant. Suivant la qualité d'eau, des investissements seront à réaliser pour prétraiter ou traiter l'eau suivant les caractéristiques du projet.

Tableau n°5 : paramètres de qualité d'eau

PARAMÈTRES DE QUALITÉ D'EAU À ANALYSER AVANT INSTALLATION D'UNE ACTIVITÉ AQUACOLE			
Température	°C	Coliformes totaux	ufc/g
pH	-	Enterocoques	ufc/g
Salinité	‰	Escherichia coli	ufc/g
O2	mg/l	DCO	mg/l
Conductivité	ms/cm	DBO5	mg/l
Turbidité	ntu	Arsenic	mg/kg
Redox	mV	Cadmium	mg/kg
Flore marine	ufc/ml	Cuivre	mg/kg
Flore vibrionacée	ufc/ml	Mercur	mg/kg
Azote global	mg/l	Plomb	mg/kg
Azote organique et ammoniacal	mg/l	Autres métaux lourds selon le contexte	
Carbone Organique Total	mg/l	Pesticides organochlorés	
MES	mg/l	Pesticides organophosphorés	mg/kg
Nitrates	mg/l	Hydrocarbures polyaromatiques (HPA ou HAP)	
Nitrites	mg/l	PCB (somme des 6NDLUpp)	ng/g
Phosphore total	mg/l		

Dans certains cas hydrogéologiques précis, des forages d'eau de mer sont possibles et pourront faire l'objet d'une étude spécifique pour déterminer la qualité d'eau et les débits disponibles.

De manière générale, en plus des analyses d'eau, **l'ensemble des points suivants sont analysés lors d'une étude de site pour l'implantation d'un projet aquacole :**

Tableau n°6 : critères généraux d'analyse du site par rapport à l'activité envisagée

► Données générales du bassin versant : géologie, hydrographie, hydrogéologie, production d'eau potable
► Positionnement et rejets des stations d'épuration des eaux usées
► Activités et rejets agricoles
► Autres émissaires
► Qualité des eaux de baignade
► Phycotoxines et périodes de fermeture • Etat écologique des masses d'eau, SDAGE, autres conditions environnementales
► Installations classées
► Activités aquacoles
► Ports de plaisance et zones de mouillage
► Conditions de pompage compatibles avec une bonne ergonomie du projet
► Milieux récepteurs des rejets • Nature du sol • Topographie du terrain • Facilités logistiques • Risques d'inondation, submersion • Compatibilité avec les activités périphériques • Isolement sanitaire • Bathymétrie, météorologie, courantologie, marées • Activités économiques proches • Réseaux électriques et d'eau potable • Sensibilité du milieu aux éléments naturels, risques d'intempéries, montées du niveau des mers • Présence d'ouvrage de prélèvement d'eau de mer existant.

En plus de la qualité d'eau, pour un site retenu, il faut traiter les problématiques :

- de prélèvement en eau de mer et de ses limites techniques,
- de rejet des eaux usées industrielles vers le milieu naturel, afin d'y exercer une activité aquacole.

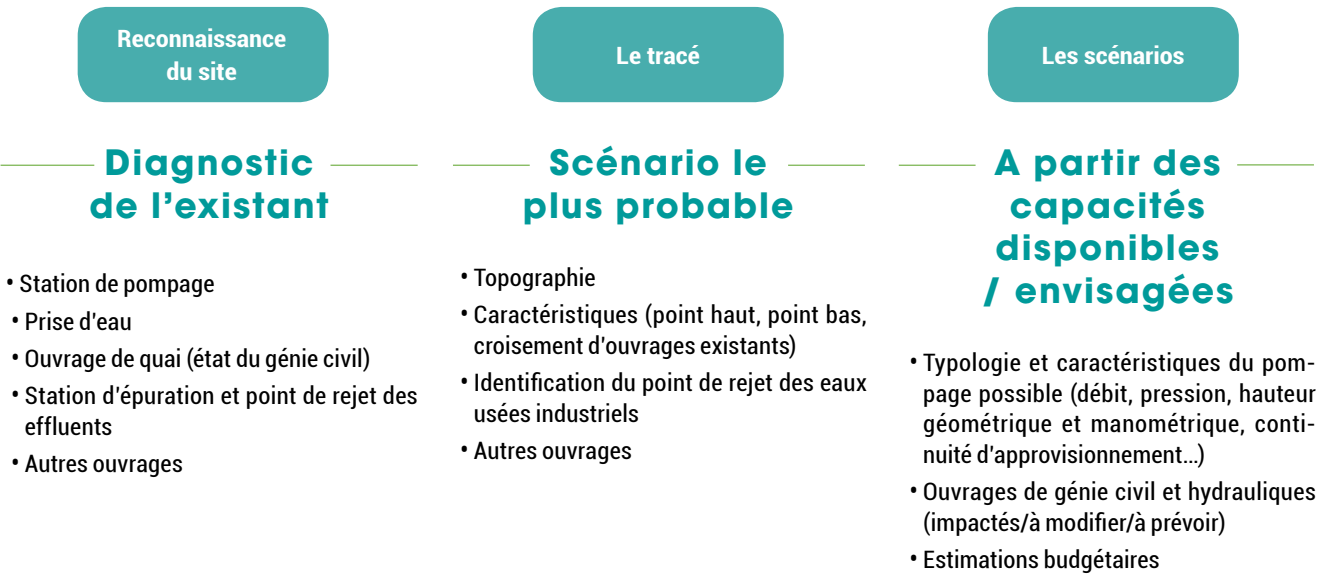


III.2. POMPAGE

III.2.1 APPROVISIONNEMENT EN EAU DE MER BRUTE : CHOIX D'UN SITE DE POMPAGE ET ÉTUDE DE LA FAISABILITÉ DU RACCORDEMENT POUR LE PRÉLÈVEMENT D'EAU

III.2.1.1 dans le cas d'une station de pompage existante

- Vérifier l'existence d'un pompage et la faisabilité technique du raccordement depuis le réseau en place.
- Analyser les potentialités des ouvrages existants, au regard du fonctionnement actuel et des hypothèses de fonctionnement futur (sur la base des besoins exprimés et pressentis).
- Proposer des scénarios basés sur les différentes hypothèses de raccordement.
- Identifier les conditions juridiques et contractuelles de raccordement et de traitement des rejets.
- Obtenir l'autorisation de prélèvement (pose de canalisations, impact sur le milieu environnant...).



III.2.1.2 Dans le cas d'une station de pompage à créer

- Le prélèvement d'eau de mer brute doit tenir compte de :
- la possibilité d'implanter une station de pompage sur le rivage suivant les techniques disponibles,
 - du marnage sur site (pouvant atteindre 9 m sur les côtes finistériennes),
 - la disponibilité de la ressource : 24h/24 ou à la marée,
 - la morphologie de la côte (sable, roche, cordon dunaire, occupation du sol, marées...),
 - la protection contre le risque de submersion marine des systèmes électriques et électroniques,
 - la protection contre les aléas climatiques (houles, tempêtes, ...),
 - l'éloignement par rapport au lieu d'utilisation,
 - des conditions d'autorisation de prélèvement (pose de canalisation sur le littoral, plage, rocher, impact sur le milieu environnant...).

DANS TOUS LES CAS IL SERA NÉCESSAIRE :

- De vérifier les conditions d'implantation au regard du DPM (Domaine Public Maritime), des règles d'urbanisme, des règles du code de l'environnement, cf partie Faisabilité Juridique p.29.
- De proposer une approche économique globale permettant d'estimer les coûts prévisionnels d'investissement, de fonctionnement et l'impact sur le prix du mètre cube d'eau de mer.

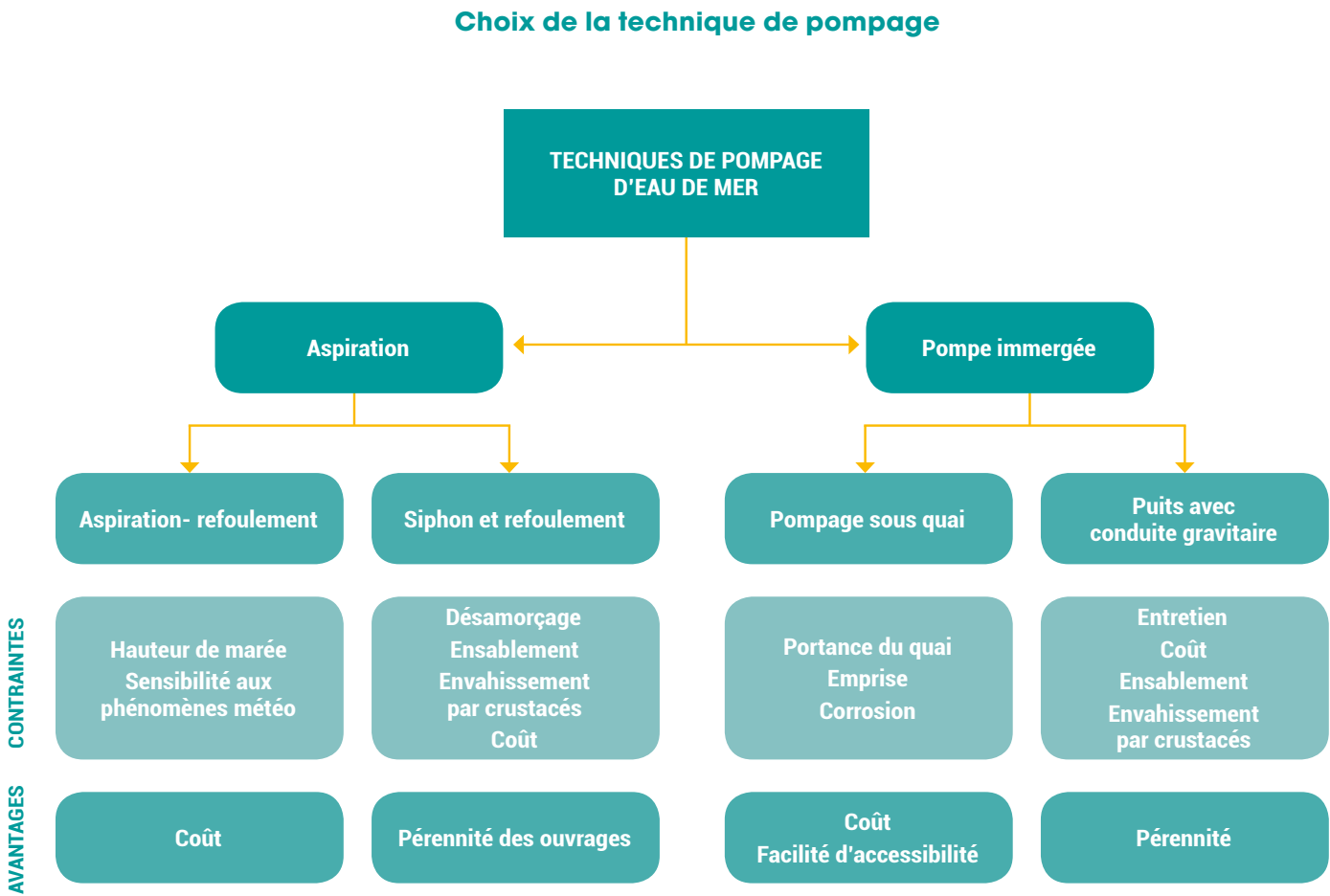
III.2.2 GÉNÉRALITÉS SUR LES INSTALLATIONS DE POMPAGES D'EAU DE MER

Techniques de pompages d'eau de mer (Source : M. J. SELTZ).
BOUGIS J. (2013). Revue des aspects maritimes du dessalement d'eau de mer. Revue Paralia, Vol. 6, pp 1.1–1.13

- Une installation de pompage se compose de quatre éléments qui sont :
- Le groupe de pompage comprenant la pompe proprement dite et le moteur qui l'actionne,
 - La station de pompage, abritant le ou les groupes de pompage, ainsi que divers équipements annexes tels qu'armoire de commande, transformateur ou groupe électrogène de secours,
 - La prise d'eau,
 - La conduite de refoulement ou de rejet.

- Le porteur de projet devra vérifier l'adéquation entre son besoin en eau de mer (débit) et l'éloignement par rapport à la ressource. L'aspect « éloignement » comprend :
- La profondeur à laquelle il souhaite pomper l'eau de mer ;
 - La sensibilité du point de prélèvement à la houle, tempête, facilité d'accès pour l'entretien ;
 - La morphologie du trait de côte : plage, falaise, quai sur un port, cale, estacade ;
 - La localisation du site d'implantation de son entreprise : éloignement par rapport au site de pompage, linéaire de transfert de l'eau (refoulement) et les contraintes de passage (coudes, vannes, points de curage).

- Au travers des éléments ci-après, il est proposé de :
- 1) montrer les avantages et inconvénients suivant 2 techniques de pompage d'eau de mer pratiquées en Finistère,
 - 2) fournir un tableau montrant le rapport de l'éloignement des locaux du porteur de projet par rapport au trait de côte et la puissance de pompage nécessaire.



III.2.3 Types de prise d'eau de mer

Dans l'hypothèse de travail, nous avons considéré un pompage en puits immergé ou par aspiration sur quai.

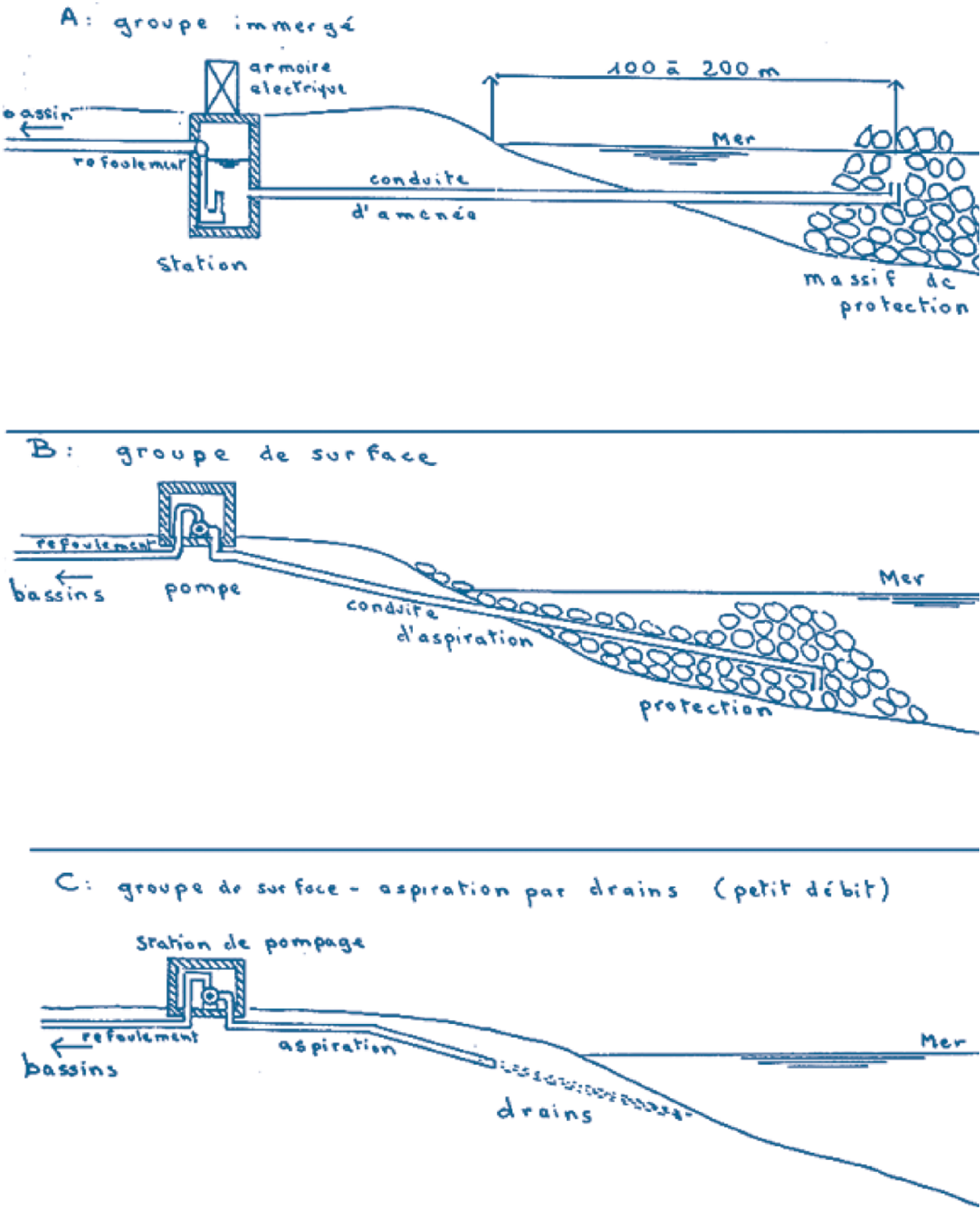


Tableau N°7: Avantages et inconvénients des techniques de pompage d'eau de mer

TECHNIQUE	POMPAGE PAR PUITS IMMERGÉ	POMPAGE PAR ASPIRATION
Protection contre les phénomènes climatiques (houle, tempête, submersion marine)	- Peu sensible - Ouvrage éloigné de la côte - Nécessite un puits et une conduite d'amenée gravitaire (à creuser dans la roche ou à protéger de la navigation, risque d'affouillement si posée sur une plage)	- Forte sensibilité et exposition car le groupe de pompage doit être à proximité du lieu de prélèvement - Les conduites d'aspiration doivent être protégées

TECHNIQUE	POMPAGE PAR PUIITS IMMERGÉ	POMPAGE PAR ASPIRATION
Alimentation électrique	L'alimentation électrique doit être réalisée au-dessus de la côte des plus hautes eaux + protection contre les vagues déferlantes	
Envasement / ensablement	Risque élevé	Risque quasi nul
Risque de colmatage (moules, ...)	Entretien pour décoller les coquillages dans le puits et dans la conduite d'amenée Mini 1 conduite. 2 conduites par sécurité.	Entretien fréquent de la crépine
Limite technique	Pas de risque Conduite d'amenée de l'eau à poser dans le rocher et/ ou sur la plage et à une profondeur toujours immergée Forage	Limitée entre -5 à -7 m par rapport à l'altitude des moteurs (hauteur d'aspiration maximum 7 m, + hauteur pour éviter la cavitation suite à la création d'un cône d'aspiration pour les grands débits
Risques liés à la corrosion	Fort : système de pompe immergée	Faible à part les crépines et clapets
Exploitation	Ne nécessite pas de plongées fréquentes	Entretien de la crépine par plongeur à la demande
Robinetterie et roues de pompage	INOX duplex	INOX duplex
Fiabilité	Peu sensible aux phénomènes météo, robuste, risque de colmatage de la conduite d'amenée (sable) suivant le type de conception et d'implantation	Très sensible aux phénomènes climatiques. Remplacement de conduite d'aspiration « facile ». Entretien de la crépine très régulier.
Coût investissement	Plus élevé pour la réalisation de la conduite d'amenée de l'eau	Moins élevé que la technique par puits
Coût d'entretien	À évaluer	À évaluer

III.2.4 Puissance de pompage nécessaire en kW entre le point de prélèvement et le point de livraison

Le tableau ci-après a pour objectif d'offrir une vue rapide de la faisabilité d'un projet aquacole en fonction des paramètres débit / éloignement à la mer.

Les couleurs correspondent à une puissance électrique nécessaire :

Vert : de 0 < P < 10 kW Jaune : de 10 < P < 20 kW Rouge : P>20 kW (plus énergivore)

Suivant le type d'activité, la consommation énergétique peut représenter une part non négligeable du coût de la production (impact sur le prix d'eau de mer pompée). L'éloignement du trait de côte et le débit nécessaire impactent directement la rentabilité d'un projet.

Tableau n°8: Consommation électrique ratio débit/éloignement

Diamètre nominale (Commercial) de canalisation PEHD PN 16 en mm			32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710
Pertes de charge linéaire en m/km à V=1 m/s			0.06	0.038	0.028	0.022	0.02	0.017	0.016	0.009	0.008	0.007	0.0055	0.005	0.0043	0.0038	0.0035	0.0029	0.0052	0.0022	0.018	0.017	0.016	0.013	0.0012
IMHT en m	Pression en bar	Débit en m³/h	2	3	5	7	10	15	23	30	37	48	61	75	96	119	149	188	239	303	381	475	594	752	954
5	0.5	Puissance en kW	0.05	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	1.1	1.4	1.7	2.2	2.7	3.4	4.3	5.4	6.9	8.7	10.8	13.5	17.1	21.7
10	1		0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.4	1.7	2.2	2.8	3.4	4.4	5.4	6.8	8.6	10.9	13.8	17.4	21.6	27.1	34.3	43.5
15	1.5		0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.6	2.1	2.5	3.3	4.2	5.1	6.6	8.1	10.2	12.8	16.3	20.7	26.0	32.5	40.6	51.4	65.2
20	2		0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.4	2.1	2.7	3.4	4.4	5.6	6.8	8.7	10.8	13.6	17.1	21.8	27.6	34.7	43.3	54.1	68.5	86.9
30	3		0.3	0.4	0.7	1.0	1.4	2.1	3.1	4.1	5.1	6.6	8.3	10.3	13.1	16.3	20.4	25.7	32.7	41.4	52.1	64.9	81.2	102.8	130.4
35	3.5		0.3	0.5	0.8	1.1	1.6	2.4	3.7	4.8	5.9	7.7	9.7	12.0	15.3	19.0	23.8	30.0	38.1	48.3	60.8	75.8	94.7	119.9	152.1
40	4		0.4	0.5	0.9	1.3	1.8	2.7	4.2	5.5	6.7	8.7	11.1	13.7	17.5	21.7	27.2	34.3	43.6	55.2	69.4	86.6	108.3	137.1	173.9
45	4.5		0.4	0.6	1.0	1.4	2.1	3.1	4.7	6.2	7.6	9.8	12.5	15.4	19.7	24.4	30.6	38.5	49.0	62.1	78.1	97.4	121.8	154.2	195.6
50	5		0.5	0.7	1.1	1.6	2.3	3.4	5.2	6.8	8.4	10.9	13.9	17.1	21.9	27.1	33.9	42.8	54.4	69.0	86.8	108.2	135.3	171.3	217.3
55	5.5		0.5	0.8	1.3	1.8	2.5	3.8	5.8	7.5	9.3	12.0	15.3	18.8	24.1	29.8	37.3	47.1	59.9	75.9	95.5	119.0	148.9	188.5	239.1
60	6		0.5	0.8	1.4	1.9	2.7	4.1	6.3	8.2	10.1	13.1	16.7	20.5	26.2	32.5	40.7	51.4	65.3	82.8	104.2	129.9	162.4	205.6	260.8

III.2.5 L'amenée de l'eau : transfert

Selon l'éloignement entre le point de pompage et le point d'usage, les besoins pour sécuriser l'amenée de l'eau seront à dimensionner différemment.

0 < D < 500 mètres

500 < D < 1000 m

1000 < D < 2500m

Distance pompage / usage
consommation énergétique

2 CONDUITES PARALLÈLES :
1 conduite en fonctionnement
1 conduite en repose (anaérobie)
Dispositifs d'accès pour curage tous les 200m

3 CONDUITES PARALLÈLES :
1 conduite en fonctionnement
1 conduite en repose (anaérobie)
1 conduite en sécurité
Dispositifs d'accès pour curage tous les 200m

Entretien des conduites et disponibilité permanente (développement de crustacé dans la conduite)

Passage de conduites privés en domaine public nécessitant autorisation et enregistrement au guichet unique (DICT)
Ajout de 2 à 3 conduites > Vérifier l'encombrement du sous-sol

Position des conduites

III.3. REJET DES EAUX USÉES

Il faut analyser, au regard de l'activité sur le site, où pourront être rejetées les eaux usées industrielles :

- vers une station d'épuration
- OU
- dans le milieu naturel directement
- OU
- avec
- OU
- sans traitement



- L'évaluation des paramètres prendra en compte :
- les volumes et la/pollution(s) (technologie innovante, bio, micro-algues...),
 - les capacités résiduelles (débit/pollution) de la STEP (station d'épuration) en incluant les perspectives des développements urbanistiques et industrielles,
 - l'acceptabilité du milieu récepteur et le niveau de traitement à obtenir si les rejets ne peuvent se faire vers une station d'épuration existante.

Schéma des contraintes à prendre en compte en fonction du milieu récepteur envisagé

REJET DES EAUX USÉES

LA STEP PEUT-ELLE ACCEPTER DES EAUX CHLORURÉES ET LA COLLECTIVITÉ ACCEPTE-T-ELLE CES EAUX USÉES ?

NON

OUI

REJET - EXUTOIRE	MER	COURS D'EAU	RÉSEAU D'EAUX USÉES COMMUNAL
Traitement	Par l'industriel	Par l'industriel	Prétraitement (éventuel) imposé suivant règlement d'assainissement, attention au volume, débit, taux de chlorure et volume. Coût imposé par la collectivité
Acceptabilité du milieu récepteur	NORMES DE REJET À RESPECTER		
	- Qualité, dilution, protection du littoral - Limiter l'impact sur les activités aquacoles situées dans le cône de dilution - Protection contre les espèces invasives exploitées	- Qualité, débit temps/seconde - Dilution des chlorures (eau de mer) - Rejet à la marée - Limiter l'impact sur les activités aquacoles situées dans le cône de dilution - Protection contre les espèces invasives exploitées	- Contraintes sur les volumes et débits de rejet - Dilution des chlorures (eau de mer) - Rejet à la marée - Limiter l'impact sur les activités aquacoles situées dans le cône de dilution - Protection contre les espèces invasives exploitées

CONTRAINTES LIÉES AU REJET DES EAUX USÉES INDUSTRIELLES / FOCUS STEP

Si un réseau d'assainissement public dessert la parcelle, l'industriel vérifiera auprès du gestionnaire de la station d'épuration (STEP) s'il accepte de raccorder des eaux chargées en chlorures. L'apport de chlorures (amenés par l'eau de mer ou par des solutions saumâtres) est préjudiciable à la microfaune (bactéries) chargée de traiter la pollution de l'eau dans une STEP.

[...La présence de fortes concentrations de sel dans le réseau (intrusion d'eau de mer) modifie rapidement la pression osmotique dans les bactéries et entraîne une destruction des cellules par plasmolyse...] Source : Dysfonctionnements biologiques des stations d'épuration / Document technique FND AE n°33.

Si la STEP n'est pas dimensionnée pour traiter ce type d'effluent (charge organique, débit et teneur en chlorure) il est improbable que les effluents issus des activités aquacoles puissent être acceptées dans une STEP communale. Avant toute chose, il faudra consulter le gestionnaire de la STEP et lancer une étude de faisabilité.

Exemple d'une solution réalisée sur un ouvrage neuf : sous réserve d'une étude technique, un bassin tampon d'une capacité de stockage hebdomadaire (volume et durée à déterminer en fonction de la température de l'eau et de la charge en chlorure) pourrait être introduit en amont d'une station d'épuration. Ce bassin aurait pour rôle d'éviter les changements brutaux de concentration en chlorure en lissant sa teneur. Une contrainte majeure de cette technique est la création d'un volume de stockage important présentant des risques de développement d'odeurs et de gaz corrosif (H2S).

Cela nécessitera une étude sur le traitement existant de la station d'épuration. La collectivité devra étudier la cohérence entre le type de traitement existant, le volume supplémentaire à traiter et les charges entrantes (taux de chlorures, DBO5, DCO, azote, phosphore, MES, température, pH). Des adaptations importantes et onéreuse de la STEP pourraient être nécessaires : revoir entièrement les filières eau et boue. La gestionnaire de la STEP pourra également imposer un prétraitement des effluents à l'industriel.

Si un raccordement au réseau communal n'est pas envisageable, l'industriel devra traiter ses eaux usées sur son site suivant les normes de rejets imposées par la législation en vigueur en fonction de l'acceptabilité du milieu naturel.

A noter que les eaux usées de type sanitaire (WC, douches...) peuvent être raccordées au réseau d'assainissement communal ou à un système d'assainissement non collectif.



III.4 EVALUER LES COÛTS

Il est indispensable d'estimer le coût de raccordement pour aider à l'évaluation des sites.

Quelques notions générales qui peuvent servir d'indicateurs mais qui restent à contextualiser sur un site précis tant les types de pompes, matériaux utilisés, longueur de tuyau ou nature du sol (types de fondation et soutènements), pente, étude de structures de quai ou digues existantes et adaptations du projet aux contraintes des ouvrages (rochers à casser, travail à marée ou en sous-marin) ... peuvent faire varier les prix dans un sens comme dans l'autre. Les prix de station de pompage varient en fonction des débits et seront estimés en fonction des scénarios retenus.

Il ne s'agit donc que d'une estimation indicative s'appuyant sur des hypothèses d'équipement et des ratios calculés en fonction de :

- la distance entre le site potentiel et l'emplacement de la prise d'eau,
- d'une estimation du débit nécessaire calculée à partir de la surface disponible du site potentiel.

Quelques indications de coûts

► Coût de la conduite

- 150 € HT-200 €HT/ml conduite à terre<DN 200 mn (pompage ou rejet)
- 1700 € HT/ml conduite en mer (pompage)

► Coût de la pompe selon le débit de pompage

- 70 000 € HT pour pompage de 20 m³/h (si surface < 0.5 ha)
- 140 000 € HT pour pompage de 40 m³/h (si 0.5 ha < surface < 1 ha)
- 300 000 € HT pour pompage de 100 m³/h
- + 270 000 € HT par tranche de 100 m³/h (avec l'hypothèse de 100 m³/h par ha)

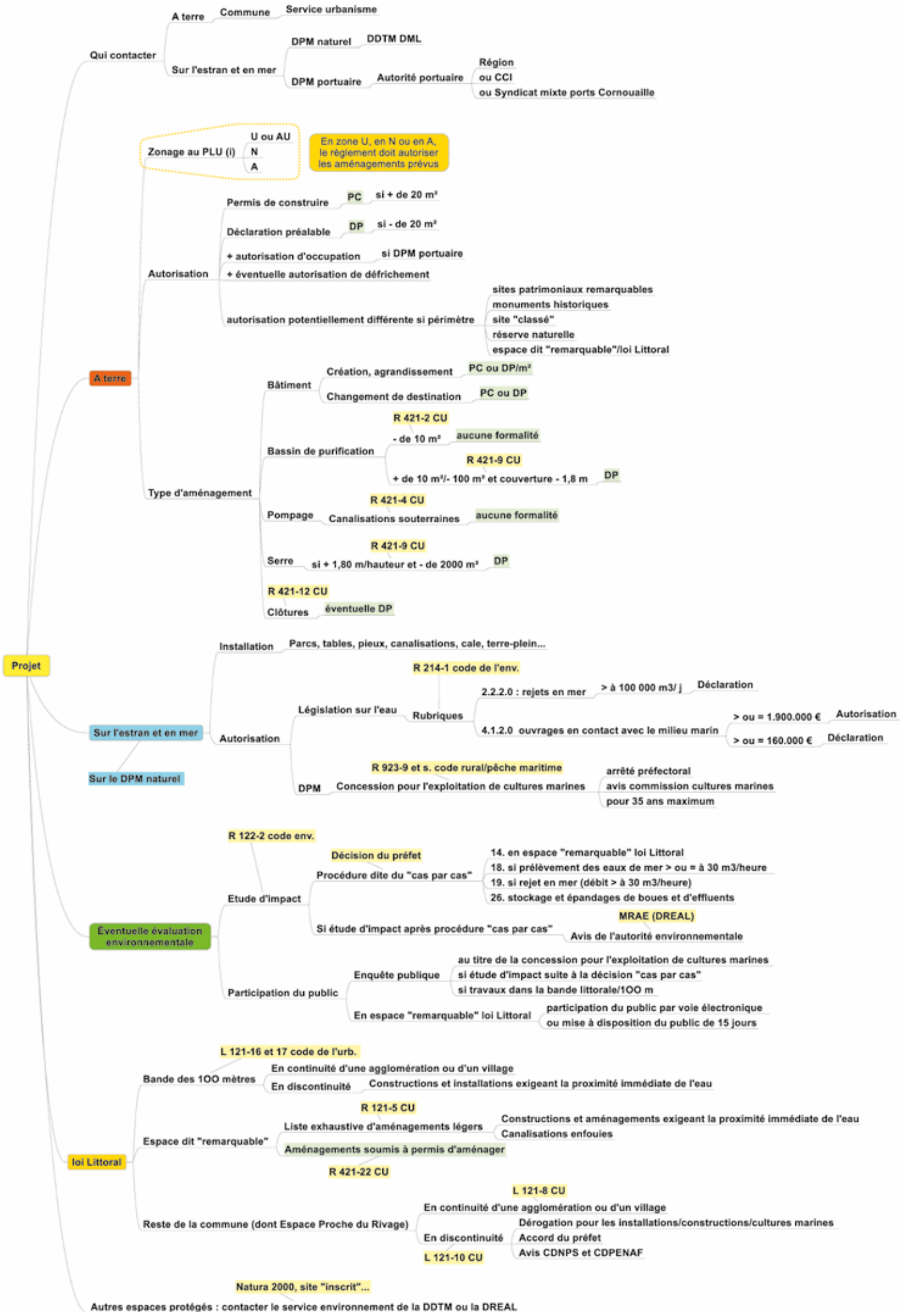
Il faudra aussi intégrer, si besoin, les coûts de traitements des effluents.

III.5 FAISABILITÉ JURIDIQUE

Faisabilité juridique de mon projet : à quelles procédures suis-je susceptible d'être soumis ?

Important : l'arborescence n'est pas exhaustive mais illustre les différents textes-réglementations auxquels un projet peut être soumis. Les procédures seront à contextualiser aux caractéristiques et dimensionnements de l'installation (autres législations possibles telles que ICPE-Installations Classées Pour l'Environnement).

Par exemple, un projet conchylicole qui purifie dans des bassins avec un pompage d'eau de mer à débit faible sans rejet ne sera pas soumis aux mêmes autorisations qu'un projet de plusieurs hectares de cultures en bassins avec des intrants et des rejets et un débit important.





GRILLE D'AIDE À REMPLIR POUR L'ANALYSE DU SITE

Nous vous proposons ci-après les grilles/tableaux avec l'ensemble des paramètres à regarder. Ces grilles sont disponibles sur demande, contactez Investir en Finistère. Nous pouvons aussi mettre à disposition 2 exemples (1 portuaire, 1 terrain nu) pour plus de détails sur les sources qui permettent de remplir les tableaux.

CONTEXTE DE L'ENTREPRISE PROJETANT DE S'INSTALLER SUR LE SITE
Produits
Objectifs de production
Contexte économique et social, bassin d'emploi
Etat de l'art technique et biologique
Raisons de la pré-sélection du site par le porteur de projet
Distance entre le terrain à terre et le site de production en mer
Facilité d'accès par la mer

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
Prise en compte par le porteur de projet des éléments liés aux ICPE
Etude d'impact environnemental : contexte
Autres aspects réglementaires : PLU, etc.

CONDITIONS HYDROLOGIQUES GÉNÉRALES
Situation géographique du terrain
Bassin-versant
Masses d'eau
Description du site de production en mer
Description des infrastructures en mer et à terre
Marée : amplitudes et hauteurs
Salinité : moyenne, variations, mini, maxi
Températures de l'eau de mer : annuelles, mensuelles, mini, maxi

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES
Risques météorologiques, inondation, submersion
Température
Vents
Ensoleillement
Pluviométrie
Pluviométrie et bassin-versant
Vagues

QUALITÉ D'EAU
Analyses d'eau aux points critiques
Positionnement et rejets des stations d'épuration des eaux usées
Activités et rejets agricoles
Autres émissaires
Qualité des eaux de baignade
Phycotoxines et périodes de fermeture
Etat écologique des masses d'eau, SDAGE, autres conditions environnementales
Installations classées à proximité
Activités aquacoles à proximité
Ports de plaisance et zones de mouillage

POMPAGE EN EAU DE MER ET REJETS : FAISABILITÉ
Type de fond
Faune et flore benthique
Etude océanographique du lieu : courantologie, bathymétrie, houle, etc.
Analyses de qualité d'eau aux points critiques
Eutrophisation
Algues vertes
Proposition de positionnement de canalisations, puits de pompage
Option de raccordement à une prise d'eau de mer existante

RESEAUX
Alimentation existante en électricité
Alimentation existante en eau potable
Connection existante au réseau de traitement des eaux usées
Couverture mobile
Réseau internet
Proximité axe routier : temps et distance

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU TERRAIN
Accès à la mer : quai, port, mise à l'eau, etc.
Topographie du site
Géologie
Analyse de sol, constructibilité
Plan de bornage

HYDROGÉOLOGIE
Descriptions des conditions hydrogéologiques
Forage eau douce
Nappes phréatiques
Forage eau de mer

ÉCOLOGIE
Zones sensibles
Faune - Flore
Environnement, habitats, écosystèmes, biodiversité
Positionnement du projet par rapport à l'étude d'impact environnementale
Aquaculture durable

ENVIRONNEMENT ÉCONOMIQUE
Habitat
Réseaux des eaux pluviales
Réseaux des eaux usées, STEP
Rejets des STEP
Assainissement non collectif: état des lieux
Activités agricoles
Activités agricoles et bassin versant
Activités industrielles
Productions aquacoles environnantes, isolement sanitaire

ÉNERGIE
Chaleur fatale
Géothermie
Energie renouvelable

ACCEPTABILITÉ SOCIÉTALE
Connaissance du projet par les riverains, associations, institutions, etc.
Identification des risques de non acceptabilité et raisons

PRODUCTION
Qualité
Structures de production
Installations techniques
Planning de production
Adéquation site / objectifs de production
Main d'œuvre

SYNTHÈSE DES BESOINS
Production annuelle attendue
Surface de production en mer
Surface de plancher (m²)
Surface de terrain (m²)
Ratio surface de terrain / surface de plancher
Capacité de stockage - Purification
Besoin en eau de mer en continu (m³/h)
Besoin en eau de mer en ponctuel (m³/h)
Débit maxi des rejets du process aquacole (m³/h)

PRE-ANALYSE DE SITE

RÔLES ET RESPONSABILITÉS DE CHACUN DANS LE PROJET

R Recherche A approuve C Conseil I Est informé

SAFEGE	PRÉREQUIS	EPCI / Collectivité			
	Eaux Usées	ELUS	TECHNICIEN	PORTEUR DE PROJET	EXPERT OU BE MANDATÉ
	Rejet des effluents				
	Acceptabilité du milieu pour le rejet des eaux usées industrielles			R	R
	Quelle sera la destination du rejet des effluents industriels (mer, réseau d'eau pluviale communal ou appartenant au port se rejetant à la mer, réseau d'eaux usées communal) ?		R	R	R
	Vérifier les normes d'acceptabilité du milieu naturel et prévoir un traitement des eaux industrielles si nécessaire pour abattre la pollution	I	R	R	R
	Indiquer les paramètres chimiques de vos rejets s'ils sont connus			R	R
	Avez-vous prévu un traitement des eaux industrielles avant rejet pour abattre la pollution ? Si oui indiquer les normes pour chaque paramètre après traitement (les valeurs ne doivent pas dépasser les normes d'acceptabilité du milieu)			R	R
	La production peut-elle avoir une influence sur l'écosystème local ? (espèces invasives)	A	C	R	R
	Si oui quels sont les moyens pour éliminer ce risque ?	A	C	R	R
	Quel peut être l'impact de votre activité sur les activités existantes ?	I	I	R	R
	Extrait de la carte marine du SHOM		R	R	R
	1) Si un rejet en mer est possible : - préciser la distance avec les différents prélèvements d'eau existants autour de votre point d'implantation - vérifier la compatibilité de votre activité avec les prélèvements existants autour de votre point de rejet	A	C	R	R
	2) Si le rejet au réseau d'eau pluviale. Préciser la distance avec les différents prélèvements d'eau existant autour de votre point de rejet des eaux pluviales		C	R	R
	3) Si le rejet est prévu au réseau d'eaux usées communal, vérifier auprès du gestionnaire de la station d'épuration la compatibilité de l'effluent avec l'outil de traitement (STEP). La plupart des stations d'épuration n'accepteront pas d'eau contenant une charge en chlorure (eau de mer) trop importante.	A	C	R	R
	Vérification de l'acceptabilité par la station d'épuration d'effluents chargés en chlorures (eau de mer)		C	A	R
	Source d'information	C	R	R	R
Rejet des eaux usées industrielles sans chlorures					
	Débit moyen horaire (m3/h) de rejet des eaux usées chargées en chlorure			R	R
	Débit moyen journalier (m3/j) de rejet des eaux usées chargées en chlorure			R	R
	Eaux usées industrielles autres (non chargées en chlorure) pouvant être rejetées dans un réseau d'eaux usées communal	A	C	R	R
	Quel traitement avez-vous prévu ?			R	R
	Vérification de l'acceptabilité par la station d'épuration d'eaux non chargées en chlorures	A	C	R	R
PRÉLÈVEMENT DE LA RESSOURCE EAU DE MER					
	Infrastructures existantes	Diagnostic et recherche des données d'entrée du projet			
	Existe-t-il une ou plusieurs station(s) de pompage d'eau de mer sur site ?	C	C	R	C
	Quel est le débit du pompage existant ?	R	R	I	I
	Cette station de pompage est-elle partagée avec d'autres usagers ?	R	R	I	I
	A qui appartiennent les ouvrages ?	R	R	I	I
	Description sommaire de l'ouvrage existant	R	R	I	C
	L'installation existante peut-elle répondre à vos besoins ?	I	I	R	C
	Nombre de conduites d'aspiration existantes	A	R	I	I
	Nombre de conduites d'aspiration nécessaires (pour assurer la sécurité d'approvisionnement vis-à-vis du risque de colmatage) ?			R	C
	Nombre de pompes de l'installation existante		R	I	C
	Puissance de l'installation existante	I	R	I	R

Débit mini et maxi de l'installation existante	Connaissance de l'équipement installé	I	R	I	C
Etat de l'installation électrique	Permet de vérifier la fiabilité ou la vétusté de l'installation	I	R	I	C
Alimentation électrique de la station (sécurisation ?)	Présence d'un secours ou bouclage en cas de panne d'alimentation	I	R	I	C
Démarrage tout ou rien ou variation de fréquence ?	Vérifier le mode de fonctionnement et la plage de fréquences permettant de faire varier le débit des pompes		R	I	C
Conduite de distribution					
- Nombre de conduites	Après le groupe de pompage, quels sont les infrastructures existantes et le débit possible attendu ?	A	R	I	I
- Nature du matériau employé		A	R	I	I
- Diamètre		A	R	I	I
- Profondeur de pompage en mètre	Une pompe d'aspiration aura une limite de fonctionnement sensible au niveau de la marée et de sa hauteur d'implantation. Au-delà de 7 à 8 m de hauteur, la station de pompage devra soit être enterrée soit privilégier les pompes submersibles (voir tableau de l'ITEM1)	A	R	I	I
- Linéaire de refoulement (en m)	Permet de déterminer les pertes de charges et la puissance des pompes (aspiration)	A	R	I	I
Position des conduites existantes	Identifier les risques d'endommagement des conduites d'aspiration : - liées aux intempéries - exposition de la conduite par rapport à la houle - dégradation par le dragage - de tirant d'eau de navires à marée basse - de zone de pêche - choc à l'accostage de navire. Repérer les conduites de distribution afin de connaître leur position pour faciliter d'éventuelles interventions ultérieures ou éviter que les ouvrages soient endommagés lors de travaux.	A	R	I	I
POMPAGE : INFRASTRUCTURES À CRÉER					
Techniques envisageables					
Existe-t-il un espace pour implanter une station de pompage suivant les critères techniques (HMT, NPSH) au plus près du rivage	Réaliser ou faire réaliser par un bureau d'étude technique une étude de faisabilité technique du pompage d'eau mer	I	I	A	R
Position du pompage et risque vis-à-vis des intempéries, zone abritée ou exposée à la houle	Identifier les risques sur les ouvrages créés en fonction de l'implantation retenue	C	C	A	R
La structure supportant la station de pompage (quai, môle, terre-plein...) est-elle en mesure de l'accueillir (réaliser une étude de sol, portance, fondations)	Etude de portance des sols vis-à-vis des ouvrages à créer : prévoir la réalisation de sondages de sols et une étude du génie civil pour vérifier la portance d'un quai, d'un sol, les fondations existantes...	I	R	R	R
Existe-t-il un risque d'endommagement des canalisations immergées (dragage, tirant d'eau faible...)	Identifier les risques d'endommagement des conduites d'aspiration : - liées intempéries - exposition de la conduite par rapport à la houle, - dégradation par le dragage de tirant d'eau de navires à marée basse, de zone de pêche - choc à l'accostage de navire. Repérer les conduites de distribution afin de connaître leur position pour faciliter d'éventuelles interventions ultérieures ou éviter que les ouvrages soient endommagés lors de travaux.	C	C	R	R
Besoin en eau de mer brute					
Débit mini et maxi (m3/h)	Définir les besoins horaires en eau de mer brute du process du porteur de projet			R	C
Délai d'approvisionnement en eau (24 h/j, 10h/j, 6h/j...)	mode de fonctionnement (en fonction de la marée ou 24h/24)			R	C
Volume journalier (m3/j)	- Définir les besoins journaliers en eau de mer brute du process du porteur de projet - Vérifier la nécessité de stockage			R	C
Besoin en eau de mer traitée (oui/non)	Allez-vous procéder à un traitement de l'eau de mer prélevée ?				
Débit mini et maxi	Définition des besoins d'eau mer traitée			R	C
Besoin d'eau (24 h/24, 10, 6...)				R	C
Volume journalier (m3/j)				R	C
Durée journalière de pompage				R	C
Côte altimétrique du terre-plein (TN) en mNGF du site d'implantation du pompage d'eau de mer	Données nécessaires pour le dimensionnement du pompage : prévoir une étude topographique voire bathymétrique			R	C
Chenal (profondeur estimée en m)				R	C
Distance entre le point de prélèvement (crépine d'aspiration) et le point de pompage (cotes en m NGF et perte de charge en m), linéaire de conduite d'aspiration	Déterminer les pertes de charges linéaires impactant le choix du type de pompe et la puissance nécessaire			R	C
Etudes préalables	Une fois le projet avancé et les contraintes réglementaires identifiées, le projet peut se poursuivre afin de créer les infrastructures de pompage nécessaires. Une 1 ^{re} étape consistera à réaliser une étude de faisabilité				
- sur la station de pompage	Etude de maîtrise d'œuvre, étude topographique, bathymétrique et géotechnique			A	R
- sur la conduite d'aspiration / refoulement				A	R
Conduite de prélèvement					
Conduite en mer (aspiration ou gravitaire)	Localiser le point de prélèvement en fonction de la qualité de la ressource. Une campagne d'analyses de la qualité d'eau doit être menée afin de vérifier les fluctuations de celle-ci			A	R
Conduite de distribution					
- Linéaire de refoulement (en m) = Distance entre le point de pompage (pompes) et le point de livraison en m	Données nécessaires pour dimensionner et estimer le coût d'investissement du projet			A	R
- Nombre de conduites				A	R
- Nature du matériau				A	R
- Diamètre				A	R
- Profondeur de pompage en m				A	R
- Type				A	R
- Linéaire de refoulement (en m)				A	R
Type de station de pompage					
Puits de pompage avec pompes immergées et conduite par forage	Voir tableau de puissances de pompes en fonction de la HMT. Données nécessaires pour dimensionner et estimer le coût d'investissement du projet			A	R
Pompe d'aspiration à quai ou à terre (limite technique à 8 m d'aspiration environ)				A	R
Type de projet envisagé				A	R
Type de pompe en fonction des données techniques				A	R
Puissance maxi des pompes à prévoir (voir ITEM 1 tableau des puissances de pompes suivant HMT, DN canalisation et débit)				A	R
Des travaux sous domaine public sont-ils nécessaires (longement de voirie, traversée)	Des travaux sur le DPM et la voirie communale nécessitent des autorisations -> voir partie réglementaire	A	C	A	R

POUR TOUTE INFORMATION



Investir en Finistère
 Aurore Coppens
 a.coppens@investir29.fr
 Tél. 02 98 33 97 73



Technopole de Quimper Cornouaille
 Olivier Denoual
 olivier.denoual@tech-quimper.fr
 Tél. 02 98 100 200

Le projet Européen Interreg Atlantique Acces2Sea vise à soutenir le secteur aquacole en collaborant sur les problématiques et enjeux de l'aquaculture marine. Il rassemble 9 partenaires (Espagne, Portugal, Irlande, Royaume-Uni et France) et est coordonné par le CEEI Bahia de Cadiz.

Le développement de l'aquaculture est considéré comme stratégique par l'Union Européenne qui en a fait un des objectifs de la croissance bleue. Aux niveaux national, régional et local, la volonté est également de soutenir et de développer cette filière. Cependant peu de nouveaux sites sont créés, les entreprises se heurtant à différentes difficultés pour s'installer. Les problématiques rencontrées sont partagées par nos partenaires et font l'objet d'axes de travail : planification spatiale, acceptabilité sociétale, modèles économiques.

C'est dans le cadre de ce projet qu'a été créé ce guide méthodologique « **Installer un site aquacole à terre avec desserte eau de mer** ».

Sa réalisation est issue d'un travail collaboratif avec les acteurs suivants :



Et s'appuie sur des travaux réalisés sous la coordination



par :



POUR TOUTE INFORMATION



Investir en Finistère
Aurore Coppens
a.coppens@investir29.fr
02 98 33 97 73



Technopole de Quimper Cornouaille
Olivier Denoual
olivier.denoual@tech-quimper.fr
02 98 100 200