

Annexes

Sommaire

Annexe 1 : Arrêté préfectoral d'autorisation au titre de la loi sur l'eau

Annexe 2 : Détail des réseaux existants et projetés dans les zones d'extension

Annexe 3 : Etude environnementale de caractérisation de la qualité des sols réalisée par ARCADIS

Annexe 4 : Etude d'impact acoustique de JLBI Conseils

Annexe 5 : Avis de l'autorité environnementale et demande de complément de l'étude d'impact

Annexe 6 : Liste et statuts des espèces floristiques présentes sur la zone d'étude

Annexe 7 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux observées

Annexe 8 : Avis du CNPN

Annexe 9 : Etude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables

Annexe 1 : Arrêté préfectoral d'autorisation au titre de la loi sur l'eau



ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION
au titre des articles L.214-1 à L.214-4 du code de l'environnement

Requalification et extension de la zone d'activités de Kermarquer
Commune de **La Trinité sur Mer**

**Le préfet du Morbihan,
officier de la Légion d'honneur
officier de l'ordre national du Mérite,**

VU le code de l'Environnement, notamment ses articles L.214-1 à L.214-4 ;

VU le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne, approuvé le 18 novembre 2009

VU le dossier de demande d'autorisation présenté par la communauté de communes de la côte des Mégalithes et enregistré sous le numéro 56-2011-00388;

VU l'arrêté préfectoral du 22 décembre 2011 prescrivant l'ouverture d'une enquête publique ;

VU l'arrêté préfectoral en date du 25 août 2011 accordant délégation de signature à Monsieur Stéphane DAGUIN, secrétaire général de la préfecture du Morbihan ;

VU les résultats de l'enquête publique qui s'est déroulée du 6 au 27 janvier 2012 inclus et les conclusions du commissaire enquêteur en date du 07 mars 2012 ;

VU l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques en date du 5 juin 2012 ;

VU la transmission du projet d'arrêté au pétitionnaire le 18 juillet 2012 ;

VU la réponse du pétitionnaire du 26 juillet 2012 et son courrier électronique du 31 juillet 2012 ;

CONSIDERANT que les prescriptions du présent arrêté permettent de garantir une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau ;

CONSIDERANT que le projet permettra de maîtriser les conséquences d'une augmentation de surfaces imperméables;

SUR PROPOSITION de Monsieur le directeur départemental des territoires et de la mer ;

A R R E T E

Article 1 – Objet de l'autorisation :

Monsieur le Président de la communauté de communes de la côte des Mégalithes est autorisé en application de l'article L.214-3 code de l'environnement dans les conditions du présent arrêté, à réaliser les aménagements hydrauliques et les créations de zones humides suite à la requalification et aux extensions de la zone d'activités de Kermarquer sur le territoire de la commune de LA TRINITE SUR MER. La création du parc d'activités sur les zones Nord et Nord Ouest prévues devra faire l'objet d'un schéma d'aménagement des secteurs en question qui sera porté à la connaissance des services de l'Etat. Si une procédure loi sur l'eau (autorisation ou déclaration en fonction des surfaces imperméabilisées, des longueurs de cours d'eau et superficies de zones humides impactés) est requise, elle fera l'objet d'un nouvel arrêté ou décision préfectoral (e).

Article 2 - Définition du cadre juridique des travaux :

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à autorisation au titre de l'article L 214-1 du Code de l'Environnement. Les rubriques définies au tableau de l'article R 214-1 du Code de l'Environnement concernées par cette opération sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondante à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha	Autorisation
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau: 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	Autorisation
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D)	Autorisation
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)	Autorisation

Article 3 - Caractéristiques des travaux :

.Les travaux consistent en:

- La remise à ciel ouvert d'une grande partie du cours d'eau de Kerdreneven et sa déconnection du réseau d'eaux pluviales.
- La création d'un nouveau tracé sud du cours d'eau de Kerguillé sur 420 m et la création d'une zone humide en continuité (0,75 ha) et en aval de ce cours d'eau (0,3 ha)
- la création d'un bassin de rétention de 3430m³ récupérant les eaux pluviales provenant du réseau existant de la zone artisanale actuelle.

Ce bassin de rétention sera équipé :

- d'une zone de décantation facilement curable et située en amont de l'ouvrage de sortie,
- d'un système à cloison siphonide permettant la rétention des hydrocarbures, huiles et autres flottants,
- d'un dispositif de dégrillage pour récupérer les flottants, d'une vanne de fermeture rapide en sortie d'exutoire.
- d'un régulateur de débit muni d'un orifice calibré limitant le débit de fuite à 45 l/s
- d'un dispositif de surverse permettant l'évacuation de débits supérieurs aux pluies décennales

- Le bassin sera entouré d'un grillage rigide avec portillon.

Chaque zone d'extension (Nord, Ouest, Sud – plateforme SAGEMOR, Est) devra être équipée de son propre dispositif de gestion des eaux pluviales à l'intérieur de son périmètre d'aménagement.

Les quatre dispositifs pourront se raccorder au réseau de la zone requalifiée avec un débit de fuite limité à 5l/s chacun

Les eaux pluviales de l'aire de carénage et de réparation de coques de la plateforme SAGEMOR seront dirigées vers un bassin de rétention spécifique à l'intérieur de la parcelle. L'aire de carénage et de réparation des coques d'une surface d'environ 550 m² sera dotée de son propre collecteur des eaux, avec dispositif de récupération des macro déchets, d'un filtre à matières en suspension, d'un système de séparateur à hydrocarbures de classe A, d'un filtre à charbons. Il n'y aura pas de rejet d'eaux de process, celles-ci seront réutilisées en circuit fermé après filtration.

Article 4 - Aménagement des cours d'eaux, zones humides, espaces verts et respect de la faune

La création du nouveau tracé du cours d'eau de Kerguillé sera réalisé sur une longueur de 420 m. Le lit mineur sera creusé avec un lit majeur d'une largeur entre 10 m et 20 m. la zone occupée par le lit majeur du cours d'eau sera considérée comme zone humide. Il sera créé une autre zone humide de 0.30 ha en aval de la dérivation du cours d'eau de Kerguillé.

Les terrains traversés par cette dérivation ainsi que ceux utilisés pour le bassin de rétention et la création de la nouvelle zone humide (ancien dépôt de vases de dragage) feront l'objet par la communauté de communes de la côte des Mégalithes d'analyses physicochimiques (métaux lourds, TBT, hydrocarbures...) en vue de détecter des polluants éventuels.

Il est demandé au pétitionnaire de faire une étude de risques sanitaires afin de déterminer la dangerosité des sédiments (déchets non inertes non dangereux ou déchets non inertes dangereux)

En fonction des résultats de l'étude, la filière d'élimination des déchets sera précisée et les mesures de confinement correspondantes prises.

Il a été recensé dans les zones d'extension les espèces suivantes, bénéficiant de mesures de protection selon les articles 2 et 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 :

Couleuvre à collier, grenouille agile, pélodyte ponctué, triton palmé, salamandre tachetée, lézard vert...

Avant tout aménagement de ces zones, hormis la parcelle AS 62, un dossier de demande de dérogation devra être déposé en cinq exemplaires à la DDTM 56 qui se chargera de la procédure de demande de dérogation auprès du Conseil National de Protection de la Nature.

Article 5 - Exécution des travaux, entretien des ouvrages :

Le bassin de rétention sera exécuté en début de chantier afin de récupérer les matières en suspension issues des travaux en amont. L'exécution des tranchées et la pose des canalisations et la réalisation du bassin seront réalisés hors d'eau. Les travaux seront suspendus en cas de forts épisodes pluvieux. Les travaux nécessaires à la dérivation et l'aménagement du cours d'eau seront réalisés entre le **1er avril et le 31 octobre**.

Les travaux seront exécutés avec le plus grand soin et conformément à toutes les règles de l'art, les ouvrages seront constamment entretenus en bon état. Ces prescriptions ne sauraient avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit la responsabilité du déclarant qui demeure pleine et entière tant en ce qui concerne les dispositions techniques des ouvrages que leur mode d'exécution et leur entretien ultérieur et à ses frais exclusifs.

Article 6 - Prescriptions techniques et contrôles :

Le maître d'ouvrage des travaux informera le service régional de l'archéologie de toute découverte fortuite qui pourrait être effectuée au cours des travaux.

En cas de pollution accidentelle, durant les travaux, toutes les mesures devront être prises pour éviter tout déversement vers les milieux aquatiques (hydrocarbures, laitier de ciment, produits

de décoffrage, etc...).

Une surveillance des ouvrages et un suivi de leur efficacité seront mis en place par le pétitionnaire.

Article 7 - Entretien et surveillance des ouvrages :

Cet entretien doit porter sur l'ensemble du système de collecte des eaux pluviales.

Le Maître d'ouvrage doit surveiller et entretenir les ouvrages qui devront être visitables et régulièrement entretenus de manière à garantir leur bon fonctionnement en permanence.

Tous les équipements nécessitant un entretien régulier doivent être pourvus d'un accès permettant leur desserte en toute circonstance notamment par des véhicules d'entretien.

Les contraintes suivantes seront respectées : une visite d'inspection des ouvrages sera effectuée après tout événement pluvieux important et au minimum quatre fois par an.

Le bassin de rétention des eaux pluviales fera l'objet d'une attention particulière qui se traduit par :

- l'enlèvement régulier des macro déchets entraînés dans le fond ou sur le bord des ouvrages ;
- un contrôle de l'accumulation des sédiments, ces matériaux diminuant progressivement les capacités de rétention ;
- l'enlèvement régulier de ces sédiments et leur traitement par une entreprise agréée selon la législation en vigueur ;
- le fauchage sera effectué de façon mécanique exclusivement. Toute utilisation de produits phytosanitaires est proscrite.
- le séparateur à hydrocarbures sera régulièrement nettoyé, les matières de vidanges seront récupérées par une entreprise agréée et traitées selon la législation en vigueur.
- le cahier d'entretien sera tenu à disposition du Service en charge de Police de l'Eau.

Article 8 - Conformité au dossier et modifications :

Les installations, ouvrages, travaux ou activités, objets de la présente autorisation, sont situées, installées et exploitées conformément aux plans et contenu du dossier de demande d'autorisation sans préjudice des dispositions de la présente autorisation.

Toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être porté, **avant sa réalisation** à la connaissance du préfet, conformément aux dispositions de l'article R214-18 du code de l'environnement.

Article 9 - Caractère de l'autorisation :

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité. Elle ne vaut pas autorisation au titre de l'urbanisme.

S'il estime que les prescriptions du présent arrêté ne permettent pas dans certains cas, compte tenu notamment de la sensibilité du milieu, d'assurer la préservation des écosystèmes aquatiques, la qualité de l'eau et les exigences des activités légalement exercées qui font usage de l'eau, le préfet peut fixer par un nouvel arrêté pris après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, des prescriptions spécifiques complémentaires. Le pétitionnaire ne pourrait demander aucune justification ni réclamer aucune indemnité.

Article 10 - Déclaration des incidents ou accidents :

Le pétitionnaire est tenu de déclarer, dès qu'il en a connaissance, au préfet les accidents ou incidents intéressant les installations, ouvrages, travaux ou activités faisant l'objet de la présente autorisation qui

sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement.

Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le préfet, le maître d'ouvrage devra prendre ou faire prendre toutes dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.

Le pétitionnaire demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux et de l'aménagement.

Article 11 - Accès aux installations :

Les agents chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités autorisés par la présente autorisation, dans les conditions fixées par le code de l'environnement. Ils pourront demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Article 12 - Droits des tiers :

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 13 - Autres réglementations :

La présente autorisation ne dispense en aucun cas le pétitionnaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations, notamment les dérogations auprès du CNPN concernant l'existence d'espèces protégées comme mentionné à l'article 4, et les procédures nécessaires concernant les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement si présence de polluants lors de la réalisation du bassin de rétention, de la déviation du cours d'eau de Kerguillé et de la création de la zone humide.

Article 14 - Publication et information des tiers :

Un avis au public faisant connaître les termes de la présente autorisation sera publié à la diligence du préfet (direction départementale des territoires et de la mer du Morbihan), et aux frais du demandeur, en caractères apparents, dans deux journaux locaux ou régionaux diffusés dans le département du Morbihan.

Un extrait de la présente autorisation énumérant notamment les motifs qui ont fondé la décision ainsi que les principales prescriptions auxquelles cette autorisation est soumise sera affiché pendant une durée minimale d'un mois dans la mairie de LA TRINITE SUR MER.

Un exemplaire du dossier de demande d'autorisation sera mis à la disposition du public pour information, à la DDTM du Morbihan, ainsi qu'à la mairie de la commune de LA TRINITE SUR MER. La présente autorisation sera à disposition du public sur le site internet de la préfecture du Morbihan pendant une durée d'au moins 1 an.

Article 15 : Voies et délais de recours :

Le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Il peut être déféré à la juridiction administrative compétente (tribunal administratif de Rennes) :

1°) par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois qui commence à courir du jour où ledit acte leur a été notifié ;

Dans le même délai de deux mois, le pétitionnaire peut présenter un recours gracieux. Le silence gardé par l'administration pendant plus de deux mois sur la demande de recours gracieux emporte décision implicite de rejet de cette demande conformément à l'article R.421-2 du code de justice administrative.

2°) par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1, dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de ces décisions. Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage de ces décisions, le délai de recours continue à courir jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service.

Article 16 – Exécution

Le secrétaire général de la préfecture du Morbihan, le directeur départemental des territoires et de la mer, le commandant du groupement de la gendarmerie du Morbihan, le chef du service départemental de l'Office National de l'Eau et des milieux aquatiques du Morbihan, le président de la communauté de communes de la Côte des Mégalithes, le maire de la commune de LA TRINITE SUR MER sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Morbihan.

Vannes, le
Le préfet,

1 AOUT 2012

Par délégué,
Le Secrétaire Général

Stéphane DAGUIN

PRÉFECTURE DU MORBIHAN

**DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET
DE LA MER**

**Commune de La Trinité sur Mer
Extension de la zone d'activités de Kermarquer
Dossier n° 2011 - 00388**

**Rapport de présentation au
conseil départemental de l'environnement
et des risques sanitaires et technologiques**

PRÉAMBULE :

La zone d'activités de Kermarquer est localisée au nord ouest de la commune de La Trinité sur Mer. De vocation artisanale et de services, cette zone artisanale est principalement occupée par des entreprises de la filière nautique et construction navale. La première tranche de la Z.A a été créée entre 1980 et 1986, la seconde tranche à partir de 1999. D'une superficie actuelle de 10 ha environ, la communauté de communes de la Côte des Mégalithes prévoit la requalification et l'extension de cette ZA en vue d'améliorer son attractivité.

I - DESCRIPTION GÉNÉRALE :

L'extension prévue se traduit par :

- la création d'un parc technologique sur deux zones nord et ouest respectivement de 1.77 et 1.21 ha,
- à l'est, une zone libre de 6750 m², sans vocation connue à ce jour,
- au sud , la délocalisation de la plateforme bateaux sur environ 2 ha et l'extension de l'entreprise SIEPEL sur 1675 m².

La requalification de la ZA se traduit par :

- La remise à ciel ouvert d'une grande partie du cours d'eau de Kerdreneven et sa séparation du réseau d'eaux pluviales. Le ruisseau temporaire traverse la zone actuelle dans une direction Nord-Est Sud-Ouest.
- la création d'un bassin de retenue récupérant les eaux pluviales provenant du réseau existant de la zone artisanale actuelle avec dispositif de traitement et de rétention avant rejet dans l'affluent du ruisseau de Braenn.

- La création d'un nouveau tracé du cours d'eau de Kerguillé à ciel ouvert et la création d'une zone humide en continuité et en aval de ce cours d'eau. Ce cours d'eau rejoint la zone au Sud-Est de celle-ci.

MESURES COMPENSATOIRES :

Gestion des eaux pluviales :

En vue de traiter les eaux pluviales issues des surfaces imperméables de la zone actuelle et des extensions prévues, un bassin de stockage-décantation d'une surface de 3430 m² et d'un volume de 3430m³ minimum sera implanté. Il aura une hauteur utile de 1m. Son débit sera limité à 45 l/s.

- Le bassin sera équipé d'une zone de décantation de 30 cm environ facilement curable,
- d'un système à cloison siphonée permettant la rétention des hydrocarbures, huiles et autres flottants,
- d'un dispositif de dégrillage pour récupérer les flottants, d'une vanne de fermeture rapide en sortie d'exutoire,
- d'un régulateur de débit muni d'un orifice calibré limitant le débit de fuite à 45 l/s,
- d'un dispositif de surverse permettant l'évacuation de débits supérieurs aux pluies décennales.

Chaque zone d'extension (quatre) devra être équipée de son propre dispositif de rétention à l'intérieur de son périmètre d'aménagement avec pour chaque dispositif un débit de fuite limité à 5l/sec. Un dossier loi sur l'eau devra alors être présenté par chaque pétitionnaire aménageant un projet

Zones humides

Un inventaire de zones humides a été réalisé par le bureau d'études TBM en 2009.

Le projet d'extension tient compte de cet inventaire.

La création de l'actuelle zone d'activités a imperméabilisé une surface de zones humides estimées à 6,2 ha environ. Aussi, lors de la création de la déviation sud du ruisseau de Kerguillé, il sera profilé sur une largeur de 10 à 20 m un lit majeur de surface de 0.75 ha et qui sera traité de manière à développer une richesse écologique de zone humide. En aval du cours d'eau dévié, une surface de 0,30 ha sera créée en zone humide. La superficie occupée par ces milieux humides sera donc de 1.05 ha.

En vue d'une compensation supplémentaire, l'acquisition de surfaces au sud de la zone correspondant à d'anciens lieux de stockage des vases du port est envisagée.

Réglementation applicable

Le projet présenté est soumis à autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement en application des rubriques ci-après des nomenclatures annexées à l'article R214-1 du code de l'environnement

Rubrique	Intitulé	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet augmentée de la surface correspondante à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha	Autorisation

3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau: 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	Autorisation
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D)	Autorisation
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)	Autorisation

III - LA PROCÉDURE ADMINISTRATIVE

Les organismes suivants ont été consultés :

L'Agence Régionale de Santé Bretagne, La DREAL, l'ONEMA

L'ARS dénonce les pratiques suivantes :

Lessivage des voiries sans tamponnement, ni traitement

Brûlage à l'air libre de déchets

Implantation peu rationnelle des conteneurs à déchets

Mauvais entretien des espaces publics

L'ARS , vu les mesures compensatoires hydrauliques proposées et sous réserve d'une exploitation et d'un entretien suivis du maître d'ouvrage des équipements collectifs et individuels émet un avis favorable.

La DREAL souligne que le projet permettra l'amélioration de l'état physique des cours d'eau présents sur la zone d'activités mais qu'il ne propose pas de mesures compensatoires concernant la pollution chimique du ruisseau de Braenn issue des eaux pluviales.

Elle souligne la création de 1.05 ha de zones humides et la nécessité que la gestion et l'entretien de ces ZH créées soient garantis à long terme. En l'état de l'étude présentée, son avis est réservé.

L'ONEMA souligne, au titre de la qualité des eaux :

- l'intérêt de détournement du ruisseau de Kerguillé au sud de la zone d'activités avec reconstitution de zones humides.

- concernant le ruisseau de Kerdreneven, la déconnexion du ruisseau du réseau d'eaux pluviales et la diminution d'un tiers du linéaire couvert. L'ONEMA suggère de remplacer le busage existant par un pont cadre rechargé de matériaux naturels, cela "naturaliserait" l'écoulement et améliorerait l'accueil des salamandres, tritons...

L'ONEMA mentionne que l'espace prévu pour réhabiliter les zones humides est de 1.05 ha pour une destruction de 6.2 ha. Il a aussi noté que la commune pourra développer l'espace de zones humides vers le sud sur la zone de stockage des anciennes vases du port.

L'ONEMA mentionne que des espèces protégées animales et végétales ont été identifiées dans les zones potentielles d'extension de la zone d'activités.

Estimant que les mesures compensatoires présentées et que les modalités de la réalisation de l'opération sont insuffisantes eu égard à la préservation du milieu aquatique, l'ONEMA a émis un avis défavorable.

Une note complémentaire au dossier a du coup, été présentée par la CCCM afin de mieux détailler les mesures compensatoires en réhabilitation et développement de zones humides et préciser la nécessité d'une dérogation auprès du CNPN concernant l'existence d'espèces protégées dans les zones potentielles d'extension

Par délibération en date du 19 janvier 2012, le conseil municipal de La Trinité sur Mer a émis un avis favorable.

Le présent projet y compris la note complémentaire permettant de lever les réserves de la DREAL et de l'ONEMA a été soumis à enquête publique en mairie de La Trinité sur mer du 6 au 27 janvier 2011 suite à arrêté préfectoral du 22 décembre 2011.

Seulement cinq observations ont été enregistrées. Ces observations concernent les points suivants :

- Le coût financier justifie-t'il de créer un nouveau réseau de collecte des eaux pluviales?

Réponse du maître d'ouvrage : La CCM va dans le sens des services de l'Etat : en remettant les cours d'eau à ciel ouvert et en y associant une zone humide , cela favorise la reconquête du milieu récepteur au niveau de la biodiversité

Position du commissaire enquêteur : Le fait de créer un nouveau réseau d'eaux pluviales avec exutoire dans le bassin de rétention va permettre un piégeage important des matières en suspension et un abattement significatif de la pollution en sortie de bassin, avec confinement d'une éventuelle pollution temporaire par fermeture de la vanne d'isolement du bassin de rétention

- Risque de pollution suite à manipulations mécaniques des vases lors des travaux prévus dans la zone de dépôt des vases du port. Les berges de la déviation du cours d'eau de Kerguillé creusées dans ces vases entassées, resteront-elles stables? Que deviendront ces vases une fois extraites?

Réponse du maître d'ouvrage :

Les vases sont entassées depuis plus de vingt ans, les sédiments devraient donc être suffisamment consolidés et présenter une stabilité suffisante pour pouvoir être terrassés suivant la pente de la section du fossé prévue. Une étude géologique avec analyse des déblais sera réalisée avant le commencement des travaux, elle portera sur:

L'analyse physicochimique (recherche des métaux lourds, TBT, hydrocarbures)

L'analyse de la siccité et de la teneur en eaux résiduelles

L'analyse de la nature des sédiments

Position du commissaire enquêteur : la CCM s'engage à réaliser préalablement aux travaux une analyse des vases issues du dragage du port. La mise en place d'une membrane étanche sur les vases polluées évitera la contamination des milieux aquatiques.

- La création d'une zone humide sur une parcelle actuellement constructible au POS (classée Nai) va conduire à son déclassement.

Réponse du maître d'ouvrage : Les cours d'eau et les zones humides créés seront déclarés au PLU. Le zonage actuel fera l'objet d'une modification pour intégrer ces inventaires, non réalisés en 2005, lors de la révision du POS.

Le commissaire enquêteur a émis un avis favorable en date du 7 mars 2012 avec les prescriptions suivantes :

"La nécessité d'analyses physico-chimiques préalablement à tout travaux d'implantation d'ouvrages hydrauliques (bassin de rétention, création du lit du cours d'eau de Kerguillé, création de la nouvelle zone humide) là où ont été étalées les vases issues de dragage, avec mise en place d'une membrane étanche sur les zones polluées."

"La nécessité d'installer un système de déshuilage au niveau de l'ouvrage de rétention des eaux pluviales"

"L'élimination des produits de curage du bassin de rétention et des vases issues de dragage suite à travaux de terrassements, devra être réalisée dans le cadre de filières autorisées."

"La zone humide située à l'interface entre les extensions Nord et Ouest et la ZA existante ne doit pas être impactée"

Avis du Service instructeur :

Considérant que le pétitionnaire a répondu de manière satisfaisante aux observations des services et à celles émises au cours de l'enquête publique, que les prescriptions du commissaire enquêteur sont reprises dans le projet d'arrêté, je vous propose d'autoriser la réalisation de cette opération conformément aux prescriptions du projet d'arrêté ci-joint.

Le Chef du Service Eau, Nature et Biodiversité

Jean-Yves KERDREUX





PREFET DU MORBIHAN

PROJET D'ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION
au titre des articles L.214-1 à L.214-4 du code de l'environnement

Requalification et extension de la zone d'activités de Kermarquer
Commune de **La Trinité sur Mer**

**Le préfet du Morbihan,
officier de la Légion d'honneur
officier de l'ordre national du Mérite,**

VU le code de l'Environnement, notamment ses articles L.214-1 à L.214-4 ;

VU le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne, approuvé le 18 novembre 2009

VU le dossier de demande d'autorisation présenté par la communauté de communes de la côte des Mégalithes et enregistré sous le numéro 56-2011-00388;

VU l'arrêté préfectoral du 22 décembre 2011 prescrivant l'ouverture d'une enquête publique ;

VU les résultats de l'enquête publique qui s'est déroulée du 6 au 27 janvier 2012 inclus et les conclusions du commissaire enquêteur en date du 07 mars 2012 ;

VU l'avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques en date du;

CONSIDERANT que les prescriptions du présent arrêté permettent de garantir une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau ;

CONSIDERANT que le projet permettra de maîtriser les conséquences d'une augmentation de surfaces imperméables;

SUR PROPOSITION de Monsieur le directeur départemental des territoires et de la mer ;

A R R E T E

Article 1 – Objet de l'autorisation :

Monsieur le Président de la communauté de communes de la côte des Mégalithes est autorisé en application de l'article L.214-3 code de l'environnement dans les conditions du présent arrêté, à réaliser les aménagements hydrauliques et les créations de zones humides suite à la requalification et aux extensions de la zone d'activités de Kermarquer sur le territoire de la commune de LA TRINITE SUR MER. La création du parc technologique sur les zones Nord et Nord Ouest prévues devra faire l'objet d'une procédure d'autorisation spécifique, une fois les pétitionnaires connus et les projets aboutis (connaissance effective des activités et du quantitatif des surfaces imperméables)

Article 2 - Définition du cadre juridique des travaux :

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à autorisation au titre de l'article L 214-1 du Code de l'Environnement. Les rubriques définies au tableau de l'article R 214-1 du Code de l'Environnement concernées par cette opération sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondante à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha	Autorisation
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau: 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D)	Autorisation
3.1.3.0	Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur : 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D)	Autorisation
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)	Autorisation

Article 3 - Caractéristiques des travaux :

.Les travaux consistent en:

- La remise à ciel ouvert d'une grande partie du cours d'eau de Kerdreneven et sa déconnection du réseau d'eaux pluviales.
- La création d'un nouveau tracé sud du cours d'eau de Kerguillé sur 420 m et la création d'une zone humide en continuité (0,75 ha) et en aval de ce cours d'eau (0,3 ha)
- la création d'un bassin de rétention de 3430m³ récupérant les eaux pluviales provenant du réseau existant de la zone artisanale actuelle.

Ce bassin de rétention sera équipé :

- d'une zone de décantation facilement curable et située en amont de l'ouvrage de sortie,
- d'un système à cloison siphonide permettant la rétention des hydrocarbures, huiles et autres flottants,
- d'un dispositif de dégrillage pour récupérer les flottants, d'une vanne de fermeture rapide en sortie d'exutoire.
- d'un régulateur de débit muni d'un orifice calibré limitant le débit de fuite à 45 l/s
- d'un dispositif de surverse permettant l'évacuation de débits supérieurs aux pluies décennales

- Le bassin sera entouré d'un grillage rigide avec portillon.

Chaque zone d'extension (Nord, Ouest, Sud - plateforme SAGEMOR, Est) devra être équipée de son propre dispositif de rétention à l'intérieur de son périmètre d'aménagement.

Les quatre dispositifs pourront se raccorder au réseau de la zone requalifiée avec un débit de fuite limité à 5l/sec chacun.

Les eaux provenant de l'aire de carénage et de réparation de coques de la plateforme SAGEMOR seront dirigées vers un bassin de rétention spécifique à l'intérieur de la parcelle. L'aire de carénage et de réparation des coques d'une surface d'environ 550 m² sera dotée de son propre collecteur des eaux, avec dispositif de récupération des macro déchets, d'un filtre à matières en suspension, d'un système de séparateur à hydrocarbures de classe A, d'un filtre à charbons. Il n'y aura pas de rejet d'eaux de process, celles-ci seront réutilisées en circuit fermé après filtration.

Les surfaces d'extension sont définies sur le plan joint au présent arrêté.

Article 4 - Aménagement des cours d'eaux, zones humides, espaces verts et respect de la faune :

La création du nouveau tracé du cours d'eau de Kerguillé sera réalisé sur une longueur de 420 m. Le lit mineur sera creusé avec un lit majeur d'une largeur entre 10 m et 20 m. la zone occupée par le lit majeur du cours d'eau sera considérée comme zone humide. Il sera créé une autre zone humide de 0.30 ha en aval de la dérivation du cours d'eau de Kerguillé.

Les terrains traversés par cette dérivation ainsi que ceux utilisés pour le bassin de rétention et la création de la nouvelle zone humide (ancien dépôt de vases de dragage) feront l'objet par la communauté de communes de la côte des Mégalithes d'analyses physico-chimiques (métaux lourds, TBT, hydrocarbures...) en vue de détecter des polluants éventuels, les zones susceptibles d'occasionner des risques de pollution en aval des ouvrages hydrauliques feront l'objet d'un traitement particulier par mise en œuvre d'une géomembrane qui sera ensuite recouverte de terre végétale avant d'être végétalisée.

Il a été recensé dans les zones d'extension les espèces suivantes, bénéficiant de mesures de protection selon les articles 2 et 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 :

Couleuvre à collier, grenouille agile, pélodyte ponctué, triton palmé, salamandre tachetée, lézard vert... Avant tout aménagement de ces zones, un dossier de demande de dérogation devra être déposé en cinq exemplaires à la DDTM 56 qui se chargera de la procédure de demande de dérogation auprès du Conseil National de Protection de la Nature.

Article 5 - Exécution des travaux, entretien des ouvrages :

Le bassin de rétention sera exécuté en début de chantier afin de récupérer les matières en suspension issues des travaux en amont.

Suivant les prescriptions du commissaire enquêteur, les déblais issus des terrassements du bassin de rétention, de la déviation du cours d'eau de Kerguillé et de la création de la zone humide seront analysés. Si les conclusions de l'étude confirment la présence de polluants, ceux ci seront traités (confinement par géomembrane, minéralisation par application de chaux ou un liant hydraulique routier de type rolac et mise en œuvre d'un film bentonique)

L'exécution des tranchées, la pose des canalisations et la réalisation du bassin seront réalisés hors d'eau. Les travaux seront suspendus en cas de forts épisodes pluvieux. Les travaux nécessaires à la dérivation et l'aménagement du cours d'eau seront réalisés entre le **1 avril et le 31 octobre**.

Les travaux seront exécutés avec le plus grand soin et conformément à toutes les règles de l'art, les ouvrages seront constamment entretenus en bon état. Ces prescriptions ne sauraient avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit la responsabilité du déclarant qui demeure pleine et entière tant en ce qui concerne les dispositions techniques des ouvrages que leur mode d'exécution et leur entretien ultérieur et à ses frais exclusifs.

L'élimination des produits de terrassement, de curage et les vases issues de dragage du bassin de rétention, de la déviation du cours d'eau de Kerguillé et de la création de la zone humide seront réalisés dans le cadre de filières autorisées.

Article 6 - Prescriptions techniques et contrôles :

Le maître d'ouvrage des travaux informera le service régional de l'archéologie de toute découverte fortuite qui pourrait être effectuée au cours des travaux.

En cas de pollution accidentelle, durant les travaux, toutes les mesures devront être prises pour éviter tout déversement vers les milieux aquatiques (hydrocarbures, laitier de ciment, produits de décoffrage, etc...).

Une surveillance des ouvrages et un suivi de leur efficacité seront mis en place par le pétitionnaire.

Article 7 - Entretien et surveillance des ouvrages :

Cet entretien doit porter sur l'ensemble du système de collecte des eaux pluviales.

Le Maître d'ouvrage doit surveiller et entretenir les ouvrages qui devront être visitables et régulièrement entretenus de manière à garantir leur bon fonctionnement en permanence.

Tous les équipements nécessitant un entretien régulier doivent être pourvus d'un accès permettant leur desserte en toute circonstance notamment par des véhicules d'entretien.

Les contraintes suivantes seront respectées : une visite d'inspection des ouvrages sera effectuée après tout événement pluvieux important et au minimum quatre fois par an.

Le bassin de rétention des eaux pluviales fera l'objet d'une attention particulière qui se traduit par :

- l'enlèvement régulier des macro déchets entraînés dans le fond ou sur le bord des ouvrages ;
- un contrôle de l'accumulation des sédiments, ces matériaux diminuant progressivement les capacités de rétention ;
- l'enlèvement régulier de ces sédiments et leur traitement par une entreprise agréée selon la législation en vigueur ;
- le fauchage sera effectué de façon mécanique exclusivement. Toute utilisation de produits phytosanitaires est proscrite.
- le séparateur à hydrocarbures sera régulièrement nettoyé, les matières de vidanges seront récupérées par une entreprise agréée et traitées selon la législation en vigueur.
- le cahier d'entretien sera tenu à disposition du Service en charge de Police de l'Eau.

Article 8 - Conformité au dossier et modifications :

Les installations, ouvrages, travaux ou activités, objets de la présente autorisation, sont situées, installées et exploitées conformément aux plans et contenu du dossier de demande d'autorisation sans préjudice des dispositions de la présente autorisation.

Toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être porté, **avant sa réalisation** à la connaissance du préfet, conformément aux dispositions de l'article R214-18 du code de l'environnement.

Article 9 - Caractère de l'autorisation :

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité. Elle ne vaut pas autorisation au titre de l'urbanisme.

S'il estime que les prescriptions du présent arrêté ne permettent pas dans certains cas, compte tenu

notamment de la sensibilité du milieu, d'assurer la préservation des écosystèmes aquatiques, la qualité de l'eau et les exigences des activités légalement exercées qui font usage de l'eau, le préfet peut fixer par un nouvel arrêté pris après avis du conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, des prescriptions spécifiques complémentaires. Le pétitionnaire ne pourrait demander aucune justification ni réclamer aucune indemnité.

Article 10 - Déclaration des incidents ou accidents :

Le pétitionnaire est tenu de déclarer, dès qu'il en a connaissance, au préfet les accidents ou incidents intéressant les installations, ouvrages, travaux ou activités faisant l'objet de la présente autorisation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement.

Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le préfet, le maître d'ouvrage devra prendre ou faire prendre toutes dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.

Le pétitionnaire demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux et de l'aménagement.

Article 11 - Accès aux installations :

Les agents chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations, ouvrages, travaux ou activités autorisés par la présente autorisation, dans les conditions fixées par le code de l'environnement. Ils pourront demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Article 12 - Droits des tiers :

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 13 - Autres réglementations :

La présente autorisation ne dispense en aucun cas le pétitionnaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations, notamment les dérogations auprès du CNPN concernant l'existence d'espèces protégées comme mentionnées à l'article 4, et les procédures nécessaires concernant les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement si présence de polluants lors de la réalisation du bassin de rétention, de la déviation du cours d'eau de Kerguillé et de la création de la zone humide.

Article 14 - Publication et information des tiers :

Un avis au public faisant connaître les termes de la présente autorisation sera publié à la diligence du préfet (direction départementale des territoires et de la mer du Morbihan), et aux frais du demandeur, en caractères apparents, dans deux journaux locaux ou régionaux diffusés dans le département du Morbihan.

Un extrait de la présente autorisation énumérant notamment les motifs qui ont fondé la décision ainsi que les principales prescriptions auxquelles cette autorisation est soumise sera affiché pendant une durée minimale d'un mois dans la mairie de LA TRINITE SUR MER.

Un exemplaire du dossier de demande d'autorisation sera mis à la disposition du public pour information, à la DDTM du Morbihan, ainsi qu'à la mairie de la commune de LA TRINITE SUR MER. La présente autorisation sera à disposition du public sur le site internet de la préfecture du Morbihan pendant une durée d'au moins 1 an.

Article 15 : Voies et délais de recours :

Le présent arrêté est susceptible de recours devant le tribunal administratif territorialement compétent par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de cette décision en mairie de LA TRINITE SUR MER. Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage de cette décision, le délai de recours continue à courir jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service ; par le demandeur, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

Dans le même délai de deux mois, le pétitionnaire peut présenter un recours gracieux. Le silence gardé par l'administration pendant plus de deux mois sur la demande de recours gracieux emporte décision implicite de rejet de cette demande conformément à l'article R421-2 du code de justice administrative.

Article 16 – Exécution

Le secrétaire général de la préfecture du Morbihan, le directeur départemental des territoires et de la mer, le commandant du groupement de la gendarmerie du Morbihan, le chef de service départemental de l'Office National de l'eau et des milieux aquatiques du Morbihan, le maire de la commune de LA TRINITE SUR MER sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Morbihan.

Vannes, le
Le préfet,
Pour le préfet, le secrétaire général
Stéphane DAGUIN



Figure 3 : Périmètre et surface d'extension du projet

Annexe 2 : Détail des réseaux existants et projetés dans les zones d'extension

Réseaux existants et à projeter :

1 – Réseau d'eau potable :

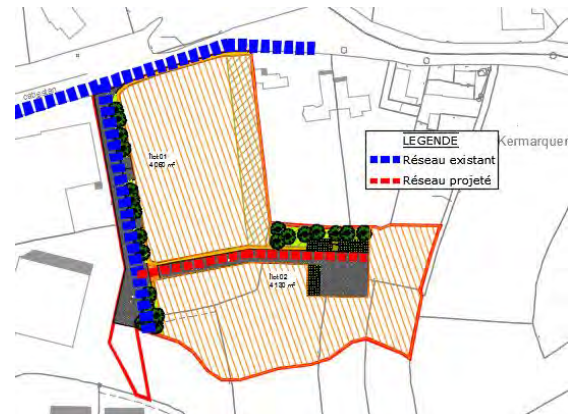
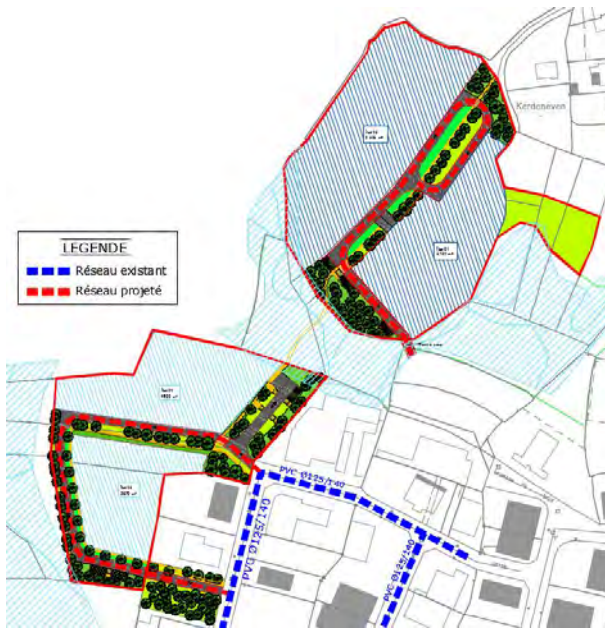
1.1 – Plan de récolement du réseau AEP :



Le réseau de la zone existante est relativement dense, avec notamment une canalisation PVC Ø140mm dans la 1^{ère} partie de la rue de la Drisse et dans la rue du Cabestan et du réseau PVC Ø110mm dans les autres rues.

La zone est correctement pourvue en ouvrage de défense incendie.

1.2 – Plan du réseau AEP projeté :

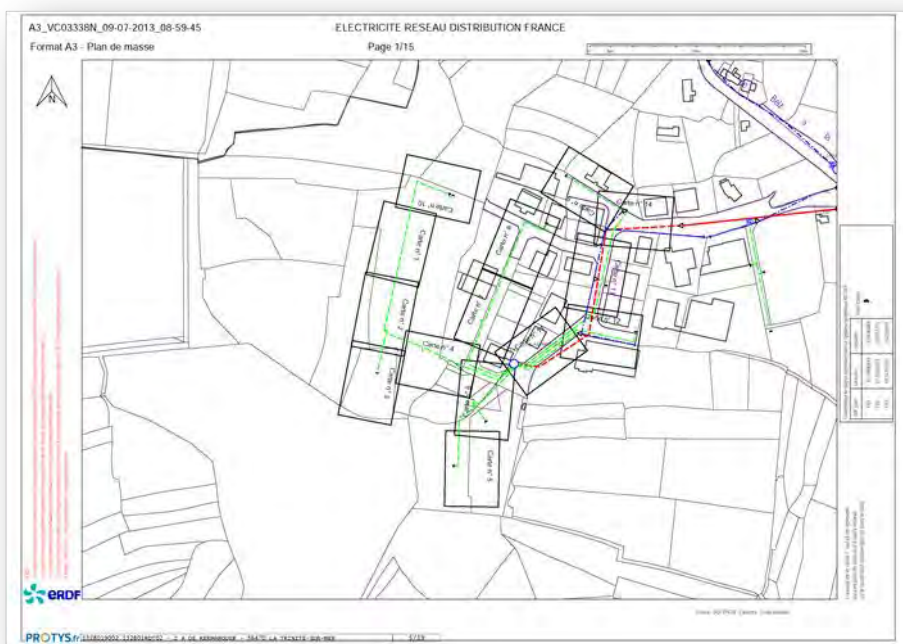


Pour chacune des extensions projetées, la zone d'activité existante possède du réseau en attente.

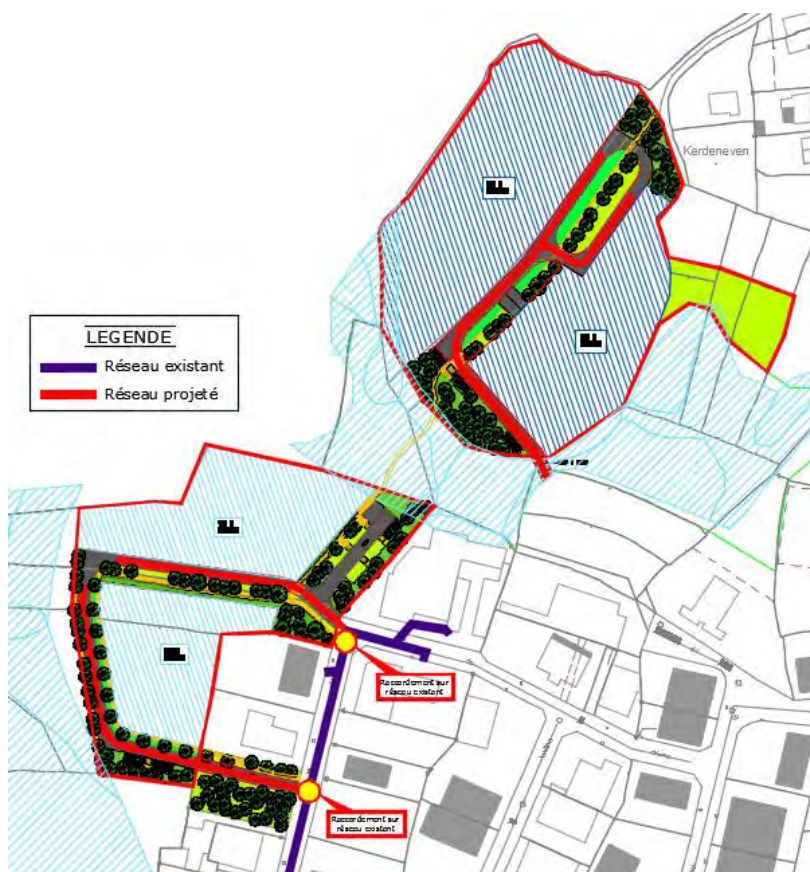
Les canalisations principales seront réalisées en diamètre $\varnothing 110\text{mm}$, alors que les canalisations secondaires seront en diamètre $\varnothing 50\text{mm}$ (Extension Est notamment). Le linéaire d'extension sera de 95ml pour l'extension Est, de 390ml pour l'extension Ouest et de 290ml pour l'extension Nord soit un linéaire total d'extension de 775ml.

2 – Réseau d'électricité :

2.1 – Plan de récolement du réseau électrique :



2.2 – Plan du réseau électrique projeté :



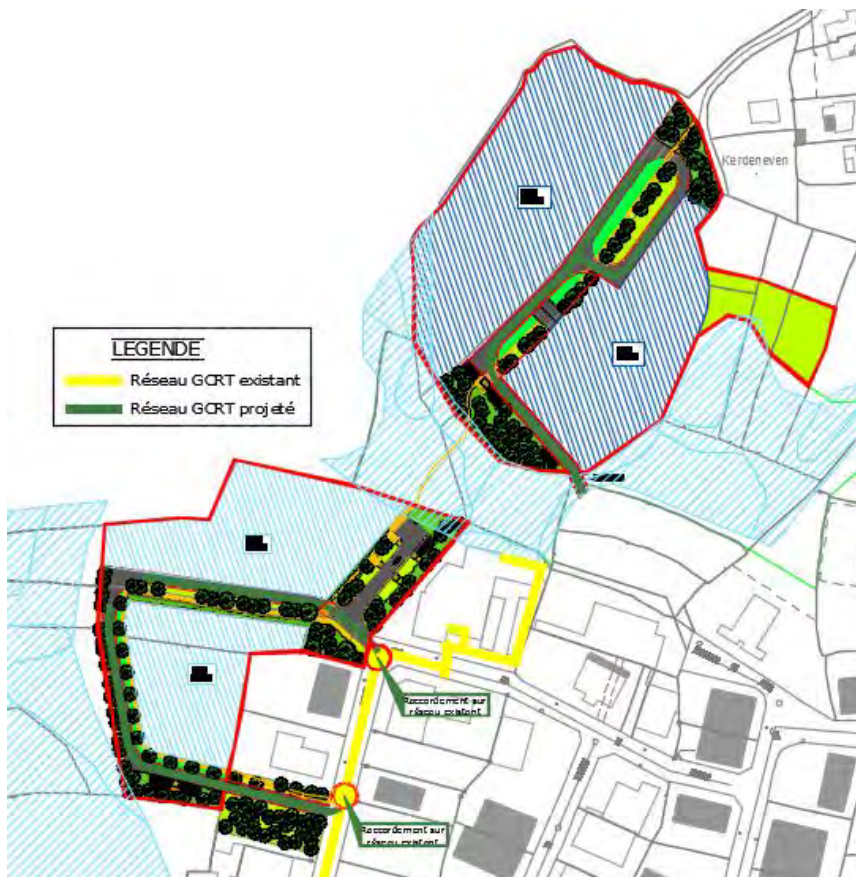
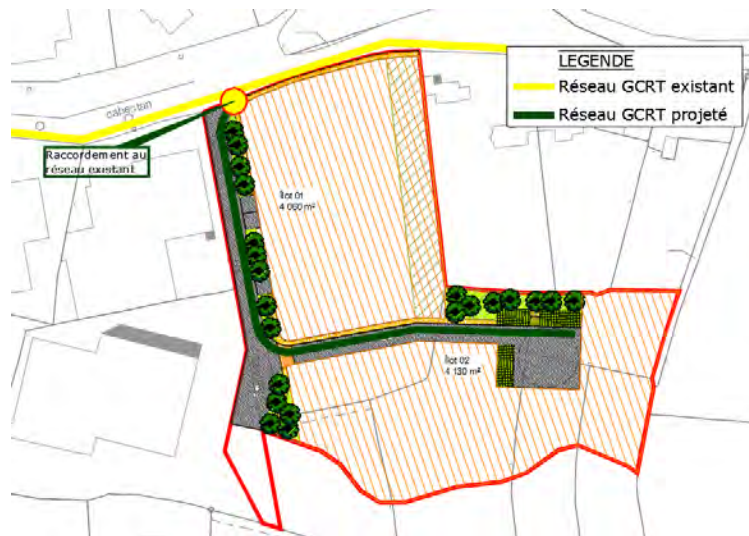
Des fourreaux en attente sont prévus pour chacune des extensions, même dans le cas de la nécessité de création d'un nouveau poste de transformation (extension Nord et Ouest éventuellement).

Les lots seront desservis par défaut par des branchements de type tarif bleu.

Le réseau basse tension sera cependant maillé de coffret de coupure de type RMBT permettant le repiquage éventuel pour la création de tarifs jaunes pour les entreprises le nécessitant.

Le linéaire d'extension sera de 100ml pour l'extension Est, de 370ml pour l'extension Ouest et de 290ml pour l'extension Nord soit un linéaire total d'extension de 760ml.

3.2 – Plan du réseau de télécommunication projeté :



Des chambres de tirage sont prévues pour le raccordement de chacune des extensions. Le réseau projeté sera constitué d'un maillage de chambre de tirage L2T, reliées les unes aux autres par un génie civil composé de 3 fourreaux Ø45mm.

Chaque branchement envisagé comportera 2 fourreaux Ø45mm, et sera matérialisée sous la forme d'un citerneau de branchement.

Nota : le câblage du réseau téléphonique est réalisé par le concessionnaire, le coût de ce câblage n'est pas inclus dans l'estimation du coût des travaux.

Le linéaire d'extension sera de 175ml pour l'extension Est, de 390ml pour l'extension Ouest et de 290ml pour l'extension Nord soit un linéaire total d'extension de 855ml.

4 – Réseau d’assainissement d’eaux usées :

4.1 – Plan de récolement du réseau d’eaux usées :



Le réseau existant collecte les effluents de la zone de manière gravitaire, par l'intermédiaire d'un réseau de canalisations de diamètre Ø200mm.

4.2 – Plan du réseau d’eaux usées projeté :

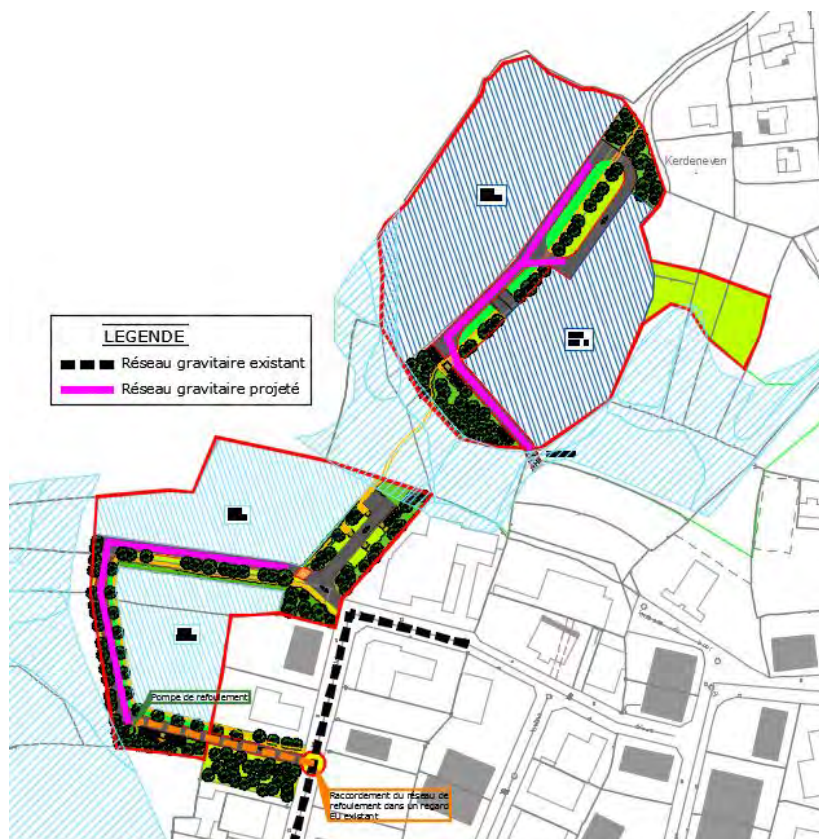
Les eaux usées de l'ensemble des entreprises de l'extension Nord seront collectées gravitairement et raccordées sans relevage.

Un doute subsiste par contre sur la nécessité d'une pompe de relevage au Sud de l'extrémité Ouest.

Les collecteurs gravitaires seront réalisés en grès de diamètre Ø200mm, avec un regard de visite en béton tous les 80ml.

Les canalisations de branchements seront en grès de diamètre Ø160mm et aboutiront à un regard de branchement de type tabouret à passage direct.

Le linéaire d'extension de conduite gravitaire sera de 190ml pour l'extension Est, de 280ml pour l'extension Ouest et de 260ml pour l'extension Nord soit un linéaire total d'extension en gravitaire de 730ml et de 100ml de conduite de refoulement également à poser.



Annexe 3 : Etude de caractérisation de la qualité du sol (ARCADIS)

Communauté de communes de la Côte des Mégalithes

TRINITE-SUR-MER (56)- ZA de Kermaquer

Extension de la ZA de Kermaquer

Etude environnementale de caractérisation de la qualité des sols

Rapport

Communauté de
communes de la Côte des
Mégalithes



Emetteur	Arcadis Agence de Quimper Le Forum 2 rue Felix Le Dantec 29000 QUIMPER Tél. : +33 (0)2 98 10 12 11 Fax : +33 (0)2 98 10 12 50
Réf affaire Emetteur	FR0112-000722
Chef de Projet	Julien TOUTAIN
Auteur principal	Audrey LIDONNE
Nombre total de pages	22 pages (hors annexes)

[illegible]

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

Document protégé, propriété exclusive d'ARCADIS ESG.

Document protégé, propriété exclusive d'ARONDIS E&C.

Table des Matières

RESUME	5
1 Introduction et cadre	7
1.1 Objet et contexte de la mission.....	7
1.2 Cadre normatif et méthodologie générale	7
1.3 Rappel sur les limites d'un diagnostic environnemental	8
2 Présentation du site et de son environnement.....	9
2.1 Contexte géographique	9
2.2 Description du site et du projet d'aménagement.....	10
2.3 Contexte géologique.....	11
2.4 Contexte hydrogéologique.....	11
2.5 Sources potentielles de pollution recensées sur site	12
3 Investigations réalisées.....	13
3.1 Programme des investigations réalisées	13
3.2 Planning d'intervention	13
3.3 Méthodologie et protocoles appliqués au cours des investigations sur les sols ..	13
3.3.1 Cadre normatif spécifique aux prestations de terrain réalisés	13
3.3.2 Supervision des investigations	14
3.4 Résultats des investigations et commentaires.....	14
3.4.1 Description lithologique des terrains rencontrés.....	14
3.4.2 Niveau de l'eau.....	14
3.4.3 Indices organoleptiques.....	14
3.4.4 Programme d'analyses mis en œuvre	15
3.4.5 Résultats des analyses sur les sols.....	16
4 Synthèse et recommandations	21

Liste des tableaux

TABEAU 1 : NORMES APPLIQUEES POUR LA REALISATION DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN	13
TABEAU 2 : PROGRAMME ANALYTIQUE MIS EN ŒUVRE.....	15
TABEAU 3 : SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS D'ANALYSES SUR LES SOLS - 1.....	17
TABEAU 4 : SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS D'ANALYSES SUR LES SOLS - 2.....	18

Liste des figures

FIGURE 1 : IMAGE SATELLITE DU SITE EN 2008 (IGN).....	9
FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'ETUDE.....	10

Liste des annexes

ANNEXE 1	PLAN DE SITUATION	
ANNEXE 2	EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE VANNES	1/80 000
ANNEXE 3	PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES	
ANNEXE 4	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES INVESTIGATIONS	
ANNEXE 5	COUPE DES SONDAGES	
ANNEXE 6	BORDERAUX D'ANALYSES SUR LES SOLS ET CHROMATOGRAMMES	
ANNEXE 7	REPARTITION DES PRINCIPAUX RESULTATS D'ANALYSE	

RESUME

La Communauté de communes de la Côte des Mégalithes a missionné ARCADIS pour la réalisation d'investigations environnementales de caractérisation de la qualité des sols au droit d'une friche végétale de 6 ha localisée dans la zone d'activités de Kermaquer à LA-TRINITE-SUR-MER (56), dans le cadre du **projet d'extension du parc d'activités** de la ville. Cette demande est justifiée par le fait que cet espace a été utilisé pour stocker les vases du Port entre 1990 et 1991. Trois bassins avaient ainsi été aménagés pour stocker entre 2 à 4 m de sédiments.

Les résultats ont mis en évidence :

- **Succession lithologique des terrains :**
 - des remblais hétérogènes (R), principalement sous la forme de sables à tendance graveleuse, plus ou moins argileux, de sable limoneux ocre à noir et d'argiles vasardes grises. Sur l'emprise de la zone d'étude, cette formation est épaisse de 3 à 7 m au droit des anciens bassins et de 0,30 à 3 m au droit des anciennes « digues » ;
 - de l'arène granitique argilo-sableuse (AS), sous la forme d'argiles sablo-graveleuse ocre et de granite altéré, à partir de 2 à 7 m de profondeur, ou de sable argileux blanc au droit des sondages T6, T7 et T8, à partir de 0,30 à 1 m de profondeur.
- **Présence d'eau :** des arrivées d'eau ont été rencontrées au droit de tous les sondages entre 1,5 et 2,5 m de profondeur.
- **Résultats d'analyses sur les sols :**
 - absence d'une contamination sur les sols par les BTEX, COHV, cyanures, et HC C₆-C₁₀ ;
 - présence de traces de Tributylétain au droit de la totalité des échantillons analysés, excepté pour le sondage T2 ;
 - présence de teneurs supérieures au critère de comparaison en métaux sur brut (zinc et mercure principalement, traces de cadmium en T4 et de cuivre en T9). Il est à noter toutefois que l'échantillon T11 (1,3-2,8 m) présente une concentration en mercure 25 fois supérieure à la valeur haute de la gamme ASPITET. Ces métaux sont peu lixiviables et donc peu mobiles.
 - des traces de PCB (T4 et T5), d'HAP (T1, T2, T5, T7, T9 et T10) et de HC C10-C40 (T5, T7, T9 et T10) à des concentrations nettement inférieures aux seuils d'acceptation en ISDI ;
 - des teneurs supérieures aux critères de comparaison en :
 - HC C10-C40 au droit du sondage T1, entre 0 et 0,9 m de profondeur ;
 - COT au droit du sondage T5, entre 1,3 et 2,2 m de profondeur ;
 - les analyses sur lixiviat montrent la présence, à des concentrations supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI :
 - d'antimoine, pour les sondages T2, T4, T5 et T11 ;
 - de chlorure, pour les sondages T3, T4 et T5 ;
 - de sulfates, pour les sondages T5 et T10 ;
 - de la fraction soluble, pour les sondages T5 et T10.

Il est à noter que des composés tels que les chlorures et les sulfates sont sans doute d'origine « marine » ; toutefois, leur quantité est tout de même réglementée. Les résultats obtenus indiquent que les matériaux localisés au droit des sondages T2, T4, T5, T10 et T11, ne seraient pas acceptables en ISDI.

En conclusion, les résultats d'analyses sont susceptibles :

- de générer un risque sanitaire par contact cutané et/ou envol de poussière s'ils ne sont pas confinés sous enrobé, dalle béton ou par 30 cm de terres saines (pour le cas des 8 métaux lourds) ;
- de dégrader la qualité de l'environnement, des eaux superficielles et souterraines (cas notamment de l'antimoine).

Il s'agira donc de tenir compte de ces contraintes dans le projet de réaménagement (élimination de matériaux, confinement sous géomembrane, sous dalle, etc.) afin de s'affranchir de tout risque sanitaire ou environnemental.



1 Introduction et cadre

1.1 Objet et contexte de la mission

Annexe 1 : Plan de situation

La **Communauté de communes de la Côte des Mégalithes** a missionné ARCADIS pour la réalisation d'une étude géotechnique préliminaire de site (mission G11 suivant la norme NF P 94-500 de décembre 2006) ainsi que des investigations environnementales de caractérisation de la qualité des sols au droit d'une friche végétale localisée à proximité de la zone d'activités de Kermaquer à LA TRINITE-SUR-MER (56).

Dans le cadre de l'extension du parc d'activités, la ville prévoit la réalisation de bassins d'orage, la création d'un nouveau ruisseau correspondant à la restauration du cours d'eau actuellement busé et d'une plate-forme technique équipée de structures légères.

Nota : Ce projet fait l'objet d'une enquête publique au titre de la Loi sur l'Eau.

Le site étudié a été utilisé pour stocker les vases de dragage du port de la Trinité sur Mer entre octobre 1990 et 1991. Trois bassins avaient été aménagés à cet effet.

La hauteur des sédiments déposés dans ces bassins serait comprise entre 2 et 4 m selon l'étude historique fournie par le Port.

La présente étude fait suite à la commande de la Communauté de communes de la Côte des Mégalithes en date du 27/04/2012, conformément au devis n° FR0112-0722/P/EPI-vg/12-001 du 07/03/2012 et de l'ordre de service n° 1 notifié le 15 mai 2012.

Ce rapport présente les résultats des investigations qui se sont déroulées sur site le 11/09/2012 et le 12/09/2012. Il comprend notamment la description des terrains rencontrés dans les sondages, leur implantation, les résultats d'analyses réalisées sur les échantillons de sol prélevés ainsi que leur interprétation.

Les différents documents (plan, coupes de sondages, certificats d'analyses,...) sont insérés en annexes en fin de ce rapport.

1.2 Cadre normatif et méthodologie générale

Pour ce type de mission, ARCADIS se conforme aux méthodologies décrites dans :

- la **note ministérielle** et les **circulaires du 8 février 2007** du Ministère en charge de l'Ecologie concernant les modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués (actuellement MEDDE) ;
- le guide "**Diagnostic de site**" version 0 du 08/02/2007 du Ministère en charge de l'Ecologie ;
- la **norme NF X 31-620-2** intitulée "Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle", publiée par l'AFNOR en juin 2011. Les prestations réalisées correspondent en tout ou partie à

la mission référencée CPIS : pour la conception du programme d'investigations, la réalisation du programme (A200 : prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols), l'interprétation des résultats et les préconisations.

1.3 Rappel sur les limites d'un diagnostic environnemental

Un diagnostic environnemental est conditionné par de nombreux facteurs, et notamment :

- pertinence et fiabilité des données existantes ;
- accessibilité et configuration de certaines installations potentiellement polluantes à reconnaître (anciens réservoirs de stockage enterrés par exemple) ;
- occupation du sol ne permettant pas d'atteindre des installations ou des zones à investiguer situées, par exemple, sous des bâtiments, des réservoirs aériens ou à proximité de réseaux enterrés ou à proximité de voiries publiques ;
- hétérogénéité naturelle et/ou anthropique du milieu souterrain ;
- représentativité des échantillonnages effectués, fonction dans certains cas des conditions météorologiques ;
- représentativité des analyses effectuées en laboratoire (représentativité de la prise élémentaire pour analyse par rapport à l'échantillon prélevé).

En conséquence, un constat basé sur des prélèvements ponctuels (discrétisation) ne peut raisonnablement pas prétendre à une détermination exhaustive des caractéristiques du sous-sol et de son encombrement, et ne permet donc pas d'évaluer précisément d'éventuels volumes de sols contaminés.

De plus, un diagnostic environnemental ne permet pas, hors éventuelles pollutions concentrées et circonscrites à des zones limitées dont la priorité est la suppression, de statuer sur la nécessité d'entreprendre des actions de réhabilitation. En effet, il n'existe pas en France, de valeur limite définissant des seuils de pollution pour envisager une réhabilitation de site. Ceux-ci sont étudiés au cas par cas sur la base de calcul de risques sanitaires et/ou d'un plan de gestion (non prévue à ce stade).

2 Présentation du site et de son environnement

2.1 Contexte géographique

Le site se trouve en bordure d'une zone d'activités et d'un lotissement d'habitations, à 1,3 km environ au nord-ouest du centre-ville de LA TRINITE-SUR-MER (56). Son emprise est de l'ordre de 6 ha.

Du point de vue topographique, il présente un dénivelé d'environ 10 m, pente dirigée vers l'ouest avec des cotes NGF comprises entre + 3 et + 12 m NGF environ.

Dans son environnement proche, on recense notamment :

- au nord : une zone d'activités constituée de 40 entreprises environ travaillant dans le secteur nautique principalement ;
- à l'est : une vaste zone enherbée et boisée, puis la route départementale D186 ;
- à l'ouest et au sud-ouest : des champs et des zones boisées avec quelques habitations individuelles ;
- au sud-est : des lotissements.



Figure 1 : Image satellite du site en 2008 (IGN)

Enfin, du point de vue hydrologique, le site est localisé à 500 m au nord-est de l'Anse de Kerdual et un fossé localisé en bordure nord du site.

2.2 Description du site et du projet d'aménagement

Le site se présente actuellement sous la forme d'une friche végétale. Cet espace a été utilisé pour stocker les vases de dragages du port entre 1990 et 1991. Trois bassins avaient été aménagés à cet effet. D'après l'étude historique de « la zone de dépôt des sédiments de dragages » fournie par le Port de la Trinité sur Mer, les matériaux meubles issus du creusement des bassins ont été réutilisés pour confectionner les digues. L'eau passait par surverse du bassin 1, situé à l'est, vers le bassin 2, puis le bassin 3, le plus à l'ouest. L'eau était ensuite dirigée vers le milieu naturel, et les boues de décantation étaient stockées au fond des bassins. Un total de 145 600 m³ de sédiments a été stocké.

Après remise en état à la fin de 1995, l'assiette foncière présentait une même pente uniforme d'Est en Ouest. Toutefois, au cours du temps, des tassements différentiels des sédiments sont apparus. La hauteur des sédiments déposés dans ces bassins serait comprise entre 2 et 4 m selon l'étude historique précitée.

Un ancien talweg inondable d'une largeur de 20 m, répertorié en 1990 d'après les documents de l'étude historique, assurait notamment l'écoulement des eaux pluviales de la zone d'activités de Kermaquer, et d'une partie de la propriété De Chavagnac, au travers du camping de Plijadur avant de se rejeter dans l'anse du Men Du. Ce cours d'eau est aujourd'hui canalisé et sera restauré dans le cadre du projet d'aménagement. D'après le dossier d'enquête publique loi sur l'eau (du 6 au 22 février 2012), édité par la SAGEMOR Morbihan, les matériaux composés des sédiments issus du dragage du port et d'arène granitique argileuse constituant les digues des bassins, seront excavés pour la restauration de ce dernier.

Des photographies du site sont présentées ci-dessous :



Figure 2 : Photographies de la zone d'étude

A ce jour, dans le cadre de l'extension du parc d'activités, le projet d'aménagement prévoit :

- la réalisation de bassins d'orage : d'après le plan du projet, un bassin de décantation et de rétention régulant les écoulements de l'impluvium de la zone d'activité, d'un volume compris entre 3 430 m³ et 4 000 m³, sera localisé en bordure sud-ouest de la zone d'étude. Un décanteur/séparateur sera localisé en aval de ce bassin. Un deuxième bassin serait localisé à l'est du premier et une zone humide serait reconstituée et développée au titre de la biodiversité au sud du deuxième bassin et au sud-est du bassin de décantation. Aucune information concernant les éléments techniques de cette zone humide et des bassins ne nous a été

communiquée (ouvrage enterré ou hors sol, en béton ou non, utilisation éventuelle d'une géomembrane, présence ou non de digues,...).

- la restauration d'un ruisseau (talweg) dont le cours est aujourd'hui canalisé. Ce ruisseau serait imperméabilisé à sa base et en bordure par un géofilm de type bentonite et recouvert de terre végétale rapportée. Il transporterait les eaux de la zone humide vers le ruisseau existant. Les noms de ces ruisseaux ne sont pas connus.
- d'une plate-forme technique équipée de structures légères destinée au Port. Celle-ci serait entièrement imperméabilisée par du béton et de l'enrobé, et serait utilisée pour y stocker des navires $L < \text{ou} = 12 \text{ m}$, essentiellement pour hivernage, réparations, entretiens lourds et en cas d'absence de programme de navigation. Des locaux administratifs de type bureau/accueil/administration seraient également présents sur la zone.

Dans ce contexte, ce projet fait l'objet d'une enquête publique au titre de la Loi sur l'Eau. Toutefois, les informations concernant les emplacements précis des emménagements (ex : plateforme) et les éléments techniques de constitution des bassins, manquent à ce stade de l'étude.

2.3 Contexte géologique

Annexe 2 : Extrait de la carte géologique de Vannes au 1/80 000

D'après la carte géologique de Vannes au 1/80 000 (n°89) éditée par le BRGM, les terrains affleurant sur la zone d'étude correspondent au massif granitique de Guidel et de Carnac du Carbonifère-Dévonien (Paléozoïque). Ces formations, hors dépôts de boues, ont été mises en place au cours de l'orogénèse hercynienne (formation du Massif Armoricain).

En outre, la consultation de la BBS a permis d'identifier que le forage le plus proche de la zone d'étude (400 m au sud-ouest du site), référencé 04167X0032/F, présentait la succession géologique suivante :

- entre 0 et 10 m de profondeur : terre végétale et granite altéré,
- de 10 à 46 m de profondeur : granite bleu.

2.4 Contexte hydrogéologique

D'après la notice géologique de la carte du Morbihan, les eaux de pluie s'écoulent superficiellement en alimentant le réseau hydrographique mais s'infiltrant aussi pour partie dans les roches. Elles y demeurent piégées en formant, au sein de réseaux de fracturation, des réserves plus ou moins importantes et irrégulières selon le degré d'altération des roches. Le socle est donc faiblement aquifère dans son ensemble. Cependant, la ressource en eau souterraine est très compartimentée et peut, localement, s'avérer abondante.

Compte-tenu des caractéristiques des formations évoquées précédemment, les eaux souterraines sont susceptibles d'être localement vulnérables à une éventuelle pollution en provenance de la zone d'étude en raison notamment :

- de l'absence de couverture imperméable (nappe libre si elle existe),
- de la fracturation des matériaux constitutifs du socle.

Toutefois, au droit du site, les dépôts de boues (matériaux fins) au droit des bassins de décantation et le remaniement de l'arène granitique argileuse constituant les digues et le fond des bassins, ceux-ci limitent les infiltrations par colmatage et donc diminuent légèrement la vulnérabilité des eaux souterraines.

2.5 Sources potentielles de pollution recensées sur site

Les sources de pollutions potentielles recensées sur le site sont principalement liées au stockage des vases de dragages du Port de la TRINITE-SUR-MER dans les années 1990/1991.

Les composés ainsi susceptibles d'être retrouvés dans les boues au droit de la zone d'étude sont :

- Les métaux ;
- Les hydrocarbures C₆-C₁₀ et C₁₀-C₄₀ ;
- Les HAP ;
- Les BTEX ;
- Les COHV ;
- Les cyanures ;
- Le tributylétain ;
- Le triphénylétain.

En complément de ces analyses, il a été réalisé des analyses conformes aux valeurs seuils d'acceptation en ISDI (annexe 2 de l'arrêté du 28 octobre 2010) afin de statuer sur l'orientation d'éventuels déblais (choix des filières d'évacuation hors site).

3 Investigations réalisées

3.1 Programme des investigations réalisées

Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages

Annexe 4 : Reportage photographique des investigations

Afin de connaître la qualité des sols au droit de la zone d'étude, 12 sondages de reconnaissance (désignés T1 à T12) ont été réalisés à l'aide d'un atelier de sondage équipé d'une tarière hélicoïdale ϕ 100 mm.

3.2 Planning d'intervention

Le programme d'investigations environnementales proposé a été mis en œuvre selon le planning suivant :

- **15 mai 2012** : Visite du site en présence de M. OGER (Services techniques) ;
- **11 et 12 septembre 2012** : Réalisation de 12 sondages à la tarière, prélèvements de sols et conditionnement avant envoi en glacière des échantillons prélevés au laboratoire d'analyses ;
- **13 septembre 2012** : Envoi des échantillons prélevés au laboratoire d'analyses ;
- **22 septembre 2012** : Réception des résultats définitifs d'analyses des sols.

3.3 Méthodologie et protocoles appliqués au cours des investigations sur les sols

3.3.1 Cadre normatif spécifique aux prestations de terrain réalisé

Le programme d'investigation de terrain mis en œuvre tient compte des préconisations des normes décrites dans le tableau qui suit.

Normes	
NF ISO 10381-1	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 1 : Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage
NF ISO 10381-2	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 2 : Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage
NF ISO 25177	Qualité du sol - Description simplifiée du sol
NF ISO 10381-5	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 5 : Lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels
NF ISO 15903	Qualité du sol - Format d'enregistrement des données relatives aux sols et aux sites

Tableau 1 : Normes appliquées pour la réalisation des investigations de terrain

3.3.2 Supervision des investigations

L'ensemble des investigations a été suivi par un technicien spécialisé en environnement. Ce dernier a effectué les prélèvements d'échantillons de sol en cours de sondage, leurs descriptions lithologiques et organoleptiques et le conditionnement des échantillons prélevés.

La présence de composés organiques volatils a également été recherchée à l'aide d'un détecteur à photoionisation de terrain (PID). Le PID permet de détecter la présence de gaz photoionisables de type HC volatils, BTEX et COHV.

Au droit de chaque sondage, un échantillon de sol a été prélevé à chaque changement caractéristique de faciès lithologique et en cas de présence d'indices de pollution francs.

La sélection des échantillons destinés à l'analyse a été conduite sur la base des examens organoleptiques des échantillons de terrain extraits des sondages en cours de réalisation et des objectifs de la mission commandée.

Les échantillons de sol prélevés ont été conditionnés dans un flaconnage à usage unique fourni par le laboratoire et correspondant spécifiquement aux analyses à réaliser.

3.4 Résultats des investigations et commentaires

3.4.1 Description lithologique des terrains rencontrés

Annexe 5 : Coupes des sondages

Les investigations de terrain ont successivement recoupé les horizons suivants :

- des remblais hétérogènes (R), principalement sous la forme de sables à tendance graveleuse, plus ou moins argileux, de sables limoneux ocre à noir et d'argiles vasardes grises. Sur l'emprise de la zone d'étude, cette formation est épaisse de 3 à 7 m au droit des anciens bassins et de 0,30 à 3 m au droit des anciennes « digues » ;
- de l'arène granitique argilo-sableuse (AS), sous la forme d'argiles sablo-graveleuse ocre et de granite altéré, à partir de 2 à 7 m de profondeur, ou de sables argileux blanc au droit des sondages T6, T7 et T8, à partir de 0,30 à 1 m de profondeur.

3.4.2 Niveau de l'eau

Lors de notre intervention en septembre 2012, des arrivées d'eau ont été rencontrées au droit de tous les sondages entre 1,5 et 2,5 m de profondeur, excepté pour les sondages T6, T7 et T8.

3.4.3 Indices organoleptiques

Aucun indice organoleptique d'une éventuelle pollution n'a été observé au cours des investigations.

3.4.4 Programme d'analyses mis en œuvre

Les échantillons analysés ont été sélectionnés parmi les plus susceptibles d'être impactés (remblais).

Le programme d'analyses réalisé pour la présente étude environnementale est résumé dans le tableau suivant :

Objectif	Matrice	Nombre d'échantillons analysés	Echantillons analysés	Analyses (*)
Caractérisation de la pollution dans les sédiments	Sol	11	T1 (3-5) T2 (2,5-5) T2 (5-7,5) T3 (3,5-4,5) T5 (0-0,5) T6 (0-0,8) T7 (0,9-1,4) T9 (1-3) T10 (1,5-3) T11 (0-1,3) T12 (0-0,5)	Métaux + HC C ₁₀ -C ₄₀ avec chromatogramme + HAP
Caractérisation de la pollution dans les sédiments et analyse des volatils vis-à-vis des risques sanitaires	Sol	5	T3 (0-1) T4 (0 -1,1) T6 (0,8-1,3) T8 (1,3-2,5) T9 (0-1)	Métaux + HC C ₆ -C ₄₀ avec chromatogramme + HAP + BTEX + COHV
Vérification de la présence de composés organo-métaux dans les sédiments	Sol	5	T1 (3-5) T2 (2,5-5) T4 (1,1 -2,5) T7 (0,9-1,4) T9 (0-1)	Tributylétain + Triphénylétain
Orientation des terres pour l'évacuation en filière agréée		8	T1 (0-0,9) T2 (0,8-2,5) T3 (1-1,9) T4 (1,1 -2,5) T5 (1,3-4,5) T8 (0,3-1,3) T10 (0,3-1,5) T11 (1,3-2,8)	Pack ISDI + cyanures totaux + HC C ₆ -C ₁₀ + métaux sur brut + COHV

Tableau 2 : Programme analytique mis en œuvre

- * HC C₁₀-C₄₀ : Hydrocarbures avec répartition des fractions carbonées à 10 et 40 atomes de carbone ;
 HC C₆-C₁₀ : Hydrocarbures volatils ;
 HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (liste US EPA de 16 composés) ;
 BTEX : Composés aromatiques volatils (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) ;
 COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils (liste MACAOH de 19 composés) ;
 Métaux : Liste de 8 métaux lourds (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc) ;
 ISDI : Installation de stockage de déchets inertes (ISDI)

L'ensemble des analyses a été réalisé par le laboratoire AGROLAB, possédant l'agrément du Ministère en charge de l'Environnement et reconnu par le COFRAC.

3.4.5 Résultats des analyses sur les sols

Annexe 6 : Bordereaux d'analyses sur les sols et chromatogrammes

3.4.5.1 Valeurs de référence

Concernant les sols, les concentrations sont comparées entre elles et aux valeurs suivantes :

- aux fonds géochimiques nationaux en métaux du BRGM : résultats généraux du programme ASPITET (Denis Baize, INRA Centre d'Orléans) qui présentent des teneurs totales en « métaux lourds » dans les sols français dits ordinaires.
- aux valeurs seuils d'acceptation en installation de stockage de déchets industriels inertes (ISDI), lorsqu'elles existent, présentées dans l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Attention : ces valeurs ne sont que des valeurs guides, utilisables dans le cadre de la gestion des déblais d'un site. Les installations de stockage pour matériaux inertes (ISDI) se réservent le droit de refuser des terres si ces dernières présentent des indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur) ou un aspect jugé suspect et ce, même si les résultats d'analyses sont inférieurs aux seuils d'acceptation existants.

3.4.5.2 Tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les sols

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les sols est présenté ci-après. La légende du tableau est fournie ci-dessous.

< lq	Valeur < à la limite de quantification du laboratoire
1.0	Valeur supérieure aux valeurs BRGM ou UPDS
50	Valeur supérieure au critère d'acceptation en ISDI au titre de l'arrêté du 28/10/2010

Sondage	Critères de comparaison			T1	T1	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T4	T4	T5	T5	T6	T6	T7	T8	T8	T9	T9	T10	T10	T11	T11	T12
Zone source				Bassin		Bassin			Digue			Bassin		Digue		Digue		Bassin	Bassin		Bassin		Bassin		Digue		Bassin
Profondeur (m)	Gamme Aspitet "sols ordinaires" pour les métaux BRGM	Valeurs terres banalisables UPDS	Déchets inertes Arrêté du 28/10/2010 ISDI	0-0,9 m	3-5 m	0,8-2,5 m	2,5-5 m	5-7,5 m	0-1 m	1-1,9 m	3,5-4,5 m	0-1,1 m	1,1-2,5 m	0-0,5 m	1,3-2,2 m	0-0,8 m	0,8-1,3 m	0,9-1,4 m	0,3-1,3 m	1,3-2,5 m	0-1 m	1-3 m	0-1,5 m	1,5-3 m	0-1,3 m	1,3-2,8 m	0-0,5 m
Nature de l'échantillon				R : sables-graveleux	R : argile vasarde	R : argile sablo-graveleuse	R : argile vasarde	TN : argile sablo-graveleuse	R : granite altéré	R : sable noir	TN : granite altéré	R : sable limoneux	R : argile sableuse	R : sable argileux	R : argile vasarde	R : sable limoneux	TN : sable argileux	R : argile vasarde	TN : sable argileux	TN : sable argileux	R : sable argileux	R : argile vasarde	R : sable limoneux	R : argile vasarde	R : sable limoneux	R : sable argileux	R : limon argileux
Matière sèche	en %			94.6	67.5	86.2	59.2	82.1	88	87.6	83.5	88.5	84.7	90.4	66.5	92.7	95.2	60	94.9	94	72.6	68.3	87.8	53.1	86.6	85.3	93.7
Huiles minérales volatiles																											
Huile minérale C6 - C8	mg/kg			<1,0		<1,0			<1,0	<1,0		<1,0	<1,0		<1,0		<1,0		<1,0	<1,0	<1,0		<1,0			<1,0	
Huile minérale C8 - C10	mg/kg			<1,0		<1,0			<1,0	<1,0		<1,0	<1,0		<1,0		<1,0		<1,0	<1,0	<1,0		<1,0			<1,0	
Somme HCT C6-C10	mg/kg	25		<1,0		<1,0			<1,0	<1,0		<1,0	<1,0		<1,0		<1,0		<1,0	<1,0	<1,0		<1,0			<1,0	
Huiles minérales (HCT)																											
Huile minérale C10 - C12	mg/kg			<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Huile minérale C12 - C16	mg/kg			<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	
Huile minérale C16 - C20	mg/kg			4	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5	<2	<2	5	<2	<2	7	5	<2	4	<2	<2	<2
Huile minérale C20 - C24	mg/kg			16	4	<2	4	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	10	<2	<2	8	<2	<2	10	9	<2	7	<2	<2	<2
Huile minérale C24 - C28	mg/kg			58	4	3	5	<2	<2	<2	<2	<2	3	<2	14	<2	<2	9	<2	<2	15	9	<2	9	<2	<2	4
Huile minérale C28 - C32	mg/kg			120	<2,0	<2,0	8,2	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	6,9	16,5	<2,0	<2,0	11,3	<2,0	<2,0	35,1	13,3	2,8	10,2	<2,0	<2,0	7,9
Huile minérale C32 - C36	mg/kg			180	3	3	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	4	10	<2	<2	9	<2	<2	36	8	3	7	<2	<2	3
Huile minérale C36 - C40	mg/kg			170	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	6	<2	<2	5	<2	<2	26	5	<2	<2	<2	<2	<2
Somme HCT C10-C40	mg/kg	75	500	552	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	65	<20	<20	50	<20	<20	142	53	<20	43	<20	<20	<20
HAP - liste des 16 US EPA																											
Naphtalène	mg/kg	0,3		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphthylène	mg/kg			<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Acénaphthène	mg/kg			<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluorène	mg/kg			<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Phénanthrène	mg/kg			<0.050	<0.050	<0.050	0,2	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,18	<0.050	<0.050	0,28	<0.050	<0.050	0,29	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Anthracène	mg/kg			<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,069	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Fluoranthène*	mg/kg			0,13	0,13	<0.050	0,37	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,39	<0.050	<0.050	0,55	<0.050	<0.050	0,67	0,16	<0.050	0,16	<0.050	<0.050	<0.050
Pyrène*	mg/kg			0,088	0,15	<0.050	0,30	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,33	<0.050	<0.050	0,45	<0.050	<0.050	0,52	0,18	<0.050	0,15	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo (a) anthracène*	mg/kg	0,7		<0.050	<0.050	<0.050	0,13	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,15	<0.050	<0.050	0,18	<0.050	<0.050	0,28	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Chrysène*	mg/kg			<0.050	<0.050	<0.050	0,12	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,15	<0.050	<0.050	0,20	<0.050	<0.050	0,28	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo (b) fluoranthène*	mg/kg	0,7		0,084	<0.050	<0.050	0,14	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,18	<0.050	<0.050	0,20	<0.050	<0.050	0,30	0,10	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo (k) fluoranthène*	mg/kg	7		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,10	<0.050	<0.050	0,12	<0.050	<0.050	0,17	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo (a) pyrène*	mg/kg	0,1		<0.050	<0.050	<0.050	0,15	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,21	<0.050	<0.050	0,22	<0.050	<0.050	0,32	0,083	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Dibenzo (a,h) anthracène	mg/kg	0,1		<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Benzo (g,h,i) pérylène	mg/kg			0,097	<0.050	<0.050	0,11	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,14	<0.050	<0.050	0,17	<0.050	<0.050	0,23	0,082	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Indeno (1,2,3-c,d) pyrène*	mg/kg	0,7		<0.050	<0.050	<0.050	0,13	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0,14	<0.050	<0.050	0,17	<0.050	<0.050	0,25	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050
Somme des 8 HAP*	mg/kg	24		0,23	0,13	n.d.	1,2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,5	n.d.	n.d.	1,9	n.d.	n.d.	2,6	0,33	n.d.	0,16	n.d.	n.d.	n.d.
Somme des 16 HAP	mg/kg		50	0,40	0,28	n.d.	1,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,0	n.d.	n.d.	2,5	n.d.	n.d.	3,4	0,61	n.d.	0,31	n.d.	n.d.	n.d.
COHV																											
Chlorure de Vinyle	mg/kg	0,01		<0.03		<0.03			<0.03	<0.03		<0.03	<0.03		<0.03		<0.03		<0.03	<0.03	<0.03		<0.03			<0.03	
Dichlorométhane	mg/kg			<0.10		<0.10			<0.10	<0.10		<0.10	<0.10		<0.10		<0.10		<0.10	<0.10	<0.10		<0.10			<0.10	
Trichlorométhane	mg/kg			<0.10		<0.10			<0.10	<0.10		<0.10	<0.10		<0.10		<0.10		<0.10	<0.10	<0.10		<0.10			<0.10	
Tétrachlorométhane	mg/kg			<0.05		<0.05			<0.05	<0.05		<0.05	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05			<0.05	
Trichloroéthylène	mg/kg	0,02		<0.05		<0.05			<0.05	<0.05		<0.05	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05			<0.05	
Tétrachloroéthylène	mg/kg	0,																									

Sondage		Critères de comparaison			T1	T1	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T4	T4	T5	T5	T6	T6	T7	T8	T8	T9	T9	T10	T10	T11	T11	T12	
Zone source					Bassin		Bassin			Digue			Bassin		Digue		Digue		Bassin	Bassin		Bassin		Bassin		Digue			
Profondeur (m)		Gamme Aspitet "sols ordinaires" pour les métaux BRGM	Valeurs terres banalisables UPDS	Déchets inertes Arrêté du 28/10/2010 ISDI	0 -0,9 m	3 -5 m	0,8-2,5 m	2,5 -5 m	5 -7,5 m	0 -1 m	1-1,9 m	3,5-4,5 m	0-1,1 m	1,1-2,5 m	0-0,5 m	1,3-2,2 m	0-0,8 m	0,8-1,3 m	0,9-1,4 m	0,3-1,3 m	1,3-2,5 m	0-1 m	1-3 m	0-1,5 m	1,5-3 m	0-1,3 m	1,3-2,8 m	0-0,5 m	
Nature de l'échantillon					R : sables-graveleux	R : argile vasarde	R : argile sablo-graveleuse	R : argile vasarde	TN : zrgile sablo-graveleuse	R : granite altéré argileux	R : sable noir	TN : granite altéré	R : sable limoneux	R : argile sableuse	R : sable argileux	R : argile vasarde	R : sable limoneux	TN : sable argileux	R : argile vasarde	TN : sable argileux	TN : sable argileux	R : sable argileux	R : argile vasarde	R : sable limoneux	R : argile vasarde	R : sable limoneux	R : argile vasarde	R : sable limoneux	R : argile vasarde
Métaux lourds																													
Arsenic (As)	mg/kg	1.0 - 25.0			5,8	9	5,2	11	2,4	<1,0	9,2	5,2	7,8	9,2	12	12	2,9	2,5	14	2,3	3,8	15	8,3	9,9	17	4,7	7	3,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0.05 - 0.45			<0,10	0,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,12	<0,10	0,46	<0,10	<0,10	0,29	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,37	<0,10	<0,10	<0,10	
Chrome total (Cr)	mg/kg	10 - 90			5,3	42	15	50	57	11	16	48	17	21	31	45	17	16	50	13	11	64	34	27	64	24	28	8,3	
Cuivre (Cu)	mg/kg	2 - 20			19	19	4,8	14	17	4	2,8	14	6	12	9	17	4,7	2,6	17	1,2	3	21	11	8,1	19	6,4	7,1	2,1	
Mercurc (Hg)	mg/kg	0.02 - 0.1			<0,05	0,09	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05	0,17	0,06	<0,05	0,1	2,5	<0,05	<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg	2 - 60			3,3	19	6,5	21	29	3,2	5,4	14	7	8,2	12	20	5,8	6,4	25	6,7	4,2	27	15	12	29	9,5	11	3,6	
Plomb (Pb)	mg/kg	9 - 50			11	34	14	27	16	9	12	10	11	14	12	40	9,7	11	38	7,6	11	38	20	15	42	11	15	11	
Zinc (Zn)	mg/kg	10 - 100			47	110	45	110	85	23	27	51	45	49	57	280	30	42	130	42	36	160	78	59	140	44	43	39	
PolyChloroBiphényls (PCB)																													
PCB 28	mg/kg				<0,0010		<0,0010			<0,0010			<0,0010		<0,0010				<0,0010				<0,0010			<0,0010		<0,0010	
PCB 52	mg/kg				<0,0010		<0,0010			<0,0010			<0,0010		0,0032				<0,0010				<0,0010			<0,0010		<0,0010	
PCB 101	mg/kg				<0,0010		<0,0010			<0,0010			<0,0010		0,0020				<0,0010				<0,0010			<0,0010		<0,0010	
PCB 138	mg/kg				<0,0010		<0,0010			<0,0010			<0,0010		0,0015				<0,0010				<0,0010			<0,0010		<0,0010	
PCB 153	mg/kg				<0,0010		<0,0010			<0,0010			<0,0010		0,0025				<0,0010				<0,0010			<0,0010		<0,0010	
PCB 180	mg/kg				<0,0010		<0,0010			<0,0010			<0,0010		0,0020				<0,0010				<0,0010			<0,0010		<0,0010	
PCB 118	mg/kg				<0,0010		<0,0010			<0,0010			<0,0010		<0,0010		<0,0010		<0,0010				<0,0010			<0,0010		<0,0010	
Somme des 7 PCB	mg/kg		0,002	1	n.d.		n.d.			n.d.			0,008		0,015				n.d.				n.d.			n.d.		n.d.	
Cyanures																													
Cyanures totaux	mg/kg				<1,0		<1,0			<1,0			<1,0		<1,0				<1,0				<1,0			<1,0		<1,0	
Autres analyses																													
Tributylzinn als Sn	mg/kg					0,0179		<0,00400						0,0535					0,00705			0,0116							
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg					<0,0170		<0,0170						<0,0170					<0,0170			<0,0170							
COT	mg/kg			30000	14 000		5 200			6 800			3 700		42 000				2 600				2 400			5 200			
Sur Lixiviât																													
Métaux lourds																													
Arsenic (As)	mg/kg		0,5	0,054		0,050				0,080				0,10		0,12				0,05				0,05			0,055		
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,04	0,001		0,001				0,001				0,001		0,001				0,001				0,0034			0,001		
Chrome total (Cr)	mg/kg		0,5	0,02		0,02				0,02				0,02		0,02				0,02				0,02			0,036		
Cuivre (Cu)	mg/kg		2	0,043		0,047				0,020				0,052		0,020				0,020				0,02			0,020		
Mercurc (Hg)	mg/kg		0,01	0,0003		0,0003				0,0003				0,0003		0,0003				0,0003				0,0003			0,0003		
Nickel (Ni)	mg/kg		0,4	0,05		0,05				0,05				0,05		0,05				0,05				0,088			0,05		
Plomb (Pb)	mg/kg		0,5	0,05		0,05				0,05				0,05		0,05				0,05				0,05			0,05		
Zinc (Zn)	mg/kg		4	0,14		0,23				0,20				0,21		0,14				0,16				0,24			0,33		
Métaux complémentaires																													
Antimoine (Sb)	mg/kg		0,06	0,05		0,081				0,05				0,35		0,16				0,05				0,05			0,10		
Baryum (Ba)	mg/kg		20	0,1		0,1				0,1				0,1		0,1				0,1				0,14			0,1		
Molybdène (Mo)	mg/kg		0,5	0,052		0,052				0,052				0,099		0,50				0,052				0,052			0,052		
Sélénium (Se)	mg/kg		0,1	0,05		0,05				0,05				0,05		0,05				0,05				0,05			0,060		
Principaux ions																													
Chlorure (Cl)	mg/kg		800	18		350				1 000				1 500		6 000				13				370			290		
Fluorure (F)	mg/kg		10	4,2		3,3				3				11		9				1,5				2,3			8,8		
Sulfates (SO ²⁻)	mg/kg		1 000	58		240				50				530		2 400				250				8 600			240		
Indice phénol	mg/kg		1	0,1		0,1				0,1				0,1		0,1				0,1				0,1			0,1		
Fraction soluble	mg/kg		4 000	1000		1 300				2 200				3 700		14 000				1000				14 000			1 300		
COT	mg/kg		500	56		130				160				160		200				100				94			320		

Tableau 4 : Synthèse des principaux résultats d'analyses sur les sols - 2

3.4.5.3 Commentaires des résultats d'analyses sur les sols

▪ Les huiles minérales volatiles (HC C₆-C₁₀)

L'ensemble des échantillons analysés présentent des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire qui est de 1 mg/kg.

▪ Les huiles minérales (HC C₁₀-C₄₀)

Sur l'ensemble des échantillons analysés, 6 présentent des faibles teneurs d'hydrocarbures, de type lourd principalement (chaîne carbonée entre C₂₄ et C₄₀). Les concentrations analysées sont comprises entre 43 et 142 mg/kg pour les échantillons de sols T5 (1,3-2,2 m), T7 (0,9-1,4 m), T9 (0-1 et 1-3) et T10 (1,5-3 m).

Un seul échantillon dépasse le seuil d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) fixé à 500 mg/kg pour ce même paramètre. Il s'agit de l'échantillon T1 (0 -0,9 m) qui présente une concentration de 552 mg/kg.

▪ Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Sur l'ensemble des échantillons analysés, 8 présentent des traces d'HAP. Il s'agit principalement de traces de fluoranthène, de pyrène et de benzo(a)pyrène.

Toutefois, ces concentrations comprises entre 0,28 et 3,4 mg/kg restent toutes inférieures au critère d'acceptation en ISDI fixé à 50 mg/kg pour la somme des 16 HAP.

Les autres teneurs sont inférieures aux limites de détection du laboratoire et correspondent à 16 échantillons.

▪ Les Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) et les Hydrocarbures Aromatiques Volatils (BTEX)

L'ensemble des échantillons analysés pour ces paramètres présentent des teneurs inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

▪ Les métaux lourds sur brut

Les métaux sont des substances naturellement présentes dans les sols en dehors de toute pollution. Certaines roches sont, en effet, très riches en métaux du fait de la présence des minéraux qu'elles contiennent : c'est le fond géochimique naturel. Les résultats analytiques en métaux mesurés sur le site ont donc été comparés aux gammes de concentrations couramment observées dans les sols ordinaires, lorsqu'elles existent.

Sur l'ensemble des échantillons analysés, 7 présentent des teneurs supérieures aux critères de comparaison utilisés (gamme ASPITET « sols ordinaires » pour les métaux, BRGM).

Par comparaison à ces valeurs, on peut noter des dépassements des composés suivants :

- Cuivre : seul l'échantillon T9 (0-1), 21 mg/kg, présente une teneur très légèrement supérieure à la valeur haute de la gamme Aspitet (20 mg/kg).
- Cadmium : seul l'échantillon T5 (1,3-2,2), 0,46 mg/kg, présente une teneur très légèrement supérieure à la valeur haute de la gamme Aspitet (0,45 mg/kg).
- Mercure : Les échantillons T5 (1,3-2,2), T7 (0,9-1,4), T9 (0-1) et T10 (0-1,5) présentent des teneurs en mercure comprises entre 0,1 et 0,17 mg/kg, c'est-à-dire des valeurs légèrement

supérieures à la valeur haute de la gamme Aspitet (0,1 mg/kg). La valeur maximale est mesurée au droit de l'échantillon T11 (0-1,3) qui présente une concentration 25 fois supérieure à la valeur haute (2,5 mg/kg).

- Zinc : Les échantillons T1 (3-5), T2 (2,5-5), T5 (1,3-2,2), T7 (0,9-1,4), T9 (0-1) et T10 (0-1,5) dépassent de 1 à 3 fois la gamme des valeurs définie par le BRGM pour les « sols ordinaires » dont la valeur haute est fixée à 100 mg/kg.

Les autres concentrations mesurées sont comprises dans la gamme de concentration des sols ordinaires définies par le BRGM pour les composés analysés.

▪ Les métaux sur lixiviat

Seules les concentrations en antimoine (Sb) mesurées sur les échantillons T2 (0,8-2,5), T4 (1,1-2,5), T5 (1,3-2,2) et T11 (0-1,3), présentent des teneurs (entre 0,081 et 0,35 mg/kg) jusqu'à 5 fois supérieures au seuil ISDI (0,06 mg/kg).

▪ Les polychlorobiphényles (PCB)

Seuls 2 échantillons sur 8 analysés présentent des traces de PCB :

- T4 (1,1-2,5) ;
- T5 (1,3-2,2).

Toutefois les concentrations mesurées sont nettement inférieures au seuil d'acceptation en ISDI qui est fixé à 1 mg/kg (teneurs comprises entre 0,008 et 0,015 mg/kg).

▪ Autres composés analysés sur brut

Des traces de tributylétain ont été mesurées au droit des échantillons T1 (3-5), T4 (1,1-2,5), T7 (0,9-1,3) et T9 (0-1). Les concentrations sont comprises entre 0,007 et 0,053 mg/kg, c'est-à-dire jusqu'à 13 fois la limite de quantification du laboratoire (0,004 mg/kg).

Seule une concentration en COT dépasse la valeur seuil d'acceptation en ISDI. Il s'agit de l'échantillon T5 (1,3-2,2) qui présente une teneur de 42 000 mg/kg, c'est-à-dire 1,4 fois le seuil ISDI (30 000 mg/kg).

▪ Les principaux ions

Les concentrations en ions dépassent les seuils d'acceptation en ISDI pour les composés suivants :

- chlorure, au droit des échantillons T3, T4 et T5 (entre 1 et 7 fois le seuil ISDI fixé à 800 mg/kg),
- en sulfate, pour les échantillons T5 et T10 (entre 2 et 8 fois le seuil ISDI fixé à 1 000 mg/kg) ;
- en fraction soluble, pour les échantillons T5 et T10 (3 fois le seuil ISDI (fixé à 400 mg/kg).

4 Synthèse et recommandations

Annexe 7 : Répartition des principaux résultats d'analyse

ARCADIS a réalisé pour le compte de la Communauté de communes de la Côte des Mégalithes des investigations environnementales de caractérisation de la qualité des sols au droit d'une friche végétale localisée dans la zone d'activités de Kermarquer à LA-TRINITE-SUR-MER (56), dans le cadre de l'extension du parc d'activités de la ville. Cet espace a été utilisé pour stocker les vases du Port entre 1990 et 1991.

Cette mission, qui nous a été confiée au stade de l'avant-projet, a permis de définir une première approche sur l'état qualitatif des sédiments et sur les orientations des matériaux qui devront être excavés, à partir :

- des données de l'avant-projet qui nous ont été fournies,
- du contexte géotechnique général du site et des investigations géotechniques réalisées.

Les investigations et les analyses réalisées sur les sols au droit du site ont mis en évidence :

- l'absence d'une contamination sur les sols par les BTEX, COHV, cyanures, et HC C₆-C₁₀ ;
- des traces de Tributylétain au droit de la totalité des échantillons analysés, excepté pour le sondage T2 ;
- des teneurs supérieures au critère de comparaison pour les métaux sur brut (zinc et mercure principalement, traces de cadmium en T4 et de cuivre en T9). Il est à noter que l'échantillon T11 (1,3-2,8 m) présente une concentration en mercure 25 fois supérieure à la valeur haute de la gamme ASPITET. Ces métaux sont peu lixiviables et donc peu mobiles.
- des traces de PCB (T4 et T5), d'HAP (T1, T2, T5, T7, T9 et T10) et de HC C10-C40 (T5, T7, T9 et T10) à des concentrations nettement inférieures aux seuils d'acceptation en ISDI ;
- des teneurs supérieures aux critères de comparaison en :
 - HC C10-C40 au droit du sondage T1, entre 0 et 0,9 m de profondeur ;
 - COT au droit du sondage T5, entre 1,3 et 2,2 m de profondeur ;
- les analyses sur lixiviat montrent la présence, à des concentrations supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI :
 - d'antimoine, pour les sondages T2, T4, T5 et T11 ;
 - de chlorure, pour les sondages T3, T4 et T5 ;
 - de sulfates, pour les sondages T5 et T10 ;
 - de la fraction soluble, pour les sondages T5 et T10.

Une cartographie représentant les principaux résultats d'analyses obtenus au cours des investigations de septembre 2012 est proposée en annexe 7.

Il est à noter que d'après la réglementation en vigueur (arrêté du 28 octobre 2010) :

- Pour les sols, une valeur limite plus élevée en COT sur brut, peut être admise à condition que la valeur limite en matière sèche sur éluat (COT sur éluat : 500 mg/kg), soit respectée.

- Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

En conséquence, le sondage T3, n'ayant que la teneur en chlorure qui dépasse le critère ISDI, ce dernier pourrait tout de même être accepté dans ce type d'installation de stockage.

De même, le COT sur brut mesuré au droit du sondage T5, n'est pas un paramètre discriminant pour l'acceptation en ISDI, car sa teneur en COT sur éluat est inférieure à la valeur limite (500 mg/kg). Toutefois, ce sondage présente d'autres impacts (chlorure, sulfate, antimoine).

Il est à noter que des composés tels que les chlorures et les sulfates sont sans doute d'origine « marine » ; toutefois, leur quantité est tout de même réglementée. Les résultats obtenus indiquent que les matériaux localisés au droit des sondages T2, T4, T5, T10 et T11, ne seraient pas acceptables en ISDI.

En conclusion, les résultats d'analyses sont susceptibles :

- de générer un risque sanitaire par contact cutané et/ou envol de poussière s'ils ne sont pas confinés sous enrobé, dalle béton ou par 30 cm de terres saines (pour le cas des 8 métaux lourds) ;
- de dégrader la qualité de l'environnement, des eaux superficielles et souterraines (cas notamment de l'antimoine).

Il s'agira donc de tenir compte de ces contraintes dans le projet de réaménagement (élimination de matériaux, confinement sous géomembrane, sous dalle, etc.) afin de s'affranchir de tout risque sanitaire ou environnemental.

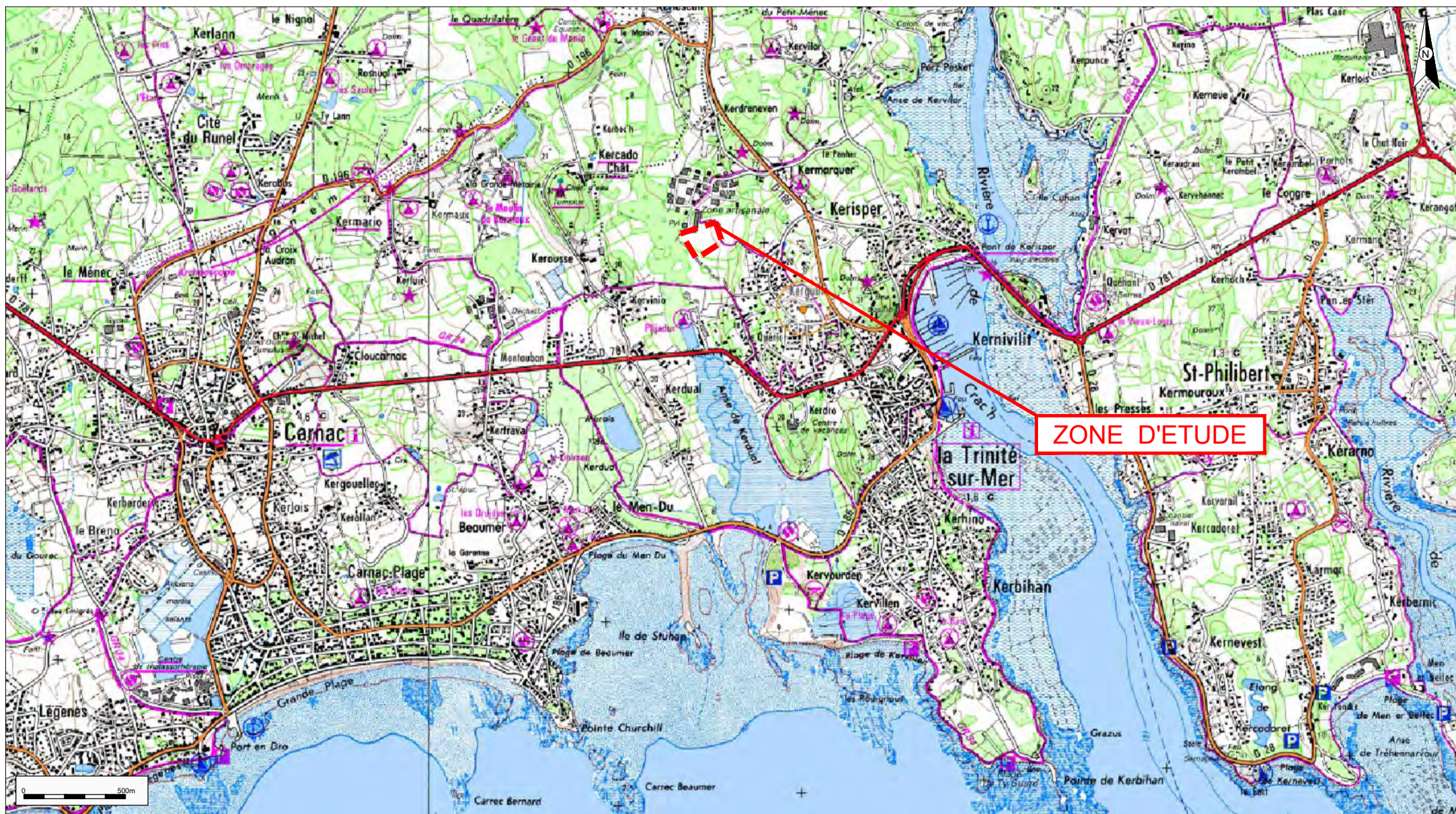
ARCADIS se tient à la disposition du MOA pour l'aider, si besoin, dans la finalisation de la conception du projet d'un point de vue environnemental.



Liste des annexes

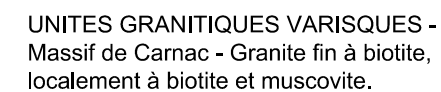
ANNEXE 1	PLAN DE SITUATION	
ANNEXE 2	EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE DE VANNES	1/80 000
ANNEXE 3	PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES	
ANNEXE 4	REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DES INVESTIGATIONS	
ANNEXE 5	COUPE DES SONDAGES	
ANNEXE 6	BORDEREAUX D'ANALYSES SUR LES SOLS ET CHROMATOGRAMMES	
ANNEXE 7	REPARTITION DES PRINCIPAUX RESULTATS D'ANALYSE	

Annexe 1 Plan de situation



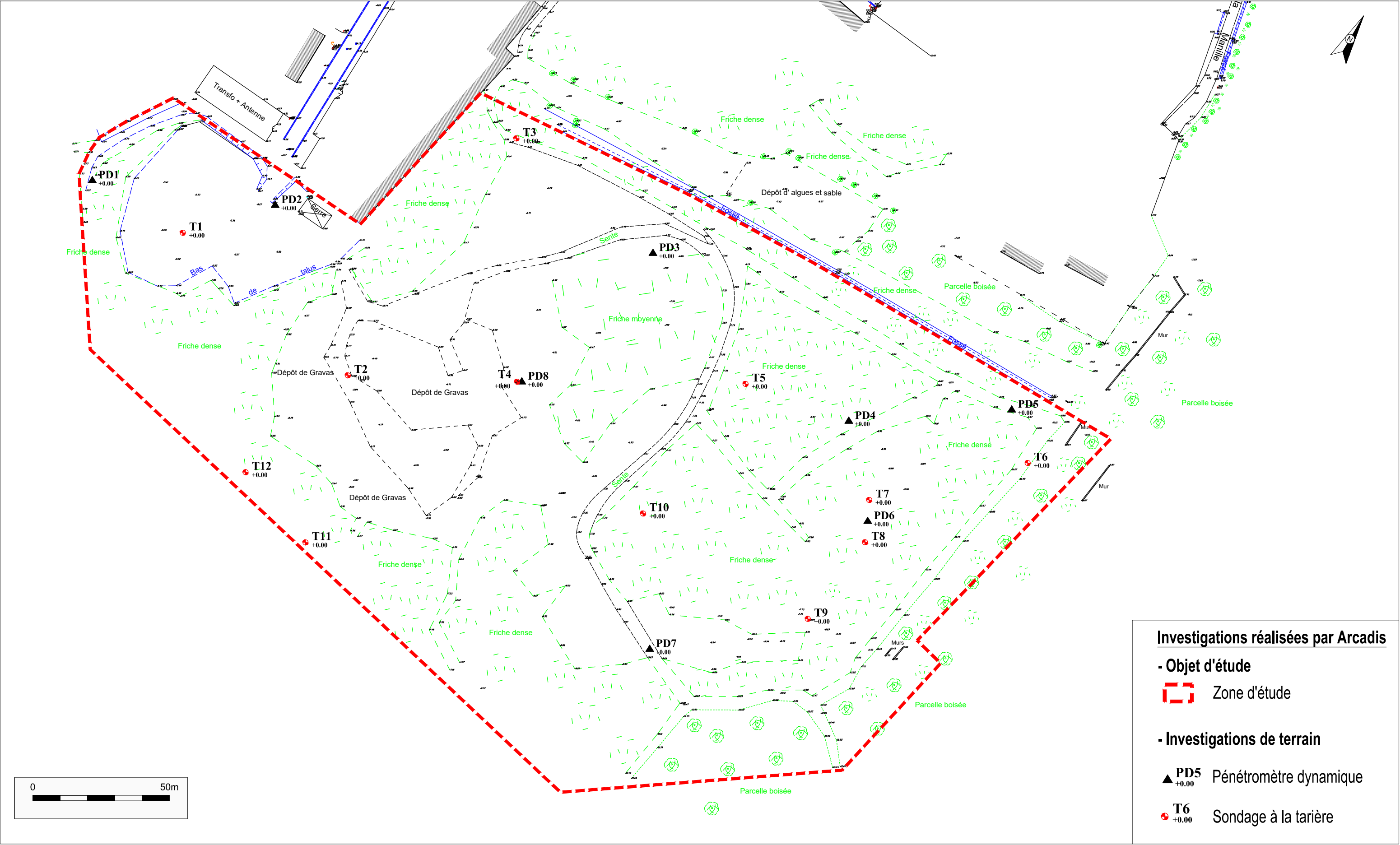
Nom du fichier	N° de l'affaire	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Echelle	Phase	Date	Indice	Plan de situation
12-0722-DIA01-10001-CAR-A01	FR0112-000722	VJO	JTO	MWA	GRAPHIQUE	DIA01	11/09/12	A01	

Annexe 2 Extrait de la carte géologique de Vannes 1/80 000



Extrait de la carte géologique

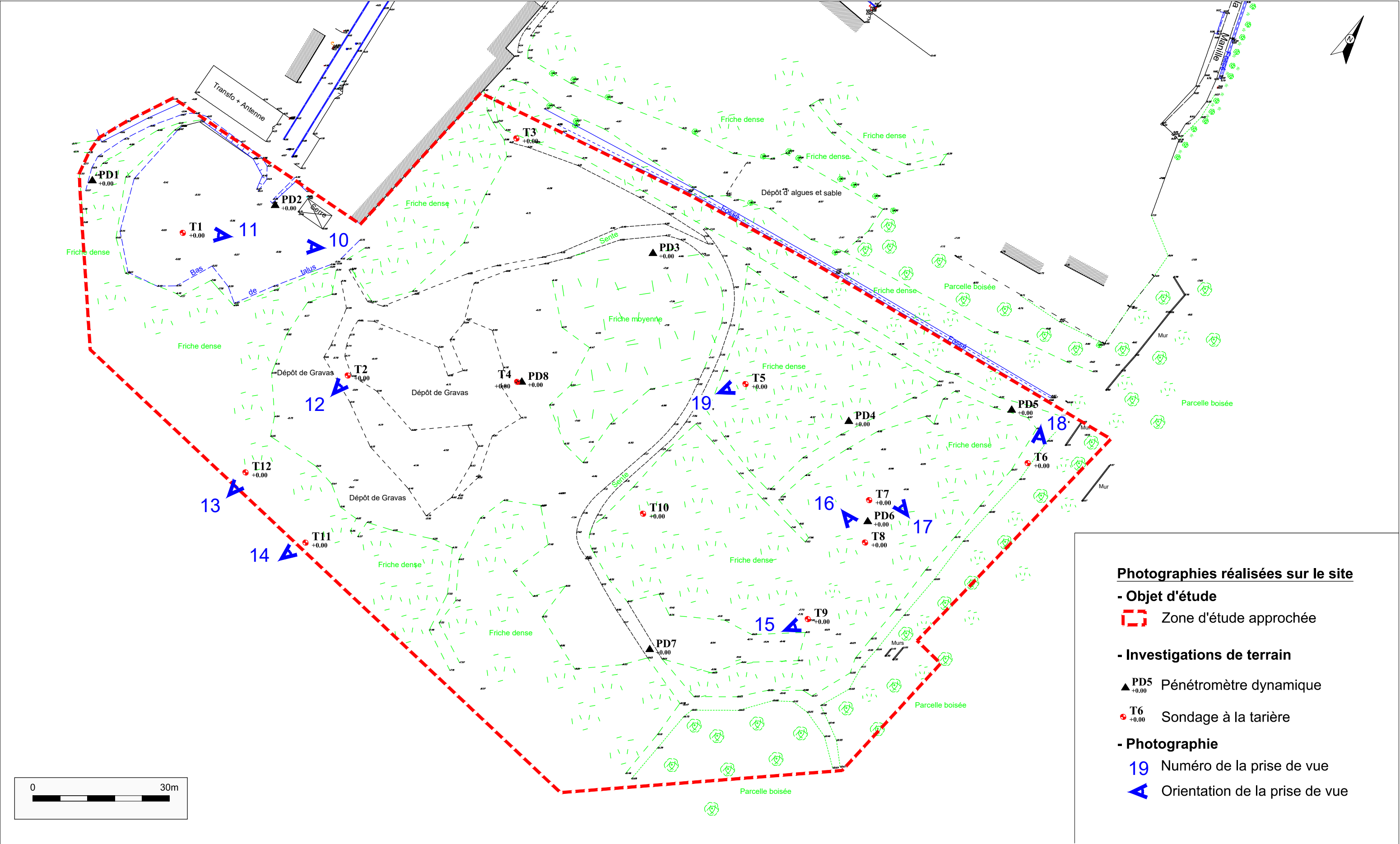
Annexe 3 Plan d'implantation des sondages



Investigations réalisées par Arcadis

- Objet d'étude
Zone d'étude
- Investigations de terrain
PD5 Pénétromètre dynamique
T6 Sondage à la tarière

Annexe 4 Reportage photographique des investigations





Nom du fichier	N° de l'affaire	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Echelle	Phase	Date	Indice
12-0722-DIA01-10004-PTC-A01	FR0112-000722	VJO	JTO	MWA	GRAPHIQUE	DIA01	11/09/12	A01

17 Place Magellan / Le Ponant 2 / Zone Atlantis / BP10121 / 44817 Saint-Herblain cedex / Tél. : 02 40 92 19 36 / Fax. : 02 40 92 76 50 / Email : julien.toutain@arcadis-fr.com



Nom du fichier	N° de l'affaire	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Echelle	Phase	Date	Indice
12-0722-DIA01-10004-PTC-A01	FR0112-000722	VJO	JTO	MWA	GRAPHIQUE	DIA01	11/09/12	A01

17 Place Magellan / Le Ponant 2 / Zone Atlantis / BP10121 / 44817 Saint-Herblain cedex / Tél. : 02 40 92 19 36 / Fax. : 02 40 92 76 50 / Email : julien.toutain@arcadis-fr.com

Annexe 5 Coupe des sondages

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T1

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 5.10 NGF

Date début : 11/09/2012

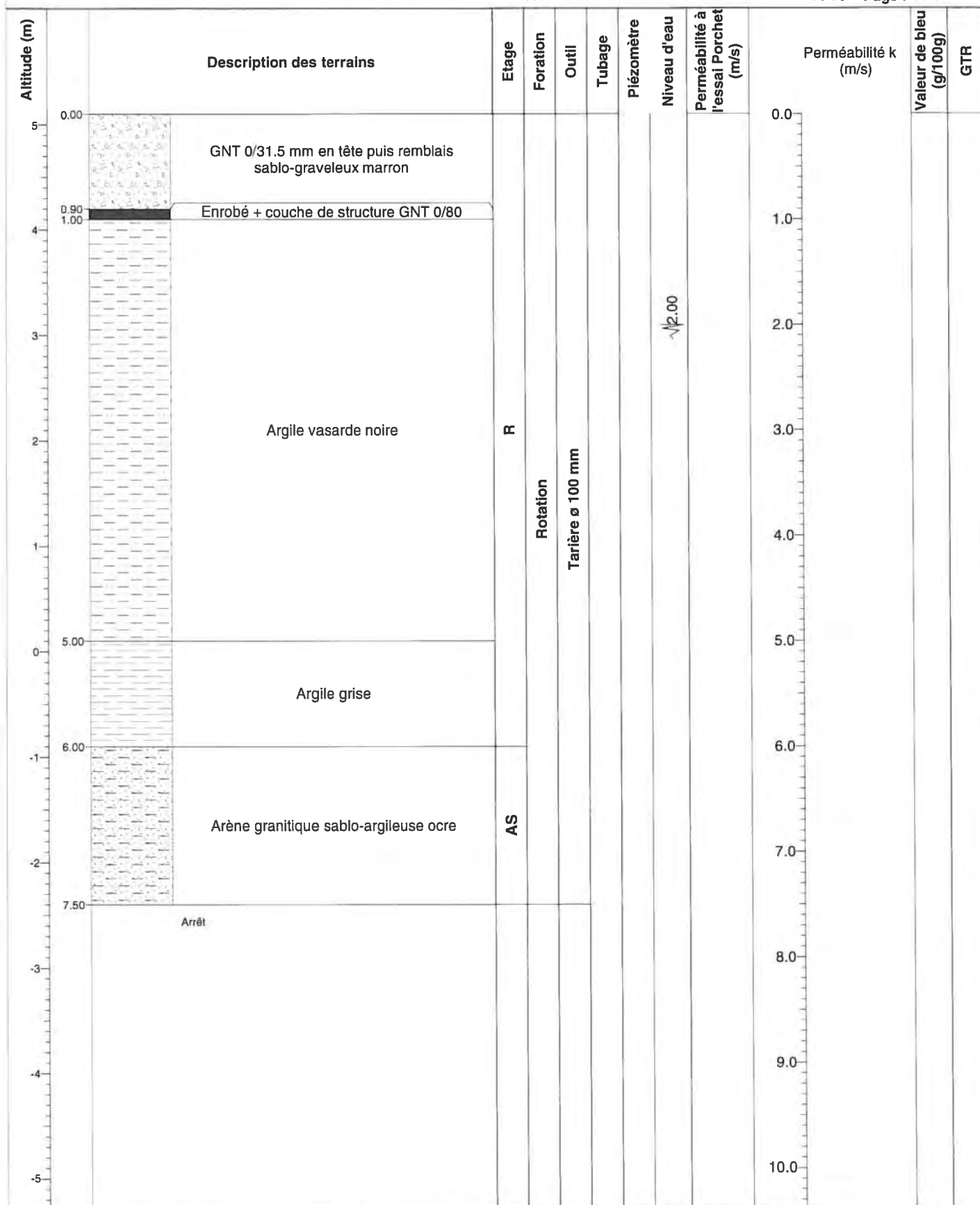
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau stabilisé à 2.00 m

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T2

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 5.75 NGF

Date début : 11/09/2012

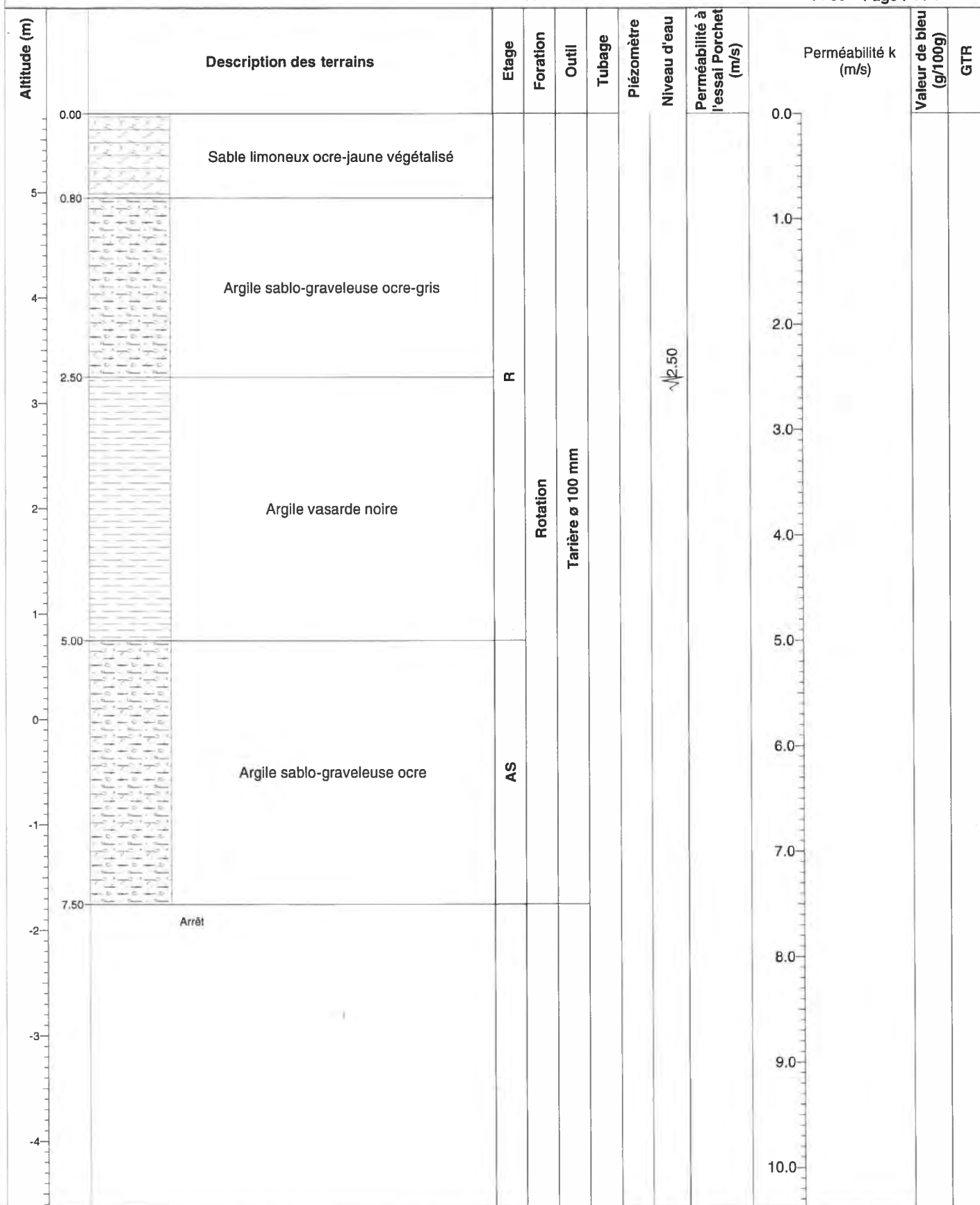
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Venues d'eau discontinues à partir de 2.50 m de profondeur

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T3

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 5.85 NGF

Date début : 12/09/2012

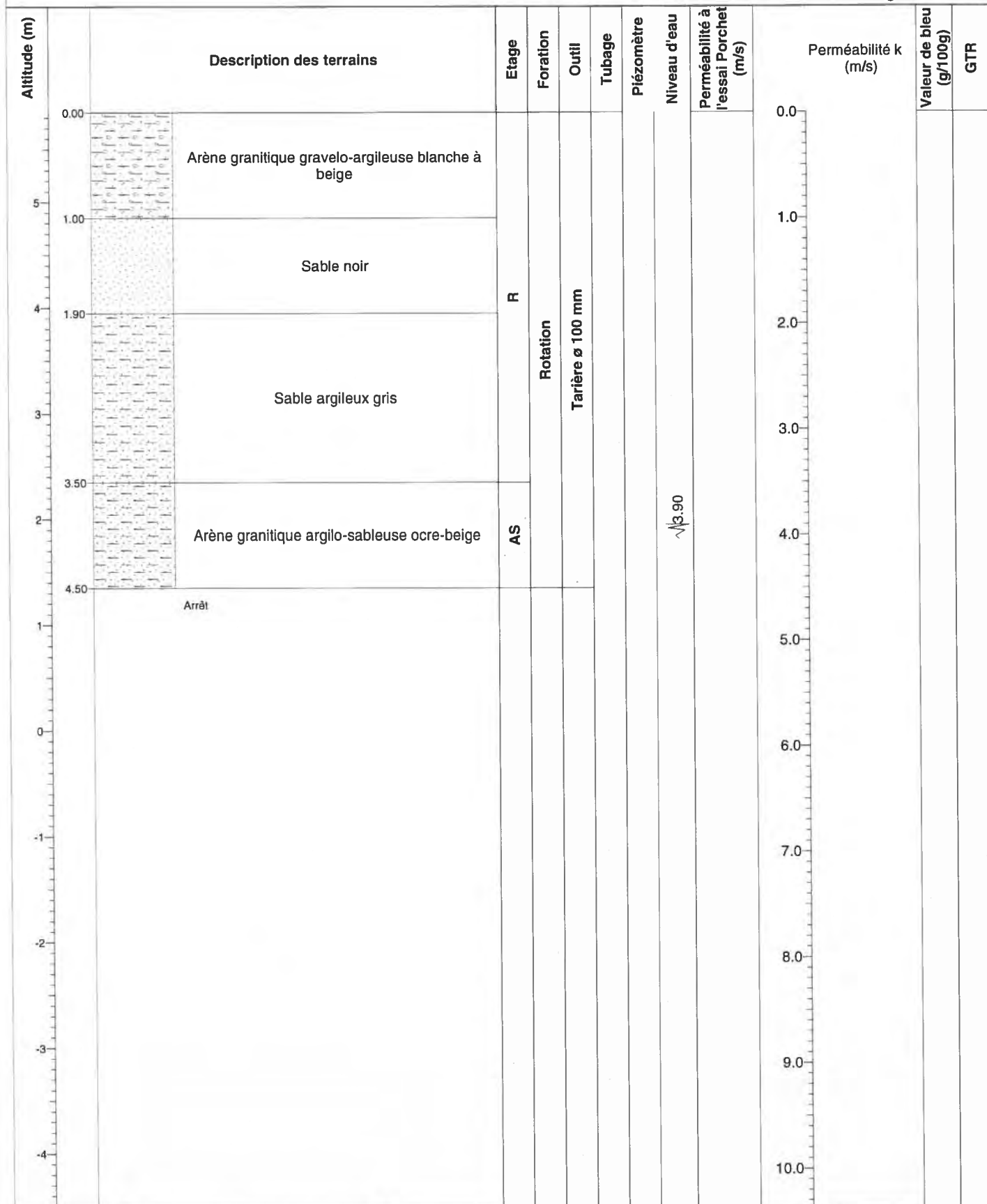
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau non stabilisé à 3.90 m

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T4

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 6.25 NGF

Date début : 11/09/2012

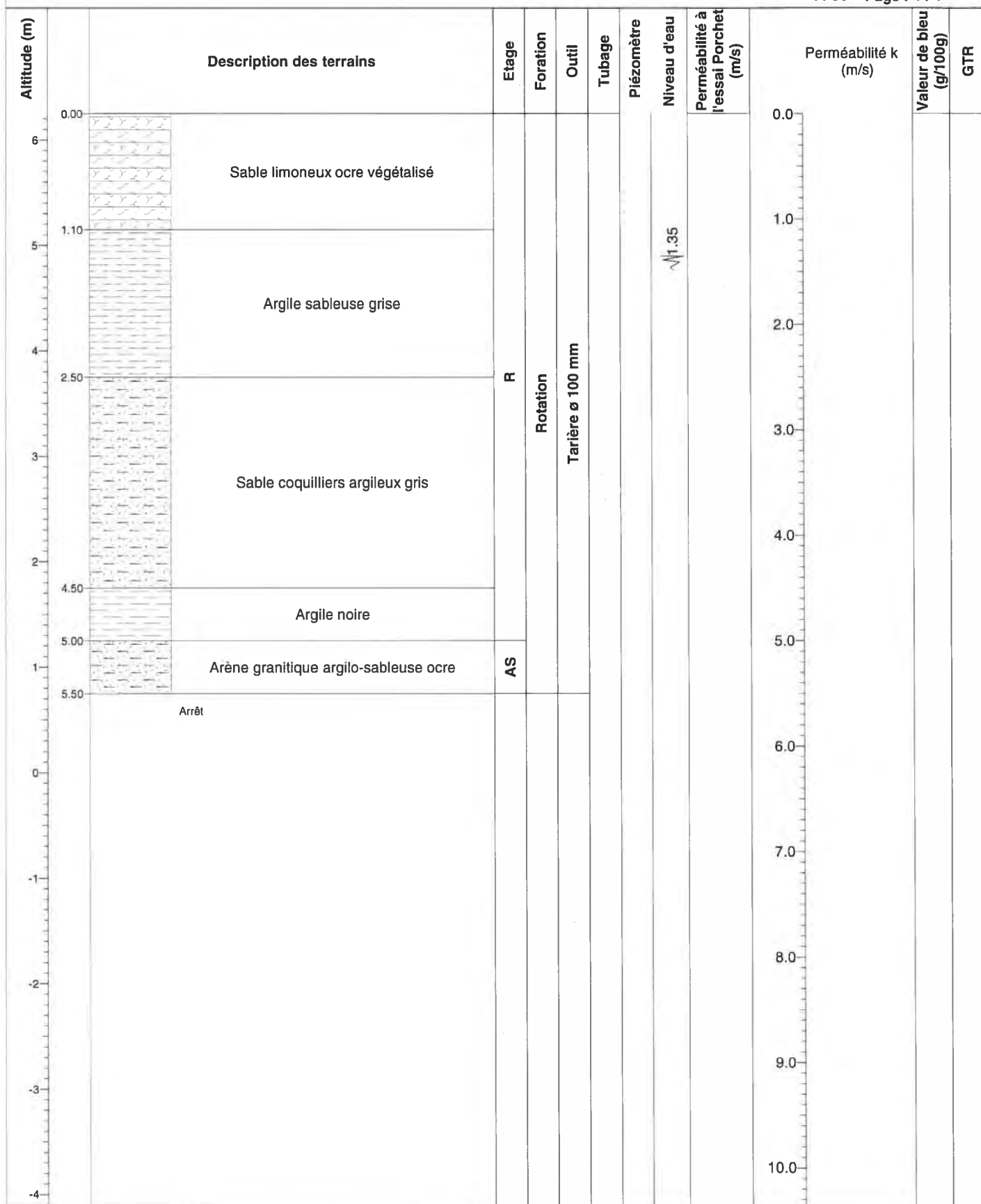
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau non stabilisé à 1.35 m

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T5

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 7.60 NGF

Date début : 12/09/2012

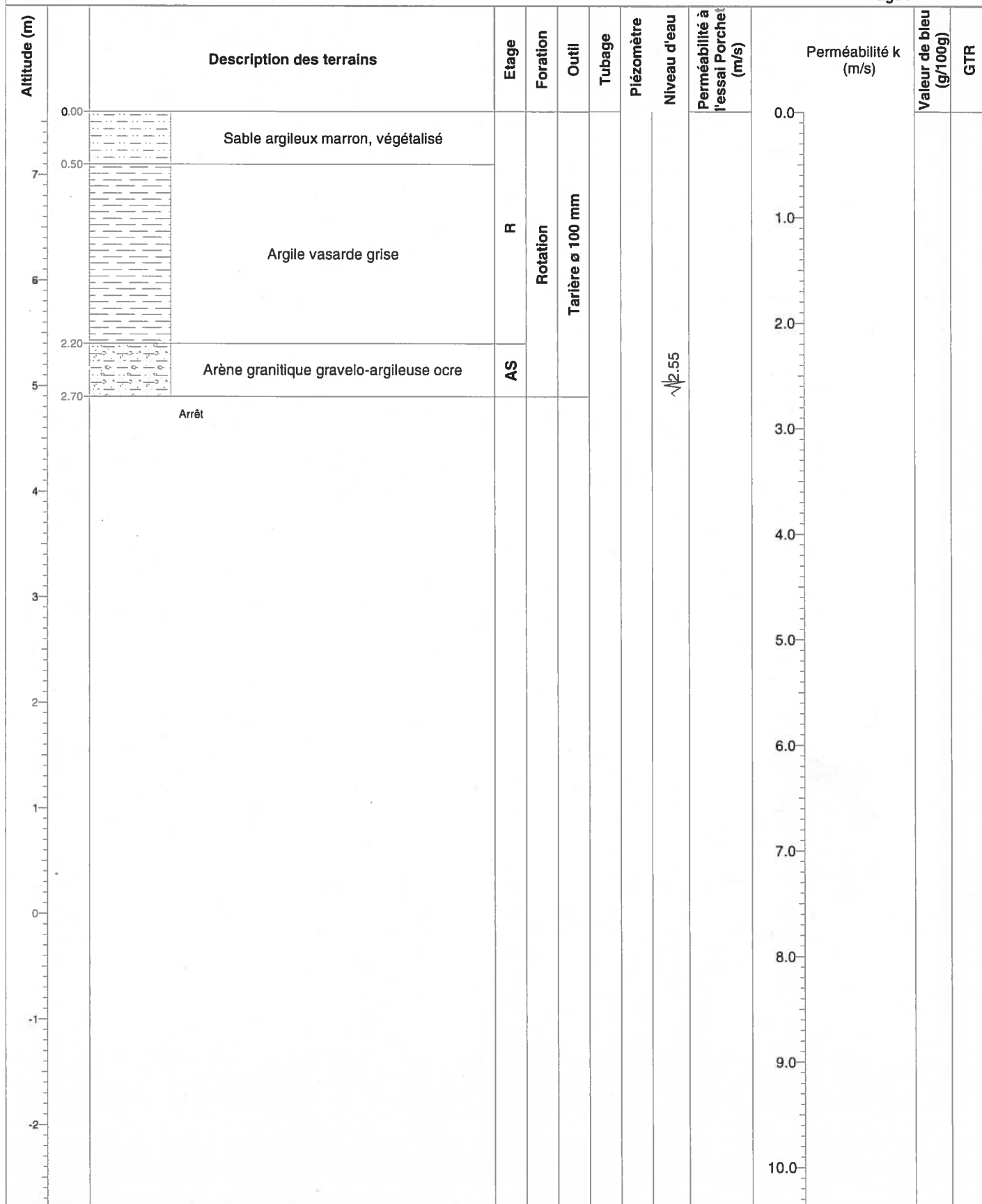
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau non stabilisé à 2.55 m

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T6

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 10.10 NGF

Date début : 12/09/2012

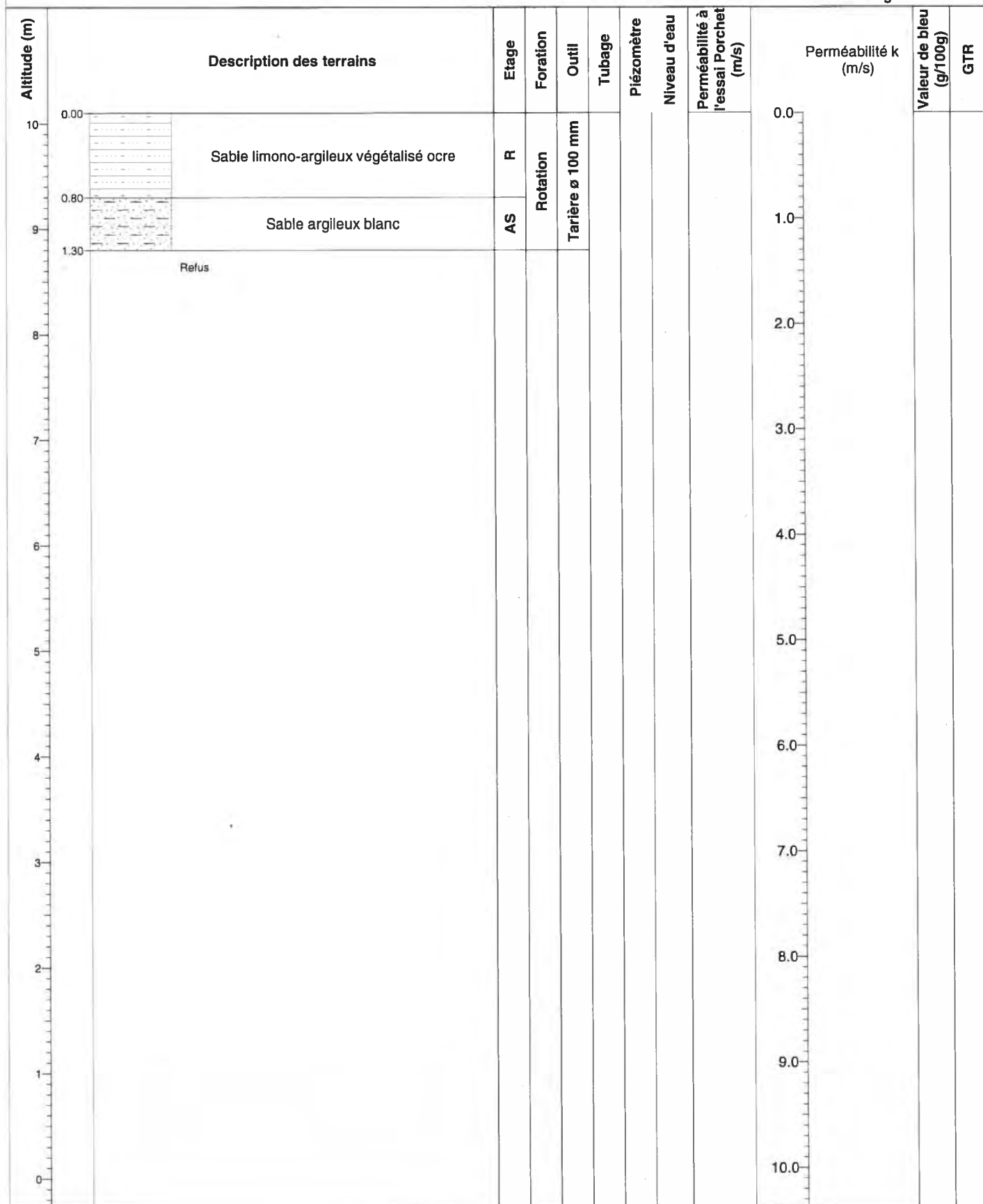
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Aucune venue d'eau lors de notre intervention

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T7

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 9.35 NGF

Date début : 12/09/2012

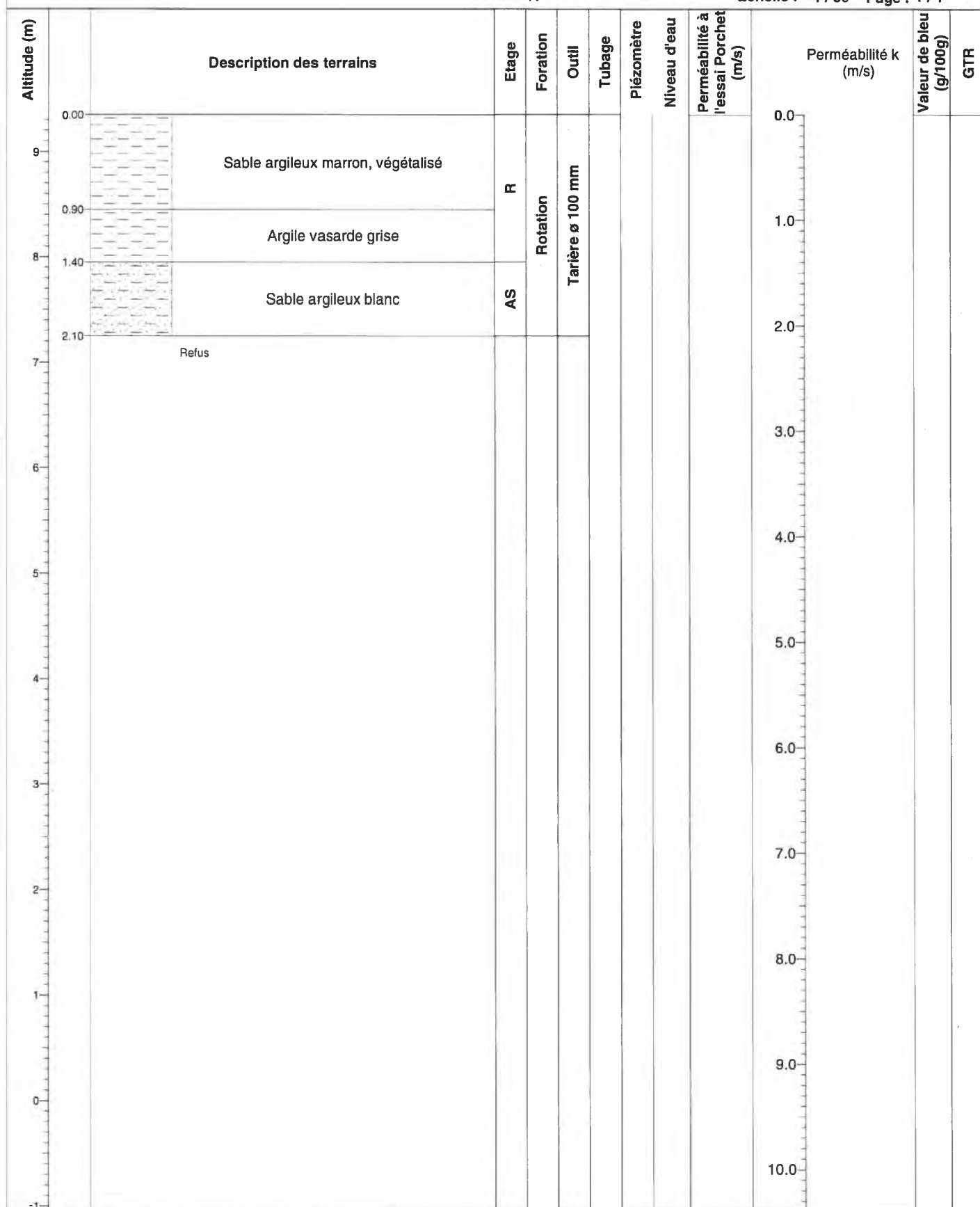
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Aucune venue d'eau lors de notre intervention

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T8

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 9.65 NGF

Date début : 12/09/2012

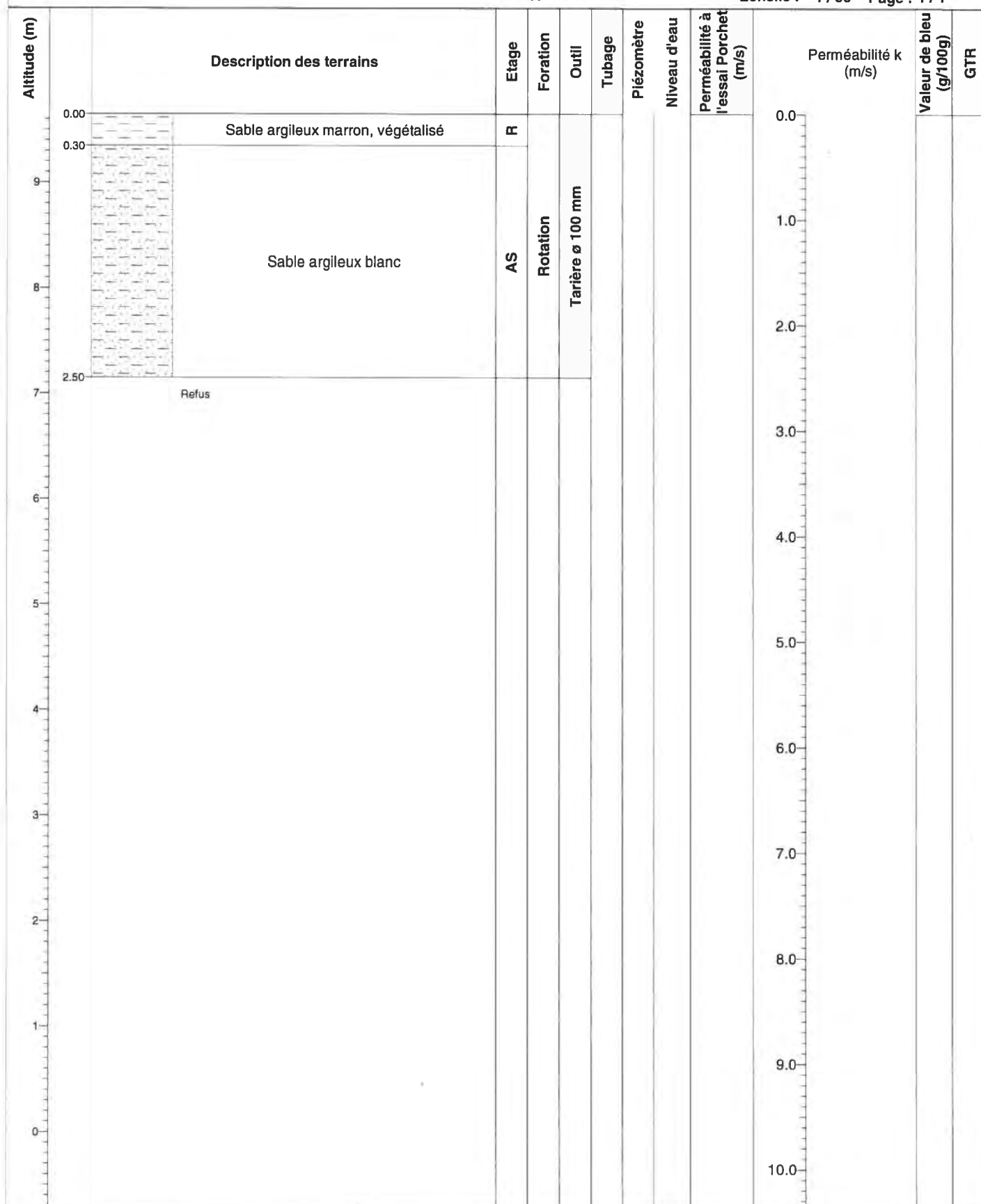
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Aucune venue d'eau lors de notre intervention

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T9

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 7.90 NGF

Date début : 12/09/2012

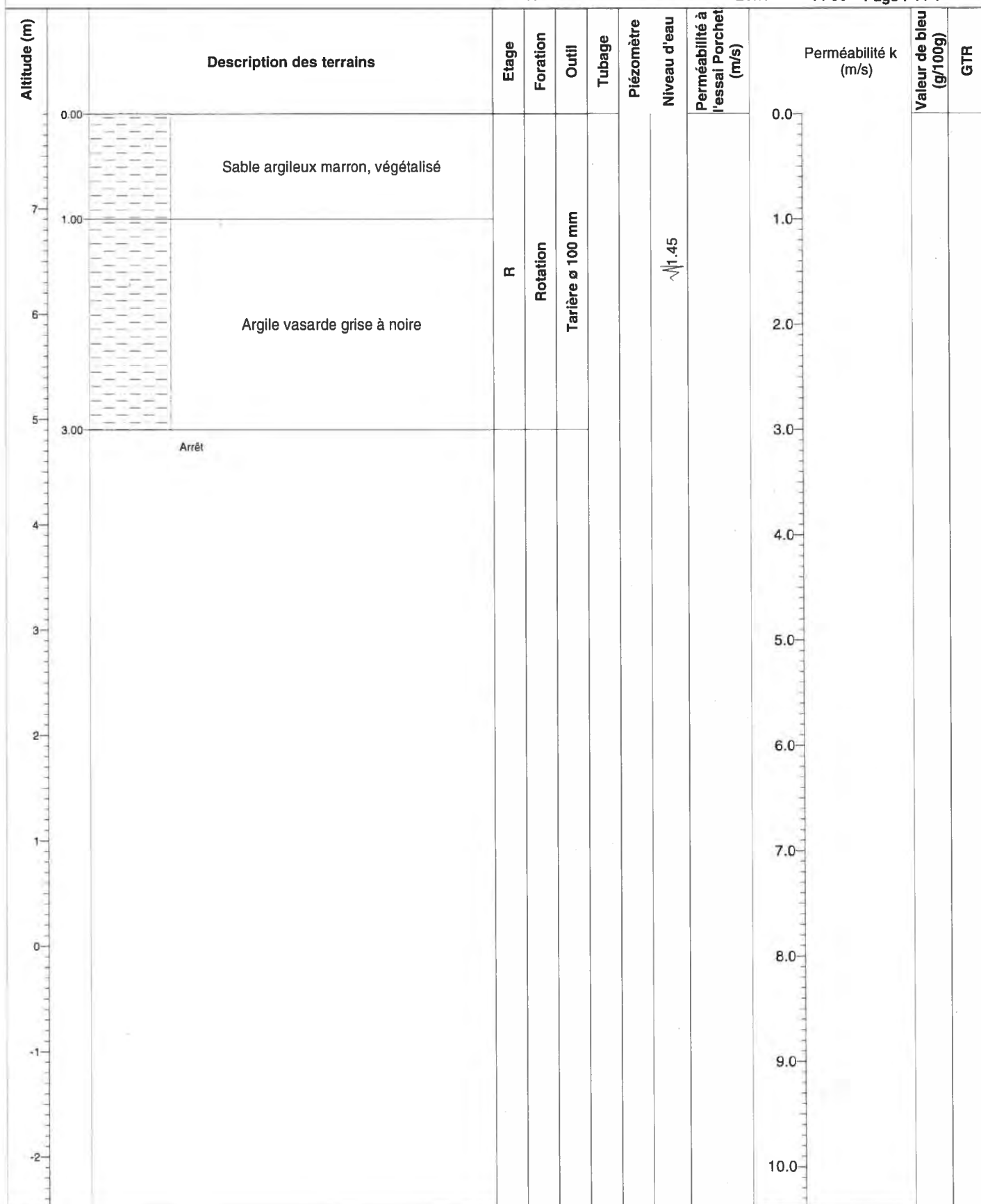
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau non stabilisé à 1.45 m

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T9BIS

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 7.80 NGF

Date début : 21/09/2012

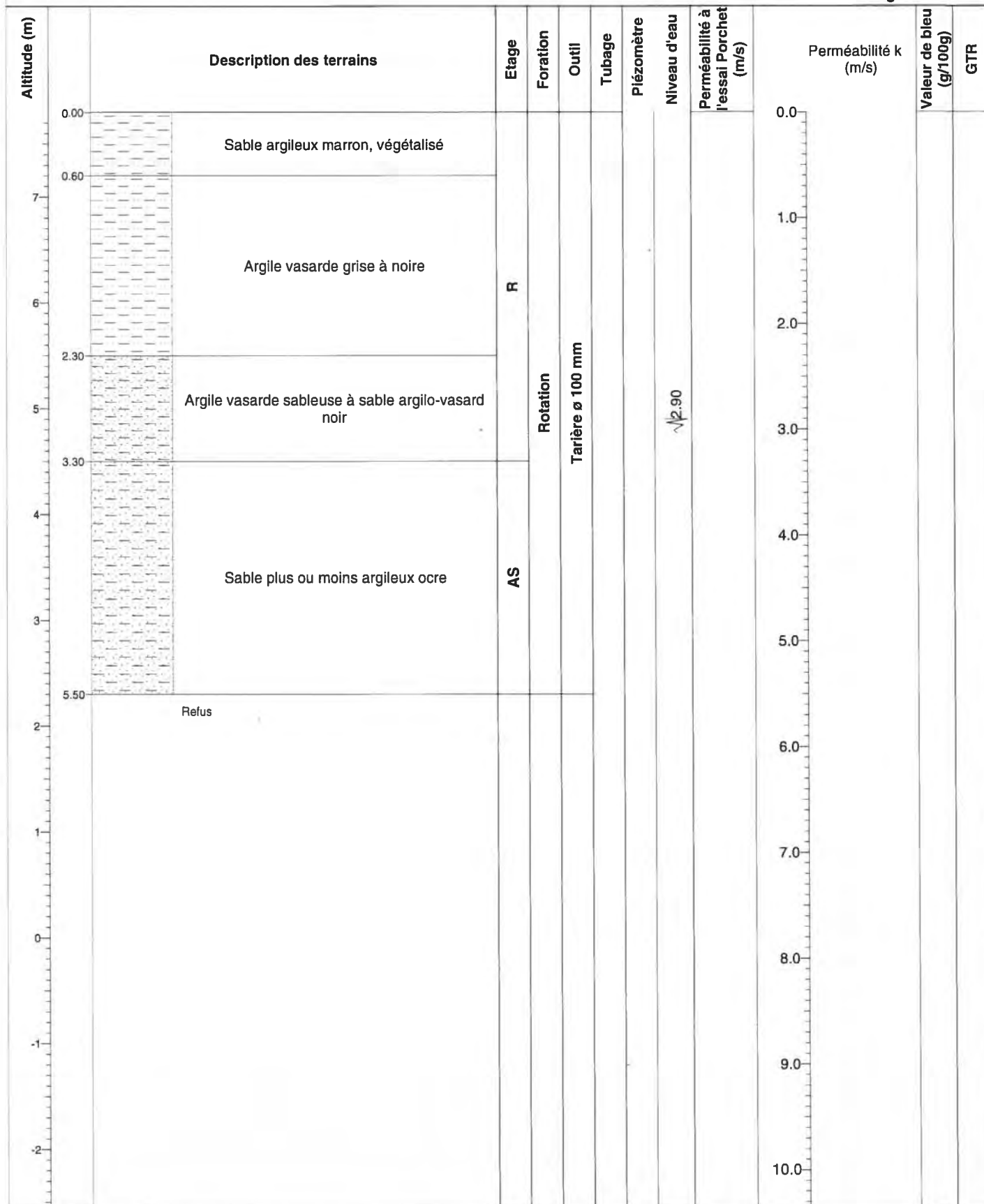
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau non stabilisé à 2.90 m

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T10

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 7.45 NGF

Date début : 11/09/2012

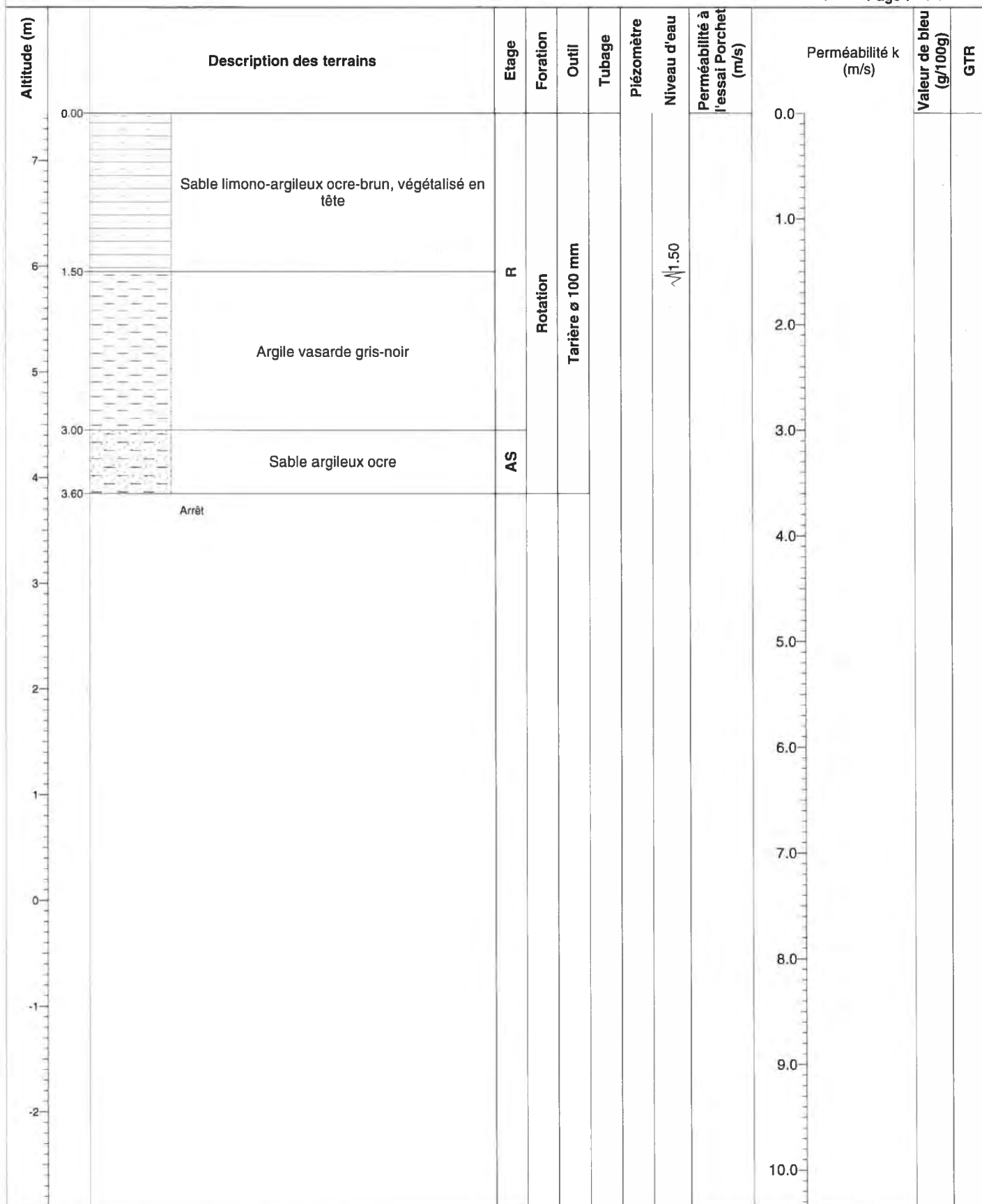
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Sondage éboulé à 2.10 m

Venue d'eau en cours de sondage à partir de 1.50 m de profondeur

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T11

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 6.10 NGF

Date début : 11/09/2012

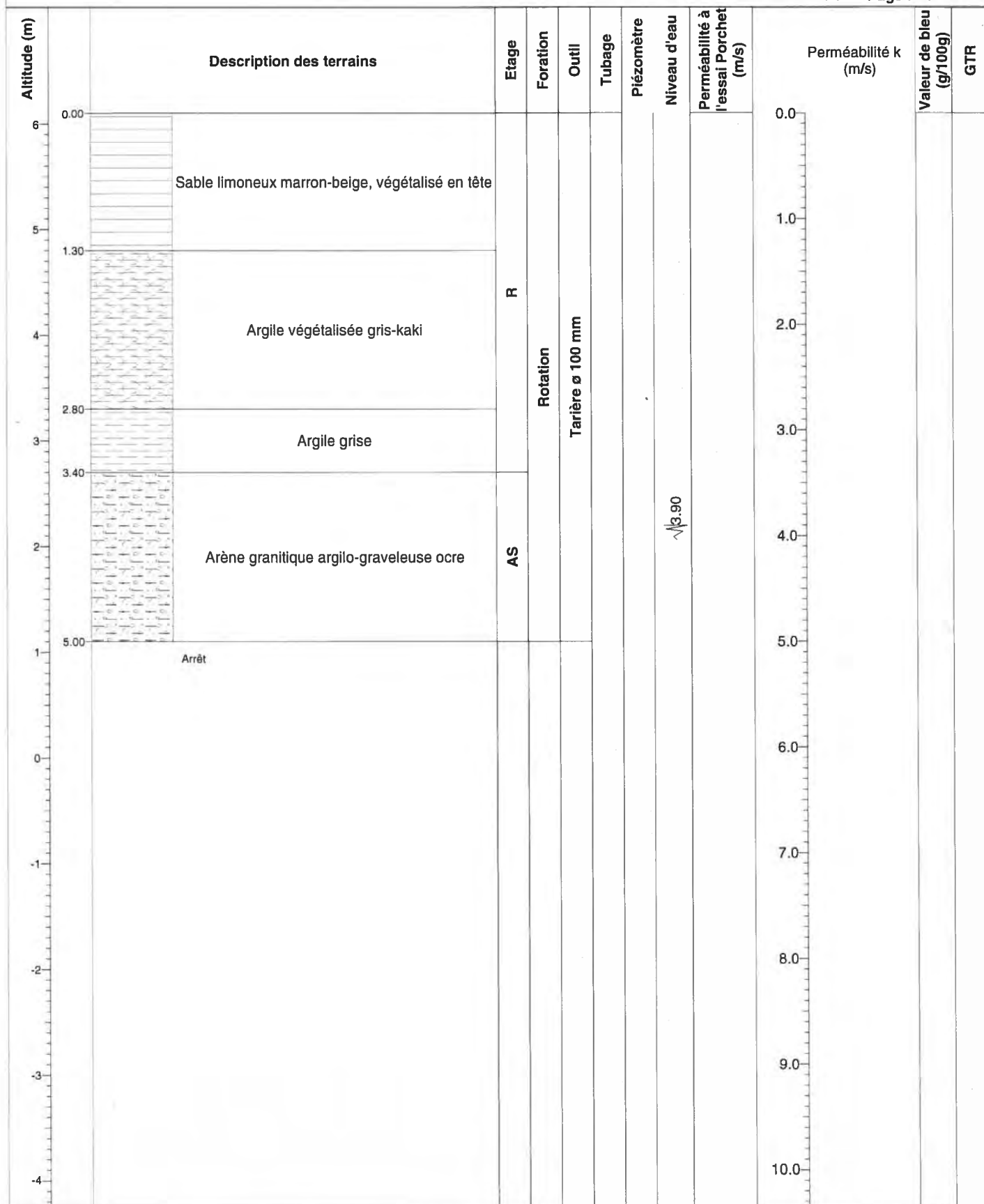
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau non stabilisé à 3.90 m

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T12

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 4.95 NGF

Date début : 11/09/2012

Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1

Altitude (m)	Description des terrains	Etage	Foration	Outil	Tubage	Piezomètre	Niveau d'eau	Perméabilité à l'essai Porchet (m/s)	Perméabilité k (m/s)	Valeur de bleu (g/100g)	GTR
0.00									0.0		
0.50	Limon argilo-sableux ocre, végétalisé	R	Rotation	Tarière $\phi 100\text{ mm}$							
	Refus										
4									1.0		
3									2.0		
2									3.0		
1									4.0		
0									5.0		
-1									6.0		
-2									7.0		
-3									8.0		
-4									9.0		
-5									10.0		

Commentaires : Aucune venue d'eau lors de notre intervention

Site : LA TRINITE SUR MER (56)

Sondage à la tarière

T12BIS

Client : C. Cnes de la Côte des Mégalithes

Z: 4.40 NGF

Date début : 21/09/2012

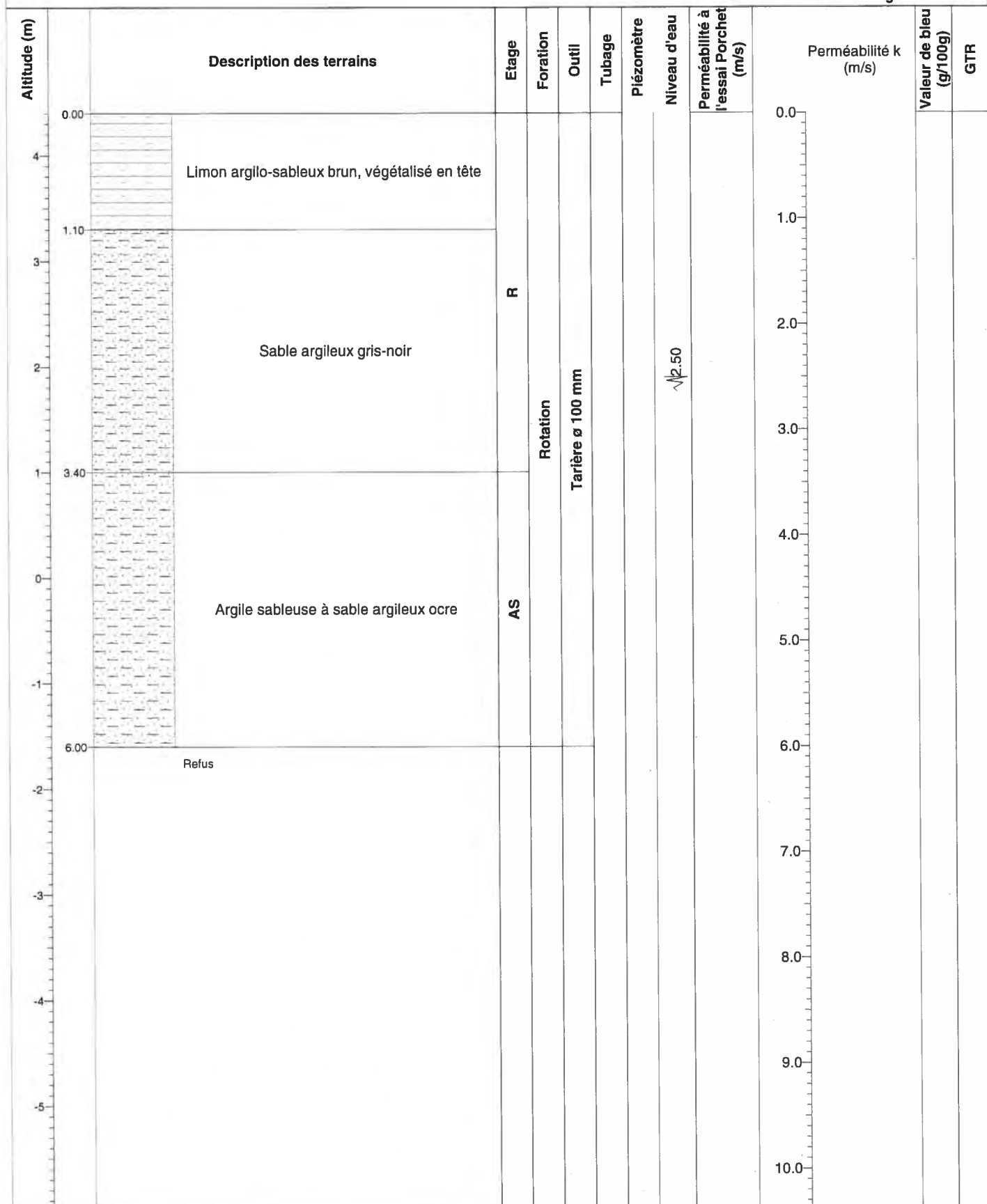
Etude : Extension de la Zone d'Activités de Kermarquer

X:

Date fin :

Y:

Echelle : 1 / 50 Page : 1 / 1



Commentaires : Niveau d'eau non stabilisé à 2.50 m

Annexe 6 Bordereaux d'analyses sur les sols et chromatogrammes



ARCADIS ESG
17 PLACE MAGELLAN
BP 10121
44817 SAINT HERBLAIN CEDEX
FRANCE

Date 24.09.2012
N° Client 35004850
N° commande 329181
Page 1 de 31

RAPPORT D'ANALYSES

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Client 35004850 ARCADIS ESG
Référence En attente de commande - Monsieur Julien TOUTAIN / Madame Audrey LIDONNE
Réception des échantillons 14.09.12
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Sauf avis contraire, les analyses accréditées selon la norme EN ISO CEI 17025 ont été effectuées conformément aux méthodes de recherche citées dans les versions les plus actuelles de nos listes de prestations des Comités d'Accréditation Néerlandais (RVA), reconnus Cofrac, sous les numéro L005.

Si vous désirez recevoir de plus amples informations concernant le degré d'incertitudes d'une méthode de mesure déterminée, nous pouvons vous les fournir sur demande.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143
Chargé relation clientèle

Copies

ARCADIS ESG , Monsieur Julien TOUTAIN

**N° Cde 329181 Solide / Eluat**

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
859207	11.09.2012	Trinité/mer - T1 (3-5 m)
859208	11.09.2012	Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)
859209	20.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)
859212	11.09.2012	Trinité/mer - T2 (2.5-5 m)
859213	11.09.2012	Trinité/mer - T2 (5-7.5 m)

Unité	859207	859208	859209	859212	859213
	Trinité/mer - T1 (3-5 m)	Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	Eluat issu de Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	Trinité/mer - T2 (2.5-5 m)	Trinité/mer - T2 (5-7.5 m)

Prétraitement des échantillons

Caractéristiques des semenciers						
Broyeur à mâchoires	--	++	--	--	--	
Homogénéisation	++	++	--	++	++	
Matière sèche	%	67.5	94.6	--	59.2	82.1

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	--	++	--	--	--
--------------------------	----	----	----	----	----

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	--	0,054	--	--	--
Baryum cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,10	--	--	--
COT cumulé	mg/kg Ms	--	56	--	--	--
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,0010	--	--	--
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	--	18,0	--	--	--
Chrome cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,020	--	--	--
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	--	0,043	--	--	--
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	--	4,2	--	--	--
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,10	--	--	--
Mercure cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,00030	--	--	--
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	--	0,052	--	--	--
Nickel cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Plomb cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	--	58	--	--	--
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Zinc cumulé	mg/kg Ms	--	0,14	--	--	--
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 1000	--	--	--

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O	--	8,9	--	--	--
Cyanures totaux	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	++	++	--	++	++
-------------------------------	----	----	----	----	----

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	9,0	5,8	--	11	2,4
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,20	<0,10	--	<0,10	<0,10
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	42	5,3	--	50	57
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	19	19	--	14	17
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,09	<0,05	--	0,07	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	19	3,3	--	21	29
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	34	11	--	27	16
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	110	47	--	110	85

**N° Cde 329181 Solide / Eluat**

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
859214	11.09.2012	Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)
859215	18.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)
859216	11.09.2012	Trinité/mer - T3 (3.5-4.5 m)
859217	11.09.2012	Trinité/mer - T3 (0-1 m)
859218	11.09.2012	Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)

	Unité	859214 Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	859215 Eluat issu de Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	859216 Trinité/mer - T3 (3.5-4.5 m)	859217 Trinité/mer - T3 (0-1 m)	859218 Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)
Prétraitement des échantillons						
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Homogénéisation		++	--	++	++	++
Matière sèche	%	86,2	--	83,5	88,0	87,6

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		++	--	--	--	++
--------------------------	--	----	----	----	----	----

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé	mg/kg Ms	0,081	--	--	--	0,0 - 0,050
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--	0,080
Baryum cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,10	--	--	--	0,0 - 0,10
COT cumulé	mg/kg Ms	130	--	--	--	160
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,0010	--	--	--	0,0 - 0,0010
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	350	--	--	--	1000
Chrome cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,020	--	--	--	0,0 - 0,020
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	0,047	--	--	--	0,0 - 0,020
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	3,3	--	--	--	3,0
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,10	--	--	--	0,0 - 0,10
Mercure cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,00030	--	--	--	0,0 - 0,00030
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--	0,0 - 0,050
Nickel cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--	0,0 - 0,050
Plomb cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--	0,0 - 0,050
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	240	--	--	--	0,0 - 50
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--	0,0 - 0,050
Zinc cumulé	mg/kg Ms	0,23	--	--	--	0,20
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	1300	--	--	--	2200

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		6,7	--	--	--	6,2
Cyanures totaux	mg/kg Ms	<1,0	--	--	--	<1,0

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		++	--	++	++	++
-------------------------------	--	----	----	----	----	----

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	5,2	--	5,2	<1,0	9,2
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,10	--	<0,10	<0,10	<0,10
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	15	--	48	11	16
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	4,8	--	14	4,0	2,8
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	--	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	6,5	--	14	3,2	5,4
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	14	--	10	9,0	12
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	45	--	51	23	27

**N° Cde 329181 Solide / Eluat**

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
859219	18.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)
859221	11.09.2012	Trinité/mer - T4 (0-1.1 m)
859222	11.09.2012	Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)
859223	18.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)
859224	11.09.2012	Trinité/mer - T5 (0-0.5 m)

Unité	859219 Eluat issu de Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)	859221 Trinité/mer - T4 (0-1.1 m)	859222 Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859223 Eluat issu de Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859224 Trinité/mer - T5 (0-0.5 m)
-------	---	--------------------------------------	--	---	--------------------------------------

Prétraitement des échantillons

Broyeur à mâchoires	--	--	--	--	--
Homogénéisation	--	++	++	--	++
Matière sèche	%	--	88,5	84,7	--
					90,4

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	--	--	++	--	--
--------------------------	----	----	----	----	----

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,35	--
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,10	--
Baryum cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,10	--
COT cumulé	mg/kg Ms	--	--	160	--
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,0010	--
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	--	--	1500	--
Chrome cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,020	--
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,052	--
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	--	--	11	--
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,10	--
Mercure cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,00030	--
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,099	--
Nickel cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,050	--
Plomb cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,050	--
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	--	--	530	--
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,0 - 0,050	--
Zinc cumulé	mg/kg Ms	--	--	0,21	--
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	--	--	3700	--

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O	--	--	8,2	--	--
Cyanures totaux	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	--	++	++	--	++
-------------------------------	----	----	----	----	----

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	7,8	9,2	--
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	<0,10	0,12	--
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	17	21	--
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	6,0	12	--
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	--
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	7,0	8,2	--
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	11	14	--
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	45	49	--
					57



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Page 5 de 31

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
859225	11.09.2012	Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)
859226	18.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)
859227	11.09.2012	Trinité/mer - T6 (0-0.8 m)
859228	11.09.2012	Trinité/mer - T6 (0.8-1.3 m)
859229	12.09.2012	Trinité/mer - T7 (0.9-1.4 m)

Unité	859225 Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	859226 Eluat issu de Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	859227 Trinité/mer - T6 (0-0.8 m)	859228 Trinité/mer - T6 (0.8-1.3 m)	859229 Trinité/mer - T7 (0.9-1.4 m)
-------	--	--	--------------------------------------	--	--

Prétraitement des échantillons

Broyeur à mâchoires	--	--	--	--	--
Homogénéisation	++	--	++	++	++
Matière sèche	%	66,5	--	92,7	95,2
					60,0

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	++	--	--	--	--
--------------------------	----	----	----	----	----

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé	mg/kg Ms	0,16	--	--	--
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	0,12	--	--	--
Baryum cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,10	--	--	--
COT cumulé	mg/kg Ms	200	--	--	--
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,0010	--	--	--
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	6000	--	--	--
Chrome cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,020	--	--	--
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,020	--	--	--
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	9,0	--	--	--
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,10	--	--	--
Mercure cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,00030	--	--	--
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	0,50	--	--	--
Nickel cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--
Plomb cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	2400	--	--	--
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	0,0 - 0,050	--	--	--
Zinc cumulé	mg/kg Ms	0,14	--	--	--
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	14000	--	--	--

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O	8,6	--	--	--	--
Cyanures totaux	mg/kg Ms	<1,0	--	--	--

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	++	--	++	++	++
-------------------------------	----	----	----	----	----

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	12	--	2,9	2,5	14
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,46	--	<0,10	<0,10	0,29
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	45	--	17	16	50
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	17	--	4,7	2,6	17
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,10	--	<0,05	<0,05	0,10
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	20	--	5,8	6,4	25
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	40	--	9,7	11	38
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	280	--	30	42	130

**N° Cde 329181 Solide / Eluat**

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
859230	12.09.2012	Trinité/mer - T8 (1.3-2.5 m)
859231	12.09.2012	Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)
859233	12.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)
859234	12.09.2012	Trinité/mer - T9 (1-3 m)
859235	12.09.2012	Trinité/mer - T9 (0-1 m)

Unité		859230	859231	859233	859234	859235
		Trinité/mer - T8 (1.3-2.5 m)	Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)	Eluat issu de Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)	Trinité/mer - T9 (1-3 m)	Trinité/mer - T9 (0-1 m)
Prétraitement des échantillons						
Broyeur à mâchoires		--	--	--	--	--
Homogénéisation		++	++	--	++	++
Matière sèche	%	94,0	94,9	--	68,3	72,6

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)		--	++	--	--	--
--------------------------	--	----	----	----	----	----

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Baryum cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,10	--	--	--
COT cumulé	mg/kg Ms	--	100	--	--	--
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,0010	--	--	--
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	--	13,0	--	--	--
Chrome cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,020	--	--	--
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,020	--	--	--
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	--	1,5	--	--	--
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,10	--	--	--
Mercure cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,00030	--	--	--
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Nickel cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Plomb cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	--	250	--	--	--
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	--	--
Zinc cumulé	mg/kg Ms	--	0,16	--	--	--
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 1000	--	--	--

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O		--	6,6	--	--	--
Cyanures totaux	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--	--

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		++	++	--	++	++
-------------------------------	--	----	----	----	----	----

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	3,8	2,3	--	8,3	15
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	<0,10	<0,10
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	11	13	--	34	64
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	3,0	1,2	--	11	21
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	--	0,06	0,17
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	4,2	6,7	--	15	27
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	11	7,6	--	20	38
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	36	42	--	78	160



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Page 7 de 31

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
859236	12.09.2012	Trinité/mer - T10 (1.5-3 m)
859237	12.09.2012	Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)
859238	12.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)
859239	12.09.2012	Trinité/mer - T11 (0-1.3 m)
859240	12.09.2012	Trinité/mer - T11 (1.3-2.8 m)

Unité	859236	859237	859238	859239	859240
	Trinité/mer - T10 (1.5-3 m)	Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	Eluat issu de Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	Trinité/mer - T11 (0-1.3 m)	Trinité/mer - T11 (1.3-2.8 m)

Prétraitement des échantillons

Broyeur à mâchoires	--	--	--	--	--
Homogénéisation	++	++	--	++	++
Matière sèche	%	53,1	87,8	--	86,6
				86,6	85,3

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	--	++	--	--	++
--------------------------	----	----	----	----	----

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	0,10
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	0,055
Baryum cumulé	mg/kg Ms	--	0,14	--	0,0 - 0,10
COT cumulé	mg/kg Ms	--	94	--	320
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	--	0,0034	--	0,0 - 0,0010
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	--	370	--	290
Chrome cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,020	--	0,036
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,020	--	0,0 - 0,020
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	--	2,3	--	8,8
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,10	--	0,0 - 0,10
Mercure cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,00030	--	0,0 - 0,00030
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	0,052
Nickel cumulé	mg/kg Ms	--	0,088	--	0,0 - 0,050
Plomb cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	0,0 - 0,050
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	--	8600	--	240
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	--	0,0 - 0,050	--	0,060
Zinc cumulé	mg/kg Ms	--	0,24	--	0,33
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	--	14000	--	1300

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O	--	6,5	--	--	8,3
Cyanures totaux	mg/kg Ms	--	<1,0	--	<1,0

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	++	++	--	++	++
-------------------------------	----	----	----	----	----

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	17	9,9	--	4,7
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,37	<0,10	--	<0,10
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	64	27	--	24
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	19	8,1	--	6,4
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,10	<0,05	--	2,5
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	29	12	--	9,5
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	42	15	--	11
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	140	59	--	44



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Page 8 de 31

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
859241	12.09.2012	Eluat issu de Trinité/mer - T11 (1.3-2.8 m)
859242	12.09.2012	Trinité/mer - T12 (0-0.5 m)

Unité**859241****859242**Eluat issu de Trinité/mer - T12 (0-0.5 m)
Trinité/mer - T11 (1.3-2.8 m)**Prétraitement des échantillons**

Broyeur à mâchoires	--	--
Homogénéisation	--	++
Matière sèche	%	93,7

Lixiviation

Lixiviation (EN 12457-2)	--	--
--------------------------	----	----

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé	mg/kg Ms	--	--
Arsenic cumulé	mg/kg Ms	--	--
Baryum cumulé	mg/kg Ms	--	--
COT cumulé	mg/kg Ms	--	--
Cadmium cumulé	mg/kg Ms	--	--
Chlorures cumulé	mg/kg Ms	--	--
Chrome cumulé	mg/kg Ms	--	--
Cuivre cumulé	mg/kg Ms	--	--
Fluorures cumulé	mg/kg Ms	--	--
Indice phénol cumulé	mg/kg Ms	--	--
Mercure cumulé	mg/kg Ms	--	--
Molybdène cumulé	mg/kg Ms	--	--
Nickel cumulé	mg/kg Ms	--	--
Plomb cumulé	mg/kg Ms	--	--
Sulfates cumulé	mg/kg Ms	--	--
Sélénium cumulé	mg/kg Ms	--	--
Zinc cumulé	mg/kg Ms	--	--
Fraction soluble cumulé	mg/kg Ms	--	--

Analyses Physico-chimiques

pH-H2O	--	--
Cyanures totaux	mg/kg Ms	--

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	--	++
-------------------------------	----	----

Métaux

Arsenic (As)	mg/kg Ms	--	3,1
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	--	<0,10
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	--	8,3
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	--	2,1
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	--	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	--	3,6
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	--	11
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	--	39



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859207 Trinité/mer - T1 (3-5 m)	859208 Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	859209 Eluat issu de Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	859212 Trinité/mer - T2 (2.5-5 m)	859213 Trinité/mer - T2 (5-7.5 m)
HAP						
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,20	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,13	0,13	--	0,37	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	0,15	0,088	--	0,30	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,13	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,12	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	0,084	--	0,14	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,15	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	0,097	--	0,11	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,13	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,13 ^{x)}	0,31 ^{x)}	--	0,90 ^{x)}	n.d.
HAP (VROM) - somme	mg/kg Ms	0,13 ^{x)}	0,23 ^{x)}	--	1,2 ^{x)}	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,28 ^{x)}	0,40 ^{x)}	--	1,7 ^{x)}	n.d.
Composés aromatiques						
BTX total	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--
Benzène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	<0,03	--	--	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	--
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859214 Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	859215 Eluat issu de Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	859216 Trinité/mer - T3 (3.5-4.5 m)	859217 Trinité/mer - T3 (0-1 m)	859218 Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)
HAP						
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	--	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (VROM) - somme	mg/kg Ms	n.d.	--	n.d.	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	--	n.d.	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
BTX total	mg/kg Ms	n.d.	--	--	--	n.d.
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,05	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,05	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,05	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,050	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	--	--	n.d.	n.d.
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,03	--	--	<0,03	<0,03
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	<0,10
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.	--	--	n.d.	n.d.



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859219 Eluat issu de Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)	859221 Trinité/mer - T4 (0-1.1 m)	859222 Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859223 Eluat issu de Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859224 Trinité/mer - T5 (0-0.5 m)
HAP						
Naphtalène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	n.d.	n.d.	--	n.d.
HAP (VROM) - somme	mg/kg Ms	--	n.d.	n.d.	--	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	n.d.	n.d.	--	n.d.
Composés aromatiques						
BTX total	mg/kg Ms	--	--	n.d.	--	--
Benzène	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,050	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,050	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,050	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	<0,050	<0,050	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	n.d.	n.d.	--	--
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	<0,03	<0,03	--	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	--	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	--	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	--	--
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	--	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	<0,05	--	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	<0,10	--	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	n.d.	n.d.	--	--



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859225 Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	859226 Eluat issu de Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	859227 Trinité/mer - T6 (0-0.8 m)	859228 Trinité/mer - T6 (0.8-1.3 m)	859229 Trinité/mer - T7 (0.9-1.4 m)
HAP						
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,18	--	<0,050	<0,050	0,28
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,39	--	<0,050	<0,050	0,55
Pyrène	mg/kg Ms	0,33	--	<0,050	<0,050	0,45
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,15	--	<0,050	<0,050	0,18
Chrysène	mg/kg Ms	0,15	--	<0,050	<0,050	0,20
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,18	--	<0,050	<0,050	0,20
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,10	--	<0,050	<0,050	0,12
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,21	--	<0,050	<0,050	0,22
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	--	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,14	--	<0,050	<0,050	0,17
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,14	--	<0,050	<0,050	0,17
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	1,2	--	n.d.	n.d.	1,4
HAP (VROM) - somme	mg/kg Ms	1,5 ^{xj}	--	n.d.	n.d.	1,9 ^{xj}
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	2,0 ^{xj}	--	n.d.	n.d.	2,5 ^{xj}
Composés aromatiques						
BTX total	mg/kg Ms	n.d.	--	--	--	--
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,05	--
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,05	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,05	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	--	--	<0,050	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	--	--	n.d.	--
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,03	--	--	<0,03	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	--
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	--	--	<0,05	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	--	--	<0,10	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.	--	--	n.d.	--



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859230 Trinité/mer - T8 (1.3-2.5 m)	859231 Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)	859233 Eluat issu de Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)	859234 Trinité/mer - T9 (1-3 m)	859235 Trinité/mer - T9 (0-1 m)
HAP						
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Acénaphtylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Acénaphène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	0,29
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	0,069
Fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,16	0,67
Pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,18	0,52
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	0,28
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	0,28
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,10	0,30
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	0,17
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,083	0,32
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	0,082	0,23
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	0,25
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	--	0,43 ^{xj}	1,9
HAP (VROM) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	--	0,33 ^{xj}	2,6 ^{xj}
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	--	0,61 ^{xj}	3,4 ^{xj}
Composés aromatiques						
BTX total	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--
Benzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,050	--	--	<0,05
Toluène	mg/kg Ms	<0,05	<0,050	--	--	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,05	<0,050	--	--	<0,05
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	--	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	--	--	n.d.
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,03	<0,03	--	--	<0,03
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	--	--	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	--	--	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	--	--	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	--	--	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	--	--	<0,10
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	--	--	n.d.



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859236 Trinité/mer - T10 (1.5-3 m)	859237 Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	859238 Eluat issu de Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	859239 Trinité/mer - T11 (0-1.3 m)	859240 Trinité/mer - T11 (1.3-2.8 m)
HAP						
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,16	<0,050	--	<0,050	<0,050
Pyrène	mg/kg Ms	0,15	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	--	<0,050	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	0,16 ^{x)}	n.d.	--	n.d.	n.d.
HAP (VROM) - somme	mg/kg Ms	0,16 ^{x)}	n.d.	--	n.d.	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	0,31 ^{x)}	n.d.	--	n.d.	n.d.
Composés aromatiques						
BTX total	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	n.d.
Benzène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	--	<0,050	--	--	<0,050
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	n.d.
COHV						
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	<0,03	--	--	<0,03
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,05	--	--	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	<0,10	--	--	<0,10
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	n.d.



N° Cde 329181 Solide / Eluat

Unité

859241

859242

 Eluat issu de Trinité/mer - T12 (0-0.5
 Trinité/mer - T11 (1.3-2 m)
HAP

<i>Naphtalène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Acénaphtylène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Acénaphène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Fluorène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Phénanthrène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Anthracène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Fluoranthène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Pyrène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Benzo(a)anthracène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Chrysène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Benzo(b)fluoranthène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Benzo(a)pyrène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Dibenzo(a,h)anthracène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Benzo(g,h,i)peryène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
<i>Indéno(1,2,3-cd)pyrène</i>	mg/kg Ms	--	<0,050
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	--	n.d.
HAP (VROM) - somme	mg/kg Ms	--	n.d.
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	--	n.d.

Composés aromatiques

BTX total	mg/kg Ms	--	--
Benzène	mg/kg Ms	--	--
Toluène	mg/kg Ms	--	--
Ethylbenzène	mg/kg Ms	--	--
m,p-Xylène	mg/kg Ms	--	--
o-Xylène	mg/kg Ms	--	--
Somme Xylènes	mg/kg Ms	--	--

COHV

Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	--	--
Dichlorométhane	mg/kg Ms	--	--
Trichlorométhane	mg/kg Ms	--	--
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	--	--
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	--	--
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	--	--
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	--	--
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--
cis-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--
Trans-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	--	--
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	--	--



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859207 Trinité/mer - T1 (3-5 m)	859208 Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	859209 Eluat issu de Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	859212 Trinité/mer - T2 (2.5-5 m)	859213 Trinité/mer - T2 (5-7.5 m)
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	552	--	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	<4	--	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	<4	--	<4	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	4	--	<2	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	4	16	--	4	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	4	58	--	5	<2
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	120	--	8,2	<2,0
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	3	180	--	5	<2
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	170	--	<2	<2
Polychlorobiphényles						
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
Composés volatils						
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	73,2	--	--
pH		--	--	8,5	--	--
L/S cumulé	ml/g	--	--	10,0	--	--
Température	°C	--	--	21,1	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluats						
Résidu à sec	mg/l	--	--	<100	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	1,8	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	<0,010	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	5,8	--	--
COT	mg/l	--	--	5,6	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	0,42	--	--
Metaux sur éluats						
Arsenic (As)	µg/l	--	--	5,4	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	<10	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	<0,1	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	<2,0	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	4,3	--	--
Mercure (Hg)	µg/l	--	--	<0,03	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	5,2	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	14	--	--



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Page 17 de 31

	Unité	859214 Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	859215 Eluat issu de Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	859216 Trinité/mer - T3 (3.5-4.5 m)	859217 Trinité/mer - T3 (0-1 m)	859218 Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	--	<20	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	--	<4	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	--	<4	<4	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	--	<2	<2	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2	--	<2	<2	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	3	--	<2	<2	<2
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	--	<2,0	<2,0	<2,0
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	3	--	<2	<2	<2
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	--	<2	<2	<2
Polychlorobiphényles						
Somme 7 PCB (Ballschmider)	mg/kg Ms	n.d.	--	--	--	n.d.
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	n.d.	--	--	--	n.d.
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	<0,0010
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	<0,0010
PCB (101)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	<0,0010
PCB (118)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	<0,0010
PCB (138)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	<0,0010
PCB (153)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	<0,0010
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	<0,0010
Composés volatils						
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	--	--	<1,0	<1,0
Analyses sur éluat après lixiviation						
Conductivité électrique	µS/cm	--	210	--	--	--
pH		--	6,4	--	--	--
L/S cumulé	ml/g	--	10,0	--	--	--
Température	°C	--	21,2	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluats						
Résidu à sec	mg/l	--	130	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	35	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	<0,010	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	24	--	--	--
COT	mg/l	--	13	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	0,33	--	--	--
Metaux sur éluats						
Arsenic (As)	µg/l	--	<5,0	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	<10	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	<0,1	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	<2,0	--	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	--	4,7	--	--	--
Mercure (Hg)	µg/l	--	<0,03	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	<5,0	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	<5,0	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	<5,0	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	23	--	--	--



N° Cde 329181 Solide / Eluat

	Unité	859219 Eluat issu de Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)	859221 Trinité/mer - T4 (0-1.1 m)	859222 Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859223 Eluat issu de Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859224 Trinité/mer - T5 (0-0.5 m)
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	--	<20	<20	--	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	--	<4	<4	--	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	--	<4	<4	--	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	--	<2	<2	--	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	--	<2	<2	--	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	--	<2	3	--	<2
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	--	<2,0	<2,0	--	6,9
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	--	<2	<2	--	4
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	--	2	<2	--	<2
Polychlorobiphényles						
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--	0,008 ^{x)}	--	--
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	--	--	0,007 ^{x)}	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--	<0,0010	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--	<0,0010	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--	0,0020	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--	0,0015	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--	0,0025	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--	0,0020	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--	<0,0010	--	--
Composés volatils						
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	<1,0	<1,0	--	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
Conductivité électrique	µS/cm	370	--	--	690	--
pH		5,6	--	--	6,6	--
L/S cumulé	ml/g	10,0	--	--	10,0	--
Température	°C	21,4	--	--	21,2	--
Analyses Physico-chimiques sur éluats						
Résidu à sec	mg/l	220	--	--	370	--
Chlorures (Cl)	mg/l	100	--	--	150	--
Indice phénol	mg/l	<0,010	--	--	<0,010	--
Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	--	--	53	--
COT	mg/l	16	--	--	16	--
Fluorures (F)	mg/l	0,30	--	--	1,1	--
Metaux sur éluats						
Arsenic (As)	µg/l	8,0	--	--	10	--
Baryum (Ba)	µg/l	<10	--	--	<10	--
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	--	--	<0,1	--
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	--	--	<2,0	--
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	--	--	5,2	--
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	--	--	<0,03	--
Molybdène (Mo)	µg/l	<5,0	--	--	9,9	--
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	--	--	<5,0	--
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	--	--	<5,0	--
Zinc (Zn)	µg/l	20	--	--	21	--



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Page 19 de 31

	Unité	859225 Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	859226 Eluat issu de Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	859227 Trinité/mer - T6 (0.0-0.8 m)	859228 Trinité/mer - T6 (0.8-1.3 m)	859229 Trinité/mer - T7 (0.9-1.4 m)
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	65	--	<20	<20	50
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	--	<4	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	--	<4	<4	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	5	--	<2	<2	5
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	10	--	<2	<2	8
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	14	--	<2	<2	9
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	16,5	--	<2,0	<2,0	11,3
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	10	--	<2	<2	9
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	6	--	<2	<2	5
Polychlorobiphényles						
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,015 ^{x)}	--	--	--	--
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	0,013 ^{x)}	--	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	0,0032	--	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	0,0033	--	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	0,0023	--	--	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	0,0032	--	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	0,0030	--	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	<0,0010	--	--	--	--
Composés volatils						
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	--	--	<1,0	--
Analyses sur éluat après lixiviation						
Conductivité électrique	µS/cm	--	2500	--	--	--
pH		--	7,1	--	--	--
L/S cumulé	ml/g	--	10,0	--	--	--
Température	°C	--	21,0	--	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluats						
Résidu à sec	mg/l	--	1400	--	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	600	--	--	--
Indice phénol	mg/l	--	<0,010	--	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	240	--	--	--
COT	mg/l	--	20	--	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	0,90	--	--	--
Metaux sur éluats						
Arsenic (As)	µg/l	--	12	--	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	<10	--	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	<0,1	--	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	<2,0	--	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	--	<2,0	--	--	--
Mercure (Hg)	µg/l	--	<0,03	--	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	50	--	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	<5,0	--	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	<5,0	--	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	14	--	--	--



	Unité	859230 Trinité/mer - T8 (1.3-2.5 m)	859231 Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)	859233 Eluat issu de Trinité/mer - T8 (0.3-1.3 m)	859234 Trinité/mer - T9 (1-3 m)	859235 Trinité/mer - T9 (0-1 m)
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	<20	<20	--	53	142
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	<4	--	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	<4	--	<4	10
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	<2	<2	--	5	7
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	<2	<2	--	9	10
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	<2	<2	--	9	15
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	<2,0	<2,0	--	13,3	35,1
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	<2	<2	--	8	36
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	<2	--	5	26
Polychlorobiphényles						
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	--
Composés volatils						
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	--	--	<1,0
Analyses sur éluat après lixiviation						
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	82,9	--	--
pH		--	--	5,9	--	--
L/S cumulé	ml/g	--	--	10,0	--	--
Température	°C	--	--	21,1	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluats						
Résidu à sec	mg/l	--	--	<100	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	1,3	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	<0,010	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	25	--	--
COT	mg/l	--	--	10	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	0,15	--	--
Metaux sur éluats						
Arsenic (As)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	<10	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	<0,1	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	<2,0	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	<2,0	--	--
Mercure (Hg)	µg/l	--	--	<0,03	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	16	--	--



	Unité	859236 Trinité/mer - T10 (1.5-3 m)	859237 Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	859238 Eluat issu de Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	859239 Trinité/mer - T11 (0-1.3 m)	859240 Trinité/mer - T11 (1.3-2.8 m)
Hydrocarbures totaux						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	43	<20	--	<20	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4	<4	--	<4	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4	<4	--	<4	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	4	<2	--	<2	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	7	<2	--	<2	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	9	<2	--	<2	<2
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	10,2	2,8 ^{x)}	--	<2,0	<2,0
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	7	3	--	<2	<2
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	<2	<2	--	<2	<2
Polychlorobiphényles						
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	n.d.
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	--	n.d.	--	--	n.d.
PCB (28)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	<0,0010
PCB (52)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	<0,0010
PCB (101)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	<0,0010
PCB (118)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	<0,0010
PCB (138)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	<0,0010
PCB (153)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	<0,0010
PCB (180)	mg/kg Ms	--	<0,0010	--	--	<0,0010
Composés volatils						
Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--	<1,0
Analyses sur éluat après lixiviation						
Conductivité électrique	µS/cm	--	--	1600	--	--
pH		--	--	6,2	--	--
L/S cumulé	ml/g	--	--	10,0	--	--
Température	°C	--	--	20,9	--	--
Analyses Physico-chimiques sur éluats						
Résidu à sec	mg/l	--	--	1400	--	--
Chlorures (Cl)	mg/l	--	--	37	--	--
Indice phénol	mg/l	--	--	<0,010	--	--
Sulfates (SO4)	mg/l	--	--	860	--	--
COT	mg/l	--	--	9,4	--	--
Fluorures (F)	mg/l	--	--	0,23	--	--
Metaux sur éluats						
Arsenic (As)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Baryum (Ba)	µg/l	--	--	14	--	--
Cadmium (Cd)	µg/l	--	--	0,3	--	--
Chrome (Cr)	µg/l	--	--	<2,0	--	--
Cuivre (Cu)	µg/l	--	--	<2,0	--	--
Mercure (Hg)	µg/l	--	--	<0,03	--	--
Molybdène (Mo)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Nickel (Ni)	µg/l	--	--	8,8	--	--
Plomb (Pb)	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Zinc (Zn)	µg/l	--	--	24	--	--



Unité

859241

859242

 Eluat issu de Trinité/mer - T12 (0-0.5
 Trinité/mer - T11 (1.3-2 m)

Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	--	<20
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	--	<4
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	--	<4
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	--	<2
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	--	<2
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	--	4
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	--	7,9
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	--	3
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	--	<2

Polychlorobiphényles

Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	--	--
Somme PCB (STI) (ASE)	mg/kg Ms	--	--
PCB (28)	mg/kg Ms	--	--
PCB (52)	mg/kg Ms	--	--
PCB (101)	mg/kg Ms	--	--
PCB (118)	mg/kg Ms	--	--
PCB (138)	mg/kg Ms	--	--
PCB (153)	mg/kg Ms	--	--
PCB (180)	mg/kg Ms	--	--

Composés volatils

Hydrocarbures volatils C6-C10	mg/kg Ms	--	--
-------------------------------	----------	----	----

Analyses sur éluat après lixiviation

Conductivité électrique	µS/cm	250	--
pH		7,9	--
L/S cumulé	ml/g	10,0	--
Température	°C	20,8	--

Analyses Physico-chimiques sur éluats

Résidu à sec	mg/l	130	--
Chlorures (Cl)	mg/l	29	--
Indice phénol	mg/l	<0,010	--
Sulfates (SO4)	mg/l	24	--
COT	mg/l	32	--
Fluorures (F)	mg/l	0,88	--

Métaux sur éluats

Arsenic (As)	µg/l	5,5	--
Baryum (Ba)	µg/l	<10	--
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	--
Chrome (Cr)	µg/l	3,6	--
Cuivre (Cu)	µg/l	<2,0	--
Mercure (Hg)	µg/l	<0,03	--
Molybdène (Mo)	µg/l	5,2	--
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	--
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	--
Zinc (Zn)	µg/l	33	--


N° Cde 329181 Solide / Eluat

Unité		859207	859208	859209	859212	859213
		Trinité/mer - T1 (3-5 m)	Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	Eluat issu de Trinité/mer - T1 (0-0.9 m)	Trinité/mer - T2 (2.5-5 m)	Trinité/mer - T2 (5-7.5 m)
Autres analyses						
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	14000	--	--	--
Antimoine - EL	µg/l	--	--	<5,0	--	--
Sélénium - EL	µg/l	--	--	<5,0	--	--
? Tributylzinn als Sn	mg/kg Ms	0,0179	--	--	<0,00400	--
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg Ms	<0,0170	--	--	<0,0170	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--	--

AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB
group



Page 24 de 31

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Unité		859214	859215	859216	859217	859218
		Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	Eluat issu de Trinité/mer - T2 (0.8-2.5 m)	Trinité/mer - T3 (3.5-4.5 m)	Trinité/mer - T3 (0-1 m)	Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)
Autres analyses						
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	5200	--	--	--	6800
Antimoine - EL	µg/l	--	8,1	--	--	--
Sélénium - EL	µg/l	--	<5,0	--	--	--
? Tributylzinn als Sn	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	--	--	<1,0	<1,0
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	--	--	<1,0	<1,0





N° Cde 329181 Solide / Eluat

		Unité	859219 Eluat issu de Trinité/mer - T3 (1-1.9 m)	859221 Trinité/mer - T4 (0-1.1 m)	859222 Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859223 Eluat issu de Trinité/mer - T4 (1.1-2.5 m)	859224 Trinité/mer - T5 (0-0.5 m)
Autres analyses							
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		--	--	3700	--	--
Antimoine - EL	µg/l		<5,0	--	--	35	--
Sélénium - EL	µg/l		<5,0	--	--	<5,0	--
? Tributylzinn als Sn	mg/kg Ms		--	--	0,0535	--	--
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg Ms		--	--	<0,0170	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms		--	<1,0	<1,0	--	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms		--	<1,0	<1,0	--	--

AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 329181 Solide / Eluat

AGROLAB
group



Page 26 de 31

Unité		859225	859226	859227	859228	859229
		Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	Eluat issu de Trinité/mer - T5 (1.3-2.2 m)	Trinité/mer - T6 (0-0.8 m)	Trinité/mer - T6 (0.8-1.3 m)	Trinité/mer - T7 (0.9-1.4 m)
Autres analyses						
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	42000	--	--	--	--
Antimoine - EL	µg/l	--	16	--	--	--
Sélénium - EL	µg/l	--	<5,0	--	--	--
? Tributylzinn als Sn	mg/kg Ms	--	--	--	--	0,00705
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	<0,0170
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	--	--	<1,0	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	--	--	<1,0	--





		Unité	859230 Trinité/mer - T8 (1.3- 2.5 m)	859231 Trinité/mer - T8 (0.3- 1.3 m)	859233 Eluat issu de Trinité/mer - T8 (0.3-1.3	859234 Trinité/mer - T9 (1-3 m)	859235 Trinité/mer - T9 (0-1 m)
Autres analyses							
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	2600	--	--	--	--
Antimoine - EL	µg/l	--	--	<5,0	--	--	--
Sélénium - EL	µg/l	--	--	<5,0	--	--	--
? Tributylzinn als Sn	mg/kg Ms	--	--	--	--	0,0116	--
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	<0,0170	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	--	--	<1,0	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	<1,0	<1,0	--	--	<1,0	--


N° Cde 329181 Solide / Eluat

		Unité	859236 Trinité/mer - T10 (1.5-3 m)	859237 Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	859238 Eluat issu de Trinité/mer - T10 (0-1.5 m)	859239 Trinité/mer - T11 (0-1.3 m)	859240 Trinité/mer - T11 (1.3- 2.8 m)
Autres analyses							
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	2400	--	--	--	5200
Antimoine - EL	µg/l	--	--	--	<5,0	--	--
Sélénium - EL	µg/l	--	--	--	<5,0	--	--
? Tributylzinn als Sn	mg/kg Ms	--	--	--	--	--	--
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg Ms	--	--	--	--	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--	--	<1,0
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	<1,0	--	--	--	<1,0


N° Cde 329181 Solide / Eluat

Unité

859241

859242

 Eluat issu de Trinité/mer - T12 (0-0.5
 Trinité/mer - T11 (1.3-2 m)

Autres analyses

COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	--	--
Antimoine - EL	µg/l	10	--
Sélénium - EL	µg/l	6,0	--
? Tributylzinn als Sn	mg/kg Ms	--	--
Triphénylétain (eq. Sn)	mg/kg Ms	--	--
Fraction C6-C8	mg/kg Ms	--	--
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	--	--

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Début des analyses: 14.09.12

Fin des analyses: 24.09.12

Les résultats d'analyses ne concernent que ces échantillons soumis à essai. La qualité du résultat rendu est contrôlée et validée, mais la pertinence en est difficilement vérifiable car le laboratoire n'a pas connaissance du contexte du site, de l'historique de l'échantillon..

AL-West B.V. M. Claude Gautheron, Tel. +33/380680143

Chargé relation clientèle

Ce rapport transmis électroniquement a été vérifié et validé en accord avec les prescriptions de la NF EN ISO/IEC 17025:2005 pour les rapports simplifiés. Les rapports sont validés sans signature.

Copies

ARCADIS ESG , Monsieur Julien TOUTAIN



AL-West B.V.

Handelskade 39, 7417 DE Deventer, Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

N° Cde 329181 Solide / Eluat

Page 30 de 31

Liste des méthodes

Matière solide

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H₂O

conforme ISO 10694: COT Carbone Organique Total

EN 12457: Lixiviation (EN 12457-2)

EN 13657: Minéralisation à l'eau régale

EN-ISO 11885: Arsenic (As) Plomb (Pb) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Zinc (Zn)

ISO 16772: Mercure (Hg)

ISO 17380: Cyanures totaux

ISO 22155: Benzène Toluène Ethylbenzène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane
Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène 1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane
1,1-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes Hydrocarbures volatils C6-C10

ISO 22155: n) Fraction C6-C8 Fraction C8-C10

ISO 22155: BTX total

ISO11465; EN12880: Matière sèche

méthode interne: ? Tributylzinn als Sn Triphénylétain (eq. Sn) Hydrocarbures totaux C10-C40 HAP (6 Borneff) - somme HAP (VROM) - somme
HAP (EPA) - somme Somme PCB (STI) (ASE) Somme 7 PCB (Ballschmitter)

méthode interne: n) Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28 Fraction C28-C32
Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

méthode interne: Broyeur à mâchoires Homogénéisation

Sans objet: Indice phénol cumulé

selon norme lixiviation: Antimoine cumulé Arsenic cumulé Baryum cumulé Plomb cumulé Cadmium cumulé Chlorures cumulé
Chrome cumulé Fluorures cumulé Cuivre cumulé Molybdène cumulé Nickel cumulé Mercure cumulé
Sélénium cumulé Sulfates cumulé COT cumulé Zinc cumulé Fraction soluble cumulé

Eluat

Conforme à ISO 15216: Résidu à sec

conforme EN 13370: COT

Conforme ISO 10359-1et conforme NEN-EN 13370: Fluorures (F)

EN 12506: Arsenic (As) Baryum (Ba) Plomb (Pb) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Zinc (Zn)

EN 13370: Mercure (Hg)

EN-ISO 11885: Antimoine - EL Sélénium - EL

EN-ISO 13370: Indice phénol

équivalent à EN ISO 10304-1 / équivalent à EN ISO 15682: Chlorures (Cl)

Equivalent à ISO 22743: Sulfates (SO₄)

ISO 10523: pH Température

ISO 7888: Conductivité électrique

selon norme lixiviation: L/S cumulé

n) Non accrédité



Annexe de N° commande 329181

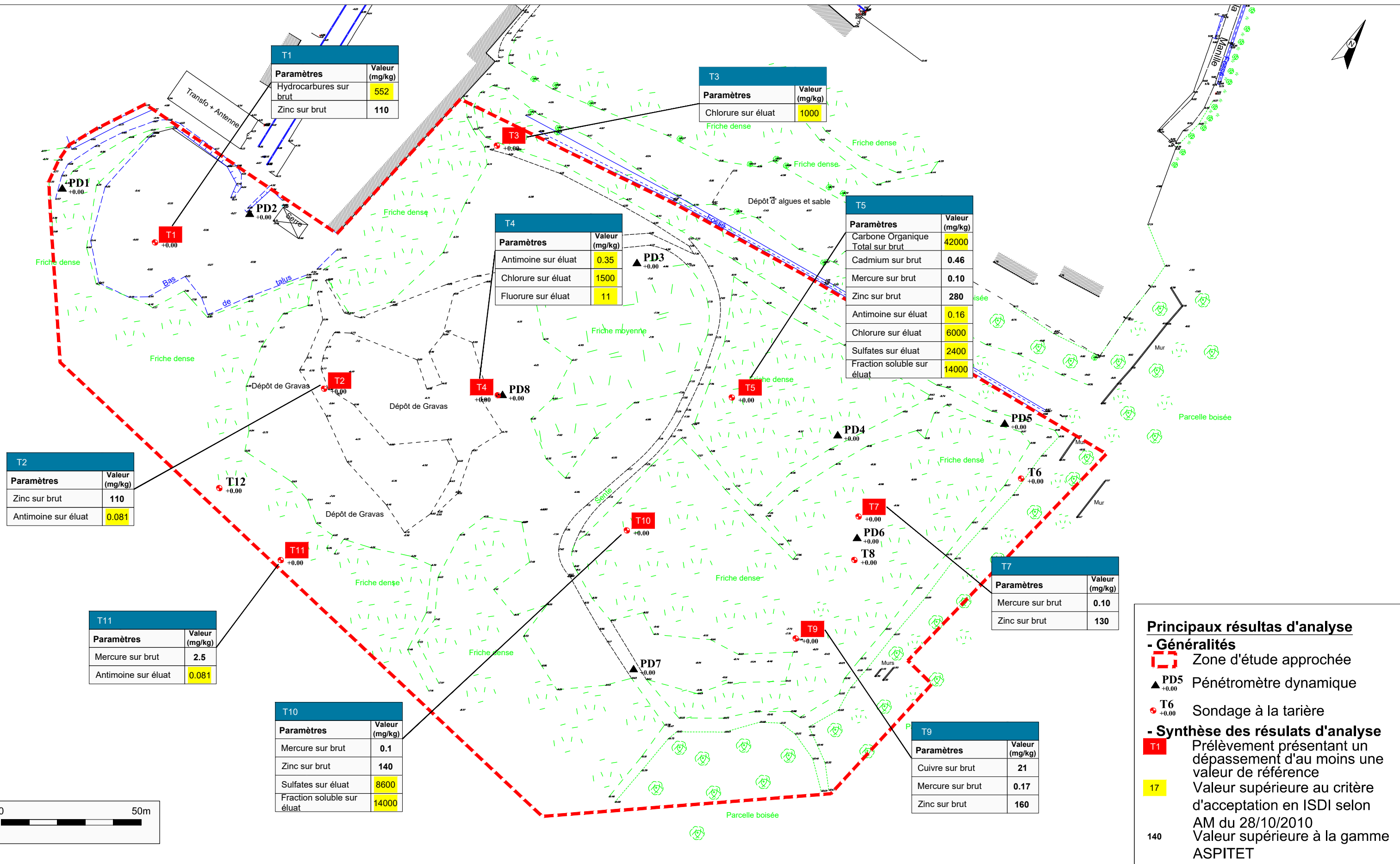
Page 31 de 31

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

1,1,2-Trichloroéthane	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Ethylbenzène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Benzène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Cyanures totaux	859208, 859214, 859218, 859222, 859225
Fraction C32-C36	859208
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Fraction C8-C10	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Température	859233, 859238, 859241
Toluène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
m,p-Xylène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
1,1-Dichloroéthylène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Fraction C12-C16	859208
1,1-Dichloroéthane	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
1,1,1-Trichloroéthane	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
pH-H₂O	859208
Somme Xylènes	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Conductivité électrique	859233, 859238, 859241
Tétrachlorométhane	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Trichlorométhane	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Fraction C6-C8	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Chlorure de Vinyle	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
o-Xylène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Hydrocarbures totaux C10-C40	859208
Fraction C10-C12	859208
pH	859233, 859238, 859241
1,2-Dichloroéthane	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Tétrachloroéthylène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Fraction C20-C24	859208
Trans-Dichloroéthylène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Trichloroéthylène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
cis-Dichloroéthylène	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Hydrocarbures volatils C6-C10	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Fraction C24-C28	859208
Dichlorométhane	859208, 859217, 859221, 859228, 859230, 859235
Fraction C16-C20	859208
Fraction C36-C40	859208
Fraction C28-C32	859208

Annexe 7 Répartition des principaux résultats d'analyse



Principaux résultats d'analyse

- Généralités

- Zone d'étude approchée
- PD5 Pénétromètre dynamique
- T6 Sondage à la tarière

- Synthèse des résultats d'analyse

- T1 Prélèvement présentant un dépassement d'au moins une valeur de référence
- 17 Valeur supérieure au critère d'acceptation en ISDI selon AM du 28/10/2010
- 140 Valeur supérieure à la gamme ASPITET

Annexe 4 : Etude d'impact acoustique (JLBI Conseils)

JLBI Conseils

Etudes & Conseils en Acoustique

Etude d'impact acoustique

**Parc d'Activité de Kermarquer
La Trinité sur Mer (56)**

Affaire n° 1662-1A



VOISINAGE/ICPE

Etude d'impact acoustique

TBM

**6 rue Ty Mad
56400 AURAY**

Date Intervention : 14/09/2012

Date Edition : 18/09/2012

Ce document comprend 24 pages de narratifs



JLBI Conseils

Etudes & Conseils en Acoustique

Etudes & Conseils en Acoustique – Expertise Judiciaire

Parc Technologique de Soye – 5, rue Copernic – 56270 PLOEMEUR
Tél : 02 97 37 01 02 – Fax : 02 97 37 08 22 – Mob : 06 08 42 76 31
email : contact@jlbi-acoustique.com

Sarl au capital de 46 896 € – RCS LORIENT 2004 B 99
n° SIRET 429 727 001 00035 – APE 7112B

JLBI Conseils est membre de :



Révision	Affaire	Description	Date	Intervenant	Rédacteur	Visa
A	1662-1A	Etude d'impact acoustique	18/09/2012	MAV	MAV	FG

Sommaire

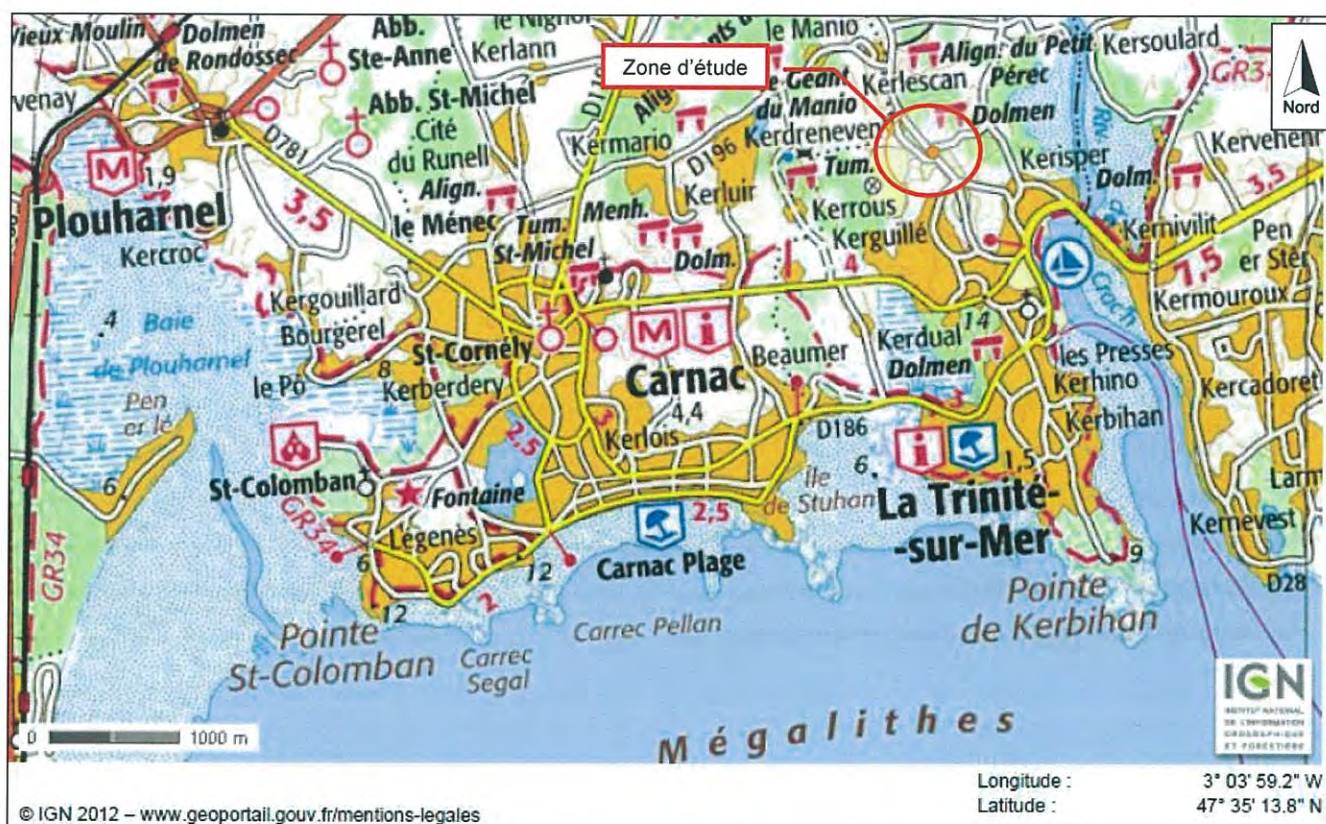
1	Objet de la mission	4
2	Description sommaire du site	5
3	Réglementation acoustique	6
3.1	Bruit de voisinage.....	6
3.2	ICPE	7
4	Protocole d'étude & Conditions de mesurage	10
4.1	Etat initial.....	10
4.2	Conditions de mesurages	10
5	Résultats	11
5.1	Niveaux sonores mesurés.....	11
5.2	Interprétation bruit de voisinage.....	12
5.3	Interprétation ICPE (arrêté du 20 août 1985 pour les installations soumises à déclaration).....	13
5.4	Interprétation ICPE (arrêté du 23 janvier 1997 pour les installations soumises à autorisation)	13
6	Conclusion.....	14
A1.	Localisation de l'étude.....	15
A2.	Photographies	16
A3.	Fiches de mesurages.....	17
A4.	Lexique	20
A5.	Matériel de mesurage.....	21
A6.	Autovérification du matériel sonométrique.....	23

1 Objet de la mission

Cette mission a pour objet de faire un état des lieux de la situation acoustique initiale dans le cadre du projet d'extension du parc d'activité de Kermarquer à La Trinité sur Mer (56). Elle permet de quantifier les états sonores initiaux grâce à une campagne de mesure courte durée (30 minutes) en 3 points représentatifs du site afin de calculer les niveaux sonores maxi admissibles au droit des riverains les plus proches.

La présente étude est réalisée à l'initiative de la société TBM.

Localisation de l'étude



2 Description sommaire du site

Localisation :

Le parc d'activité de Kermarquer se situe à environ 1 km au Nord-Ouest du centre de la Trinité sur Mer et à l'Ouest de la route départementale RD 186. Il comprend en grande partie des entreprises travaillant dans le secteur nautique (chantier naval, voilerie, sellerie, etc...).

Horaires de fonctionnement :

Les entreprises constituant le parc d'activité de Kermarquer ne fonctionnent que pendant la période diurne.

Sources sonores sur le site :

Les sources sonores perceptibles sur le site sont :

- la circulation des véhicules sur le parc d'activité ;
- les bruits de chocs inhérents aux activités des différentes entreprises déjà implantées.

Voisinage & Environnement sonore :

L'habitat proche se compose :

- au Sud-Est à environ 300 mètres : au lieu dit « Kerguillé », plusieurs maisons d'habitation ;
- à l'Est à environ 40 mètres : au lieu dit « Kermarquer », plusieurs maisons d'habitation ;
- au Nord à environ 200 mètres : au lieu dit « Kerdreneven », plusieurs maisons d'habitation.

Les principales sources de bruit représentatives du paysage sonore résiduel sont :

- Les infrastructures routières, en particulier la RD 186 qui longe le site par l'Est ;
- Les bruits de la nature (oiseaux, aboiements ...).

3 Réglementation acoustique

La réglementation applicable à un parc d'activité dépend du type d'activité qui y sera implanté.

3.1 Bruit de voisinage

Concernant les activités professionnelles (hors législations spécifiques), de type commerciales, la réglementation applicable est la Législation sur les Bruits de voisinage :

- **Décret 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (abroge décret 95-408 du 18 avril 1995) et modifiant le code de la santé publique, et article R 1334-33 du code de la santé publique
- **Arrêté du 05 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinages (abroge l'arrêté du 10 mai 1995)
- **Arrêté Préfectoral du 12 décembre 2003** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage dans le Morbihan

Le bruit de voisinage dû à une activité professionnelle fait l'objet d'une mesure de l'**émergence**, différence entre le bruit ambiant (incluant le bruit particulier) et le bruit résiduel à 2 mètres en façade des habitations ou en champ libre dans les lieux de vie extérieurs habituels.

- à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées : émergence spectrale et globale. Toutefois les émergences ne sont recherchées que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 25 dB(A)
- à l'extérieur et à l'intérieur des pièces secondaires : émergence globale. Toutefois les émergences ne sont recherchées que si le niveau de bruit ambiant est supérieur à 30 dB(A)

➔ **Emergence globale réglementaire e0 :**

07h – 22h	22h – 07h
5 dB(A)	3 dB(A)

➔ **Terme correctif (c)** (s'ajoutant à l'émergence globale réglementaire en fonction du temps de présence cumulé du bruit particulier dans la période légale étudiée)

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier T			Terme correctif (c) en dB(A)
	T ≤	1 minute	6
1 minute	< T ≤	5 minutes	5
5 minutes	< T ≤	20 minutes	4
20 minutes	< T ≤	2 heures	3
2 heures	< T ≤	4 heures	2
4 heures	< T ≤	8 heures	1
	T >	8 heures	0

En considérant que les futures entreprises pourront fonctionner de 08h00 à 18h00 soit une période supérieure à 8 heures le jour (pas d'activité en période nocturne) cela nous donne l'émergence réglementaire suivante :

$$\text{en période diurne}$$

$$e = e_0 + (c) = 5 + 0 = 5 \text{ dB(A)}$$

→ **Emergence spectrale réglementaire : e_f**

F [Hz]	125	250	500	1k	2k	4k
Emergence maxi [dB]	7			5		

→ **Méthode de mesure NF S 31-010 de décembre 1996**

« Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage »

3.2 ICPE

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) liées à l'extension du parc d'activité seront soumises aux textes suivants :

Pour les installations soumises à déclaration (arrêté du 20 août 1985)

→ **Emergence^①**

Selon l'arrêté du 20 août 1985, l'émergence ne doit pas dépasser la valeur de **3 dB(A) de jour comme de nuit**.

^① Emergence : différence entre le niveau de bruit ambiant comportant le bruit particulier en cause et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels extérieurs et intérieurs dans un lieu donné correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

→ **L_{Aeq} (dBA)^② en limite de propriété du site classé**

L'arrêté du 20 août 1985 fixe un niveau à ne pas dépasser en limite de propriété du site. Des facteurs correctifs C_z et C_T s'ajoutent à cette valeur en fonction du type de zone dans laquelle est implantée l'installation, et en fonction de la période de la journée.

$$L_{\max} = 45 + C_T + C_z \text{ [dB(A)]}$$

^② Niveau de bruit équivalent global pondéré A (physiologie humaine) : exprimé en décibel, c'est la valeur d'un niveau de pression acoustique constant, sur un intervalle de temps défini, qui possède la même valeur RMS (Root Mean Square = valeur quadratique moyenne d'un ensemble de valeurs instantanées élevées au carré) que le bruit variable considéré. La valeur du Leq correspondant à une source donnée, est obtenu par la recombinaison de n Leq court sur n périodes élémentaires ($t_i = 1 \text{ s}$).

C_T : terme correctif fonction de la période considérée (Jour, Intermédiaires, Nuit)

Période	Horaires	Terme correctif C_T [dB(A)]
Jour	7h à 20h	0
Intermédiaire	6h à 7h	-5
	20h à 22h	
Nuit	22h à 6h	-10

Cz : terme correctif fonction de la zone environnante considérée

Type de Zone	Terme correctif Cz [dB(A)]
Zones d'hôpitaux, zones de repos, aires de protection d'espaces naturels	0
Résidentielle, rurale ou suburbaine, avec faible circulation de trafic terrestre, fluvial ou aérien	+5
Résidentielle urbaine	+10
Résidentielle urbaine ou suburbaine, avec quelques ateliers ou centres d'affaires, ou avec des voies de trafic terrestre, fluvial ou aérien assez importantes, ou dans des communes rurales : bourgs, villages et hameaux agglomérés	+15
Zone à prédominance d'activités commerciales, industrielles ainsi que les zones agricoles situées en zones rurales non habitées ou comportant des écarts ruraux	+20
Zone à prédominance industrielle (industrie lourde)	+25

Dans le cas du parc d'activité de Kermarquer, **Cz** égal à 20.

Les valeurs limites retenues en limite de site sont :

Période	LAeq en dB(A)
Jour	= 45 + 0 + 20 65

→ Sons impulsionnels

En cas de présence de sons impulsionnels, une correction est à ajouter au niveau sonore mesuré, en fonction, d'une part, de l'écart entre la valeur maximale mesurée (L_{pAmax}) pendant la phase de bruits impulsionnels et la valeur du L_{Aeq} , et d'autre part, du rapport D, entre la durée t, de l'opération avec bruits impulsionnels et la période de référence.

→ Sons purs ^③

En cas de présence de sons purs (sifflements, bruits de sirènes, bruits de ventilateurs...), une correction de 5dB est à ajouter au niveau sonore mesuré, en fonction du rapport D, entre la durée t, de l'opération avec sons purs et la période de référence.

^③ On considère que si la bande d'octave qui contient le son pur émerge des bandes d'octaves adjacentes de 5 dB ou plus, le bruit présente une tonalité marquée (présence d'un son pur).

→ Méthode de mesurage

Norme NF S 31-010 de décembre 1996 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage » - Mode « expertise » selon l'item 6 de la norme

Pour les installations soumis à autorisation (arrêté du 23 janvier 1997)**➔ Zone à Emergence Réglementée (ZER)**

Les Zones à Emergence Réglementée sont les zones construites ou constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation. Le critère à respecter dans ces zones est l'émergence (différence entre le niveau de bruit ambiant avec l'activité étudiée et le niveau de bruit résiduel sans l'activité étudiée) :

Niveau de bruit ambiant existant dans les ZER (incluant le bruit de l'ICPE)	Emergence admissible [07h-22h] sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible [22h-07h] et dimanches et jours fériés
35 dB(A) < LAeq ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
LAeq > 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Nota 1 – « Si l'arrêté d'autorisation concerne la modification d'un établissement existant au 1^{er} juillet 1997, dont la limite de propriété est distante de moins de 200 mètres des zones à émergence réglementée, il peut prévoir que les valeurs admissibles d'émergence ne s'appliquent, dans les zones considérées, qu'au-delà d'une distance donnée de la limite de propriété. Cette distance ne peut excéder 200 mètres. Toutefois, les niveaux admissibles en limite de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté autorisant la modification, ne peuvent être supérieurs aux niveaux admissibles prévus dans l'arrêté d'autorisation initiale, sauf si le niveau de bruit résiduel a été modifié de manière notable... » (Article 3 de l'Arrêté du 23 janvier 1997).

Nota 2 – L'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 précise que si l'écart entre l'indice LAeq et l'indice fractile L50 (niveau dépassé pendant 50 % du temps) est supérieur à 5 dB(A), l'indice considéré pour le calcul de l'émergence est le L50 (soit e = L50 ambiant – L50 résiduel). A défaut, on conserve l'indice LAeq.

➔ Niveaux de bruit en limite de site de l'ICPE

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter de mai 2012 (arrêté en projet) fixe pour l'usine Entremont Alliance de Quimper les niveaux limites de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété de l'établissement :

Emplacement des points de contrôle	Allant de 07h00 à 22h00 sauf dimanches et jours fériés	Allant de 22h00 à 07h00 ainsi que les dimanches et jours fériés
A Limite de propriété Sud/Ouest	70 dB(A)	60 dB(A)

➔ Tonalité marquée

La tonalité marquée établie ou cyclique, ne peut avoir une durée d'apparition supérieure à 30 % de la durée de fonctionnement de l'activité pour chaque période considérée (diurne et nocturne). La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiquées ci-dessous pour la bande de fréquence considérée, pour une acquisition minimale de 10 secondes :

63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 6300 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

➔ Méthode de mesurage

Norme NF S 31-010 de décembre 1996 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage » - Mode « expertise » selon l'item 6 de la norme

4 Protocole d'étude & Conditions de mesurage

4.1 Etat initial

Les niveaux de bruit résiduel ont été mesurés le vendredi 14 septembre 2012 sur 3 points répartis autour du site :

Point	Localisation
ZER 1	Habitation au lieu dit « Kerguillé » au Sud-Est du site
ZER 2	Habitation au lieu dit « Kermarquer » à l'Est du site
ZER 3	Habitation au lieu dit « Kerdreneven » au Nord du site

Le matériel de mesurage est listé en annexe A5 du présent rapport.

Les réglages étaient les suivants : durée d'intégration de 1 seconde, filtre en bandes d'octave. L'ensemble des chronogrammes, analyses et résultats est reporté en annexe.

L'étude se décompose suivant les étapes suivantes :

- caractérisation des niveaux de bruit résiduel en période diurne ;
- calcul des niveaux sonores maxi à ne pas dépasser au droit des tiers riverains en période diurne au regard de la réglementation sur les bruits de voisinages et sur les ICPE.

4.2 Conditions de mesurages

Date		Conditions climatiques observées			
		Temp.	Vent	Ciel	Pression atmosphérique
14/09/2012	Jour (15h30 à 16h30)	17°C	20 km/h Ouest	Dégagé	1020 hPa

Rappel des critères qualitatifs des effets météo sur la propagation du son dans le cadre d'un couple source-récepteur (dans le cas présent, les sources sonores ne sont pas encore implantées, donc ces effets ne peuvent pas être appréhendés) :

Tableau météo (Norme NF S 31-010) :

U1 vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens source-récepteur
 U2 vent moyen à faible (1 à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire
 U3 vent nul ou vent quelconque de travers
 U4 vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (45°)
 U5 vent fort portant

T1 jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
 T2 mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
 T3 lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
 T4 nuit et nuageux ou vent
 T5 nuit et ciel dégagé et vent faible

-- état météo conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
 - état météo conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
 Z effets météo nuls ou négligeables
 + état météo conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
 ++ état météo conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

5 Résultats

L'intégralité des chronogrammes et des résultats est reportée en annexe.

5.1 Niveaux sonores mesurés

Les mesures des niveaux sonores résiduels conduisent aux résultats suivants (résultats exprimés en dB pour les niveaux par bandes de fréquences et en dB(A) pour les niveaux globaux (LAeq)). Les résultats sont arrondies à 0.5 près).

ZER 1 – Sud-Est du site	Période JOUR	
	Niveau LAeq	Niveau L50
LAeq	42	39.5
125 Hz	48.5	38
250 Hz	43.5	35
500 Hz	38.5	36
1 kHz	35.5	34
2 kHz	32	30
4 kHz	32.5	30.5

ZER 2 – Est du site	Période JOUR	
	Niveau LAeq	Niveau L50
LAeq	44.5	41
125 Hz	43	37.5
250 Hz	38.5	36.5
500 Hz	39.5	37.5
1 kHz	40	36.5
2 kHz	38	33
4 kHz	33	29.5

ZER 3 – Nord du site	Période JOUR	
	Niveau LAeq	Niveau L50
LAeq	41	39
125 Hz	40	36
250 Hz	36.5	34
500 Hz	36.5	35.5
1 kHz	35.5	34
2 kHz	31.5	30
4 kHz	32.5	28.5

(*) En gras les indicateurs choisis

5.2 Interprétation bruit de voisinage

5.2.1 Niveaux sonores maxi à l'extérieur des habitations

Les résultats sont exprimés en dB(A) et arrondies à 0.5 près.

Point Localisation	Période JOUR		
	Niveau de bruit résiduel mesuré	Emergence maxi admissible	Niveau de bruit ambiant maxi admissible calculé
ZER 1 (Sud-Est du site)	42	5	47
ZER 2 (Est du site)	44.5	5	49.5
ZER 3 (Nord du site)	41	5	46

5.2.2 Niveaux sonores maxi à l'intérieur des habitations

Les résultats sont exprimés en dB pour les niveaux par bandes de fréquence et en dB(A) pour les niveaux globaux (LAeq) et les émergences. Les résultats sont arrondis à 0.5 près.

	ZER 1 – Sud-Est du site						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	LAeq
Niveau de bruit résiduel mesuré	48.5	43.5	38.5	35.5	32	32.5	42
Atténuation de la façade	5	5	5	5	5	5	5
Résiduel intérieur (ISO11) fenêtre ouverte	33	24	17	13	10	8	33.5
Résiduel intérieur fenêtre ouverte calculé	43.9	38.7	33.6	30.6	27.1	27.5	38.7
Emergence admissible	7	7	5	5	5	5	5
Niveau de bruit ambiant maxi admissible calculé fenêtre ouverte	51	45.5	38.5	35.5	32	32.5	43.5

	ZER 2 – Est du site						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	LAeq
Niveau de bruit résiduel mesuré	43	38.5	39.5	40	38	33	44.5
Atténuation de la façade	5	5	5	5	5	5	5
Résiduel intérieur (ISO11) fenêtre ouverte	33	24	17	13	10	8	33.5
Résiduel intérieur fenêtre ouverte calculé	39.2	34	34.6	35	33	28	40.5
Emergence admissible	7	7	5	5	5	5	5
Niveau de bruit ambiant maxi admissible calculé fenêtre ouverte	46	41	39.5	40	38	33	45.5

	ZER 3 – Nord du site						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	LAeq
Niveau de bruit résiduel mesuré	40	36.5	36.5	35.5	31.5	32.5	41
Atténuation de la façade	5	5	5	5	5	5	5
Résiduel intérieur (ISO11) fenêtre ouverte	33	24	17	13	10	8	33.5
Résiduel intérieur fenêtre ouverte calculé	37.1	32.2	31.7	30.6	26.6	27.5	38
Emergence admissible	7	7	5	5	5	5	5
Niveau de bruit ambiant maxi admissible calculé fenêtre ouverte	44	39	36.5	35.5	31.5	32.5	43

5.3 Interprétation ICPE (arrêté du 20 août 1985 pour les installations soumises à déclaration)

Calcul des niveaux de bruit ambiant maxi admissibles à l'extérieur des habitations :

Point Localisation	Période JOUR		
	Niveau de bruit résiduel mesuré	Emergence maxi admissible	Niveau de bruit ambiant maxi admissible calculé
ZER 1 (Sud-Est du site)	42	3	45
ZER 2 (Est du site)	44.5	3	47.5
ZER 3 (Nord du site)	41	3	44

5.4 Interprétation ICPE (arrêté du 23 janvier 1997 pour les installations soumises à autorisation)

Calcul des niveaux de bruit ambiant maxi admissibles à l'extérieur des habitations :

Point Localisation	Période JOUR		
	Niveau de bruit résiduel mesuré	Emergence maxi admissible	Niveau de bruit ambiant maxi admissible calculé
ZER 1 (Sud-Est du site)	42	5	47
ZER 2 (Est du site)	44.5	5	49.5
ZER 3 (Nord du site)	41	5	46

Note : Afin de s'affranchir des bruits parasites, si l'écart entre l'indice LAeq et l'indice fractile L₅₀ (niveau dépassé pendant 50% du temps) est supérieur à 5 dB(A), l'indice considéré pour le calcul de l'émergence est le L₅₀ (soit e = L₅₀ ambiant - L₅₀ résiduel). A défaut, on conserve l'indice LAeq.

6 Conclusion

Dans les conditions où nous avons opéré,

De nos mesurages en date du 14 septembre 2012 aux abords de la future zone d'extension du parc d'activité de Kermarquer à la Trinité sur Mer (56),

Au regard de la réglementation sur les bruits de voisinage (Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique, Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, Arrêté préfectoral du 12 décembre 2003 portant réglementation sur les bruits de voisinage dans le département du Morbihan),

Il apparaît :

Au droit des riverains les plus proches :

À l'extérieur :

	Niveau de bruit ambiant maxi admissible, en dB(A)
ZER 1 (Sud-Est du site)	47
ZER 2 (Est du site)	49.5
ZER 3 (Nord du site)	46

À l'intérieur (fenêtre ouverte) :

	Niveau de bruit ambiant maxi admissible						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	LAeq
	dB						dB(A)
ZER 1 (Sud-Est du site)	51	45.5	38.5	35.5	32	32.5	43.5
ZER 2 (Est du site)	46	41	39.5	40	38	33	45.5
ZER 3 (Nord du site)	44	39	36.5	35.5	31.5	32.5	43

Au vu des arrêtés ministériels du 20 août 1985 et du 23 janvier 1997 relatifs à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement,

Il apparaît :

Au droit des riverains les plus proches :

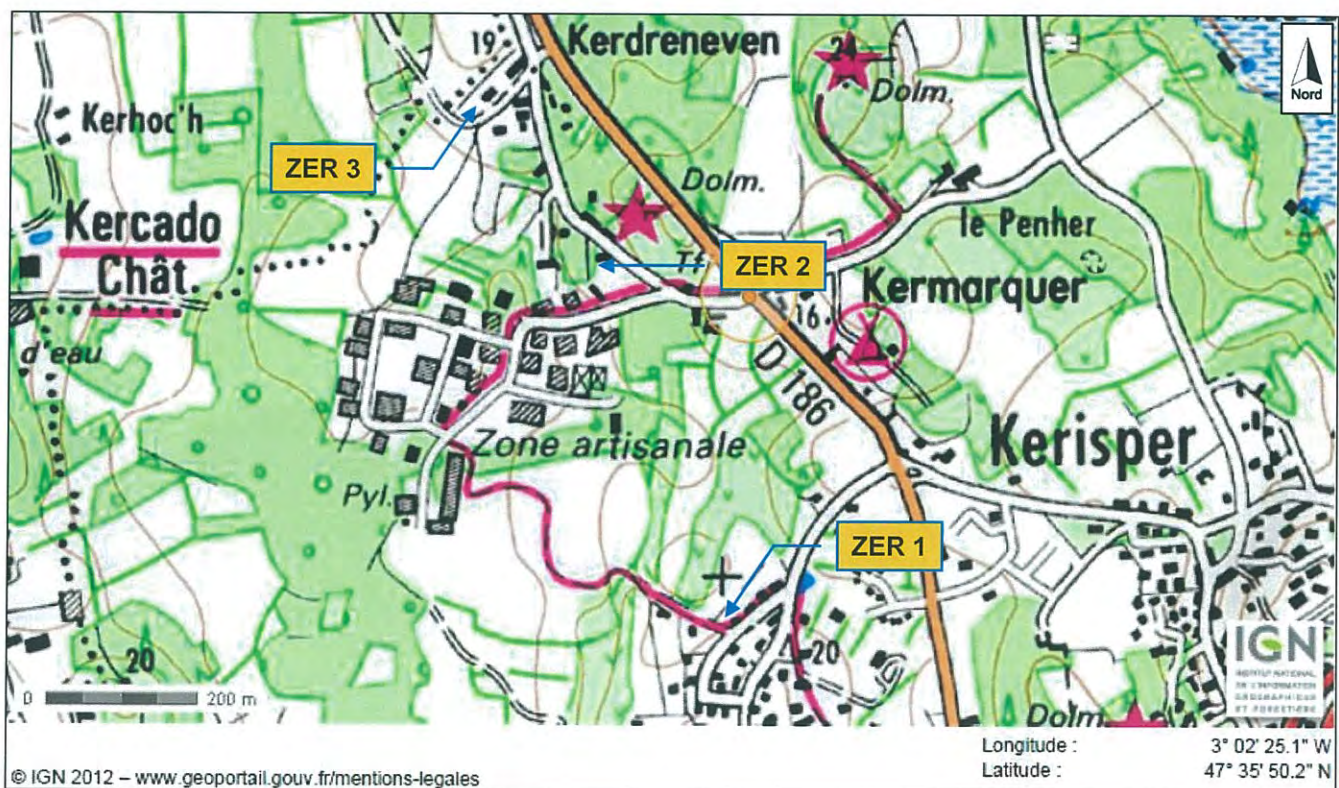
À l'extérieur :

	Niveau de bruit ambiant maxi admissible, en dB(A)	
	20 août 1985	23 janvier 1997
ZER 1 (Sud-Est du site)	45	47
ZER 2 (Est du site)	47.5	49.5
ZER 3 (Nord du site)	44	46

A1. Localisation de l'étude



Localisation des points de mesure



A2. Photographies

ZER 1 (Sud-Est du site « Kerguillé »)




ZER 2 (Est du site « kermarquer »)

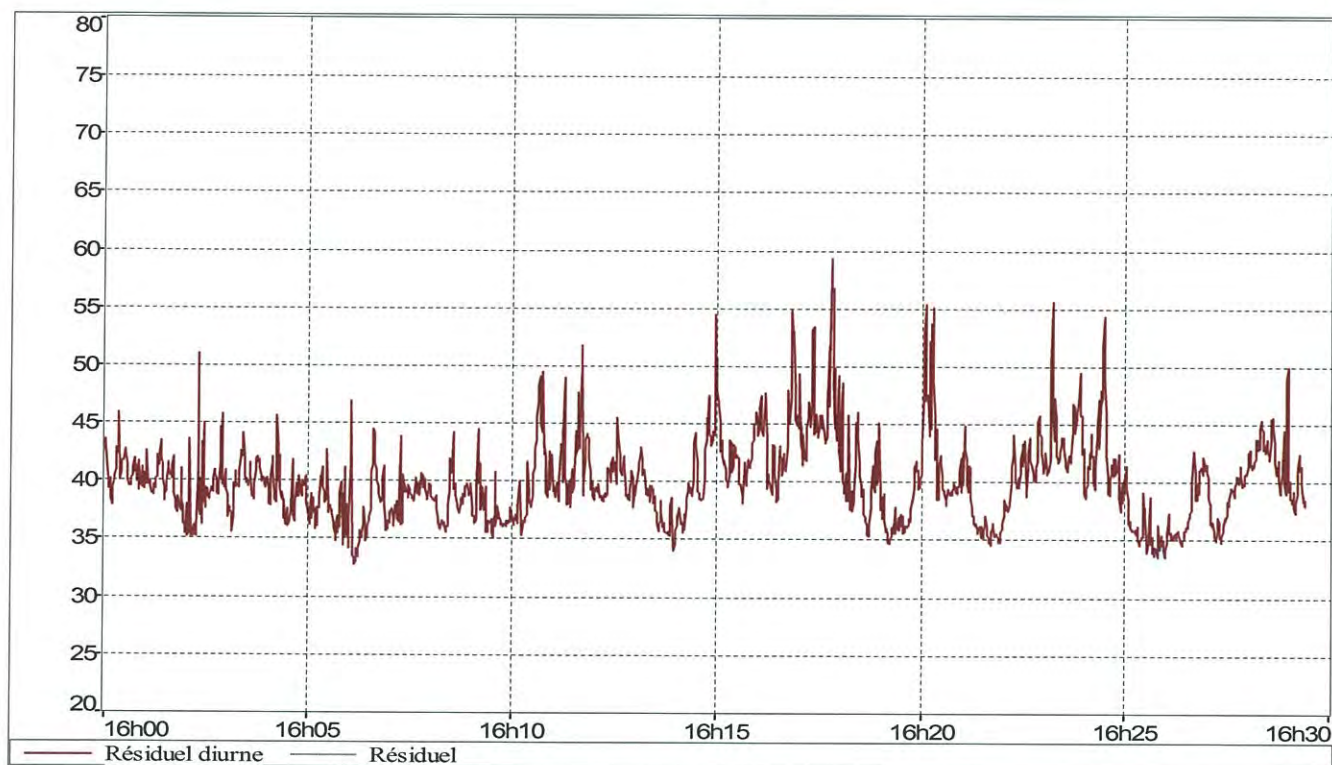


ZER 3 (Nord du site « Kerdreneven »)



A3. Fiches de mesurages


Point :	ZER 1	Localisation : Sud-Est du site (lieu dit « Kerguillé »)
Date début	14/09/12 – 16h00	
Date Fin	14/09/12 – 16h30	
Opérateur	MA VRIGNAUD	
Réglages de l'acquisition	1 seconde – 1/1 octave	
Sonomètre	DUO n°10135 (17)	
Choix de l'emplacement	2 mètres en façade de l'habitation	

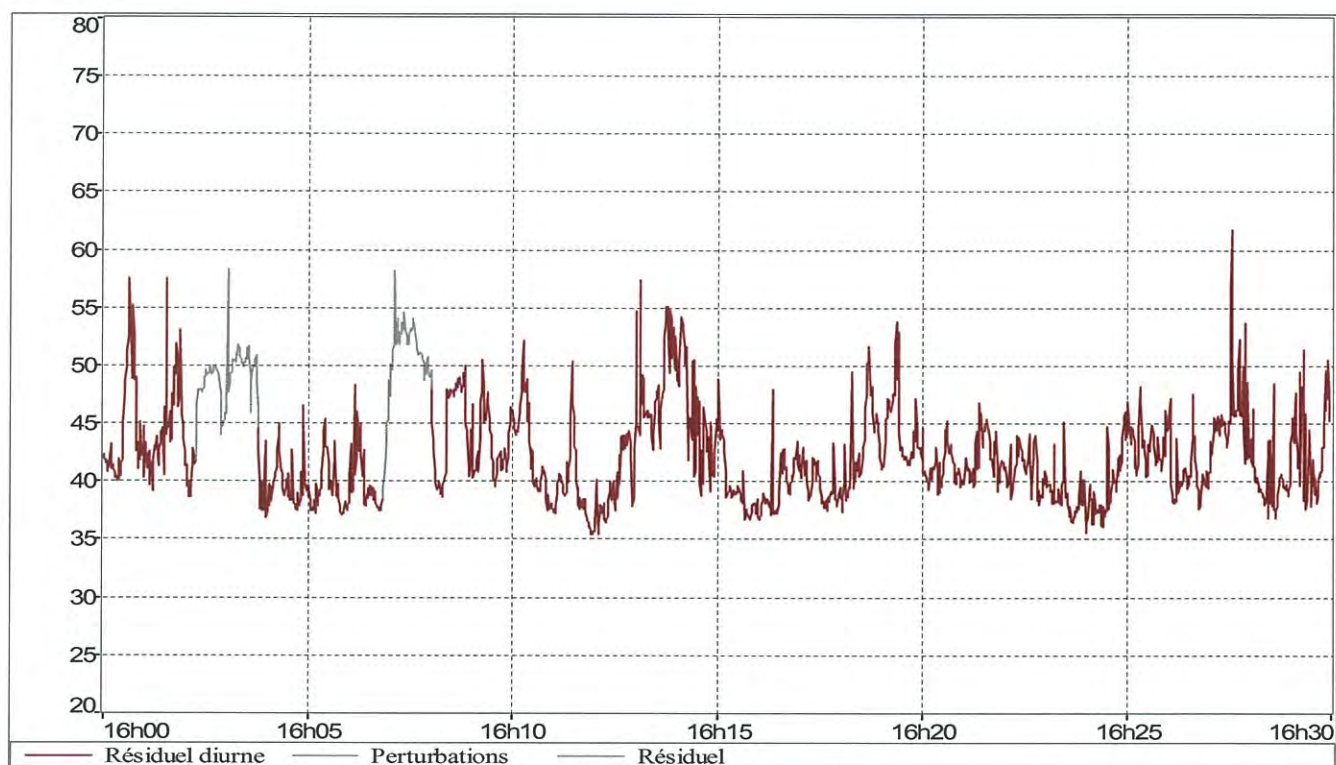


Fichier	1662-1 - DUO17 - ZER 1	
Début	14/09/12 16:00:00	
Fin	14/09/12 16:30:00	
Source	Résiduel diurne	
	Leq particulier	L50
Lieu	dB	dB
ZER 1 [Leq A]	42.0	39.4
ZER 1 [Oct 125Hz]	48.5	37.8
ZER 1 [Oct 250Hz]	43.5	35.1
ZER 1 [Oct 500Hz]	38.5	36.0
ZER 1 [Oct 1kHz]	35.3	33.9
ZER 1 [Oct 2kHz]	31.8	30.1
ZER 1 [Oct 4kHz]	32.7	30.3

Observations :

Bruit résiduel composé par la circulation sur la RD186 à environ 250 mètres à l'Est et par les bruits de la nature (oiseaux, feuillages, ...).


Point :	ZER 2	Localisation : Est du site (lieu dit « Kermarquer »)
Date début	14/09/12 – 16h00	
Date Fin	14/09/12 – 16h30	
Opérateur	MA VRIGNAUD	
Réglages de l'acquisition	1 seconde – 1/1 octave	
Sonomètre	DUO n°10201 (15)	
Choix de l'emplacement	2 mètres en façade de l'habitation	

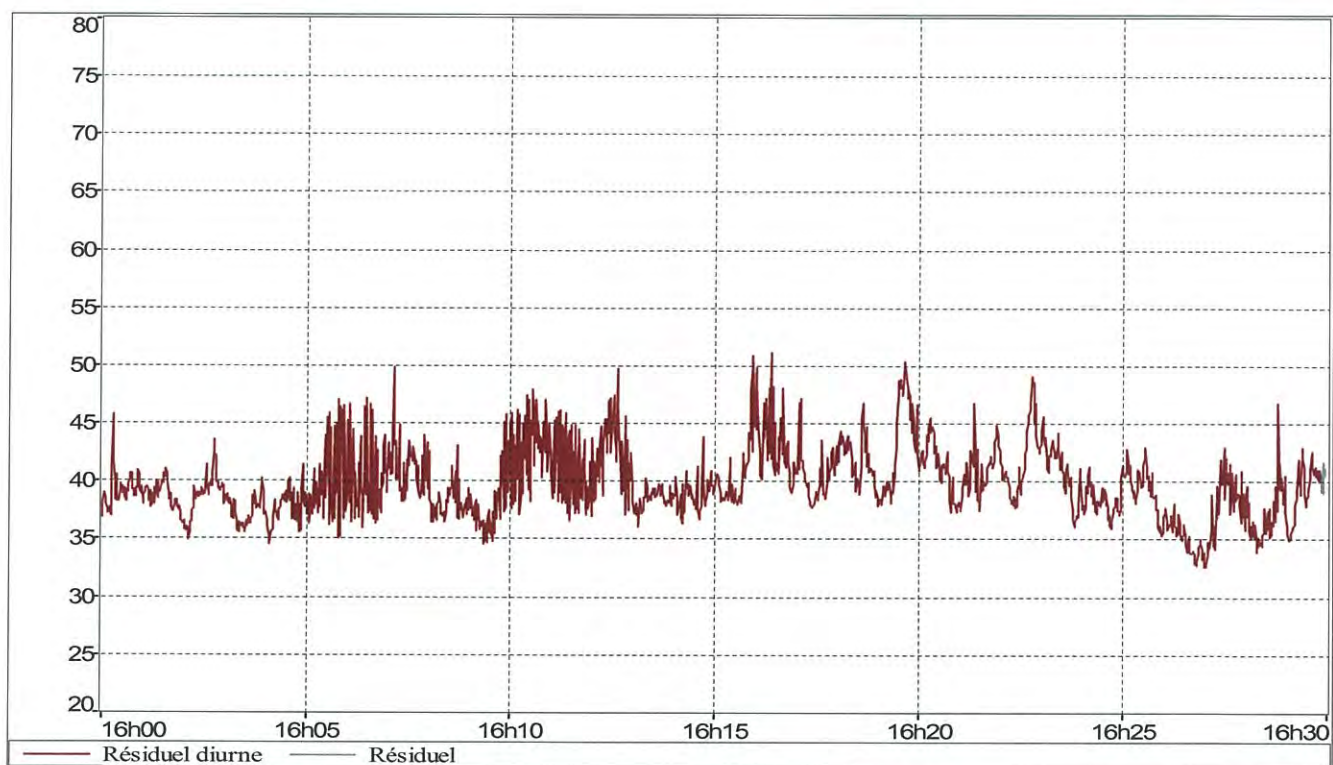


Fichier	1662-1 - DUO15 - ZER 2	
Début	14/09/12 16:00:00	
Fin	14/09/12 16:30:00	
Source	Résiduel diurne	
	Leq particulier	L50
Lieu	dB	dB
ZER 2 [Leq A]	44.3	41.0
ZER 2 [Oct 125Hz]	43.1	37.5
ZER 2 [Oct 250Hz]	38.5	36.5
ZER 2 [Oct 500Hz]	39.3	37.4
ZER 2 [Oct 1kHz]	40.1	36.5
ZER 2 [Oct 2kHz]	37.9	33.0
ZER 2 [Oct 4kHz]	33.2	29.3

Observations :

Ambiance sonore composé par la circulation sur la RD186 à environ 110 mètres à l'Est et par les bruits de la nature (oiseaux, feuillages, ...). Des perturbations survenues pendant la mesure (voiture à l'arrêt moteur allumé, avions, ...) ont été extraites des résultats.

Point :	ZER 3	Localisation : Nord du site (lieu dit « Kerdreneven »)
Date début	14/09/12 – 16h00	
Date Fin	14/09/12 – 16h30	
Opérateur	MA VRIGNAUD	
Réglages de l'acquisition	1 seconde – 1/1 octave	
Sonomètre	DUO n°10131 (16)	
Choix de l'emplacement	2 mètres en façade de l'habitation	

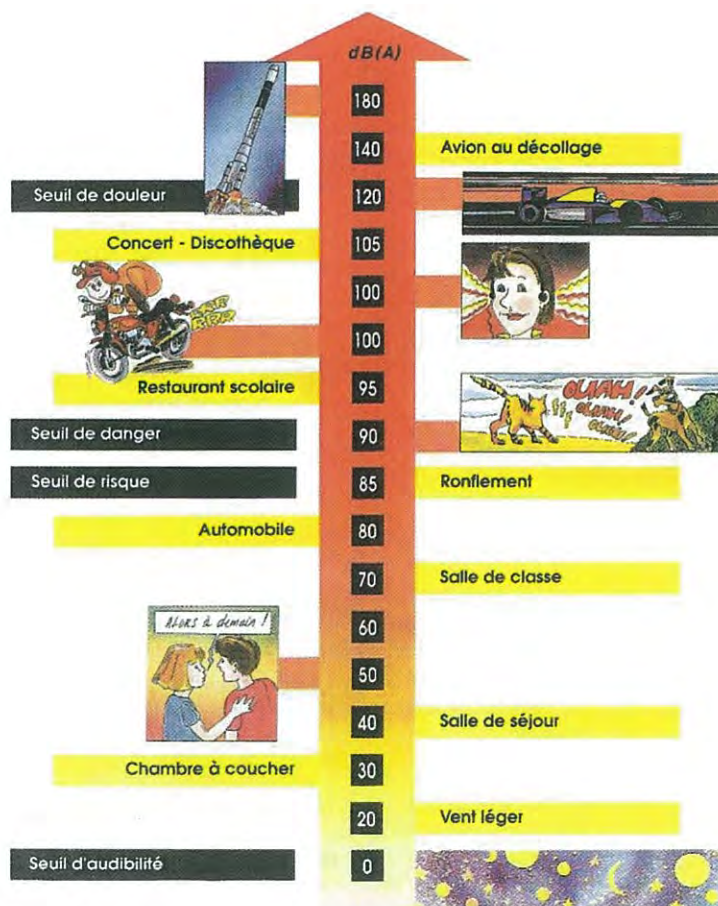


Fichier	1662-1 - DUO16 - ZER 3	
Début	14/09/12 16:00:00	
Fin	14/09/12 16:30:00	
Source	Résiduel diurne	
	Leq particulier dB	L50 dB
Lieu		
ZER 3 [Leq A]	41.0	39.1
ZER 3 [Oct 125Hz]	39.9	36.2
ZER 3 [Oct 250Hz]	36.6	34.0
ZER 3 [Oct 500Hz]	36.7	35.6
ZER 3 [Oct 1kHz]	35.6	34.1
ZER 3 [Oct 2kHz]	31.3	29.9
ZER 3 [Oct 4kHz]	32.6	28.6

Observations : *L'environnement sonore est principalement constitué de la circulation sur la RD186 à environ 120 mètres à l'Est et des bruits de la nature (oiseaux, feuillages, ...).*

A4. Lexique

Niveau sonore Résiduel	Niveau sonore sans l'activité projetée
Niveau sonore Ambiant	Niveau sonore global incluant la source sonore étudiée et le niveau résiduel régnant sur site
LAeq	Niveau acoustique continu équivalent
Emergence	Différence entre le Niveau sonore Ambiant et le niveau sonore Résiduel



Echelle de Bruit (brochure CIDB « Le Bruit Aujourd'hui »)

A5. Matériel de mesurage

Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Contrôle primitif 01dB-Metravib en date de juillet 2012</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10539 n° 154557 Intégré	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Contrôle primitif 01dB-Metravib en date de juillet 2012</i>	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10538 n° 136963 Intégré	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10135 n° 136823 Intégré	X X X
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10131 n° 132635 Intégré	X X X
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB GRAS 01dB	DUO 40CD	n° 10201 n° 136999 Intégré	X X X
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2 <i>Contrôle primitif 01dB-Metravib en date de juin 2010</i>	01dB GRAS 01dB 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 61918 n° 103342 n° 30670	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 <i>Contrôle primitif 01dB-Metravib en date de Juillet 2011</i>	01dB GRAS 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S	n° 61446 n° 134737 n° 14422	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2 <i>Contrôle primitif 01dB-Metravib en date de Avril 2011</i>	01dB GRAS 01dB 01dB	BLUESOLO MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 60207 n° 51900 n° 12649 n° 30569	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	B&K B&K B&K	2250 ZC 0032 4189	n° 2473274 n° 2895 n° 2457783	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	B&K B&K B&K	2250 ZC 0032 4189	n° 2506855 n° 4517 n° 2529953	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB Microtech 01dB	SIP 95 TR MK 250 PRE 12 N	n° 10873 n° 6087 n° 23656	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2	01dB 01dB 01dB 01dB	SOLO Master MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 10668 n° 75229 n° 10359 n° 30662	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur 1 Préamplificateur 2	01dB 01dB 01dB 01dB	SOLO Master MCE 212 PRE 21 S PRE 21 W	n° 10667 n° 45218 n° 11006 n° 30730	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur <i>Contrôle primitif 01dB en date de décembre 2009</i>	01dB GRAS 01dB	SOLO Master MCE 212 PRE 21 W	n° 10675 n° 45035 n° 30728	
Système Mesure bi-voie – Classe 1 Microphone Microphone Préamplificateur Préamplificateur Plate-forme PC	01dB GRAS GRAS 01dB 01dB Fujitsu Stylistic	Symphonie 40 AE 40 AE PRE 12H PRE 12H LT C-500	n° 1038 n° 5069 n° 5421 n° 11443 n° 11328	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB Microtech 01dB	SIP 95 TR MK 250 PRE 12 N	n° 10470 n° 6509 n° 991968	
Sonomètre intégrateur – Classe 1 Microphone Préamplificateur	01dB Microtech 01dB	SIP 95 TR MK 250 PRE 12 N	n° 991392 n° 5434 n° 991919	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	SIE 95 320	n° 30362 n° 12963	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	SIE 95 320	n° 30433 n° 12991	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	SIE 95 320	n° 30803 n° 13584	

Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10116 n° 10634	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10118 n° 10280	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10163 n° 10161	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10164 n° 10211	
Dosimètre – Classe 2 Microphone	01dB MCE	WED007 321	n° 10165 n° 10552	
Calibreur Calibreur Calibreur Calibreur Calibreur	01dB 01dB B&K 01dB 01dB	CAL21 CAL01S 4231 CAL21 CAL21	n° 51030950 n° 40250 n° 2542094 n° 34282698 n° 35183017	X
Télémetre laser	leica	DISTO D2		
Analyseur de Vibrations Capteur corps-complet (tri-axial) Capteur main-bras (tri-axial) Accéléromètre mono-axial	B&K B&K B&K B&K	4447-A 4515-B-002 4520-002 4508 B	n° 610244 n° 2596468 n° 54057 n° 30480	
Contrôleur multi-fréquences	01dB	CDS	n° 10140	
Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation Puissance – Alimentation	01dB 01dB 01dB 01dB B&K B&K 01dB 01dB 01dB 01dB	VES 95 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21 VES 21	n° 10374 n° 10033 n° 10035 n° 10050 n° 10104 n° 10184 n° 10253 n° 10278	
Ensemble Monitoring OPER@ Surveillance sites industriels et urbains	01dB 01dB 01dB 01dB 01dB 01dB 01dB 01dB	EXP RF RF RF RF RF RF RF	n°30101 n°120211 n°120198 n°120195 n°120139 n°10259 n°12004 n°12008 n°10528	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 35536 n° 35529	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 35733 n° 35527	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 35731 n° 35531	
Afficheur de niveau sonore Microphone	AMIX AMIX	AFF 30 CAP 20	n° 39994 n° 35770	
Source de bruit – Enceinte active Générateur de bruit rose	RCF Sony	ART 312A NWZ B162F	n° KGWX23988 n° 1155606	
Source de bruit omnidirectionnelle Amplificateur Lecteur CD CD (bruits roses, harmoniques...)	A Cappella AX200 TEAC GIAC	Omnipulse 19 11010 CD-P1120		
Machine à Chocs	01dB	211A	n° 29660	
Station de mesure de vent Mât télescopique 10 mètres Mât télescopique 10 mètres	NRG Systems CAMPBELL Scientific CAMPBELL Scientific CLARK MASTS CLARK MASTS	Wind Explorer CR200séries CR200X CSQT CSQT + Kit GSM		
Traitement et Exploitation des données dBConfig32 dBTrig32 dBTrail32 dBBat32 dBLexd Evaluator type 7820 Vibration Explorer 4447	01dB 01dB 01dB 01dB 01dB B&K B&K	v. 4.7 v. 4.7 v. 5.3 v. 4.7 v. 4.0.0.5 v. 4.9 v. 2.2		X
Logiciels & Cartographie Mithra CadnaA CATT Acoustics AutoCAD Table à Digitaliser	01dB - CSTB 01 dB - Datakustik Euphonia Autodesk CalComp	v. 5.0.10 v.3.6 v. 8.0 v. 2006 DBIII		

Les appareils de mesure sont conformes à la Norme NF S 31-109 « Acoustique & Sonomètres intégrateurs ». Les calibreurs sont conformes à la norme NF S 31-039 « Calibreurs Acoustiques ». Les Vérifications primitives (ou Vérifications après réparation) sont effectuées par le Laboratoire Technique de la Société 01dB-Metavib (01dB-Metavib est habilité par le Ministère de l'Industrie à effectuer les vérifications primitives sur les instruments neufs, réparés ou modifiés – article 13 de l'Arrêté du 27 octobre 1989 relatif à la construction et au contrôle des Sonomètres). Les Vérifications périodiques sont effectuées par le Laboratoire Nationale d'Essais (LNE), tous les deux ans (article 16 de l'Arrêté du 27 octobre 1989 relatif à la construction et au contrôle des Sonomètres).

A6. Autovérification du matériel sonométrique

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle DUO	
N° Série Microphone : 136999		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		N° Série : 10201		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>	
		A vérifier <input type="checkbox"/>				A vérifier <input type="checkbox"/>	

	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue	
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue			
															Valeur lue - valeur calibre + pondération A
2. Calibrage													94,0	94,0	± 1,5
2 bis. Après calibrage													94,0	94,0	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A
niveau haut (94)	94,2	93,5	94,4	93,5	94,3	93,4	94,0	93,5	94,3	94,4	94,2	95,6			± 2
niveau moyen (74)	74,5	73,4	74,2	73,3	74,6	73,4	74,4	73,5	74,8	74,3	74,7	75,4			± 2
niveau bas (44)	44,4	44,0	44,6	43,3	44,7	43,9	44,6	44,3	44,8	43,3	43,7	44,7			± 2
4. Mesurage Lin	94,3	93,5	94,3	93,6	94,2	93,4	94,2	93,5	94,7	94,3	94,3	95,5			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
5. Mesurage du bruit de fond		2,3		0,0		0,0		1,2		0,0		0,0		11,5	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,2	93,3	94,3	93,6	94,1	93,4	94,2	93,6	94,7	94,1	94,4	94,7			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2

Vérification : Satisfaisante ☒ Insatisfaisante ☐ Date : sept-12

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle DUO	
N° Série Microphone : 132635		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		N° Série : 10131		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>	
		A vérifier <input type="checkbox"/>				A vérifier <input type="checkbox"/>	

	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue	
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue			
															Valeur lue - valeur calibre + pondération A
2. Calibrage													94,0	94,0	± 1,5
2 bis. Après calibrage													94,0	94,0	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A
niveau haut (94)	94,2	93,5	94,5	93,5	94,4	93,5	94,0	93,6	94,3	94,5	94,4	95,7			± 2
niveau moyen (74)	74,5	73,3	74,7	73,4	74,3	73,4	74,3	73,6	74,8	74,5	74,9	75,7			± 2
niveau bas (44)	43,6	43,7	43,7	43,9	43,6	43,6	43,5	43,8	44,6	44,4	44,5	45,0			± 2
4. Mesurage Lin	94,5	93,5	94,4	93,5	94,3	93,5	94,2	93,5	94,8	94,5	94,6	95,7			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
5. Mesurage du bruit de fond		2,6		1,9		3,5		3,2		3,6		5,3		13,2	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,3	93,4	94,4	93,6	94,2	93,5	94,2	93,6	94,8	94,2	94,7	95,0			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2

Vérification : Satisfaisante ☒ Insatisfaisante ☐ Date : sept-12

JLBI CONSEILS - AUTOVERIFICATION

1. Examen visuel du Microphone		Modèle GRAS 40CD		Examen visuel de l'appareillage		Modèle DUO	
N° Série Microphone : 136823		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>		N° Série : 10135		Bon état <input checked="" type="checkbox"/>	
		A vérifier <input type="checkbox"/>				A vérifier <input type="checkbox"/>	

	Fréquence centrale des bandes d'octave (Hz)												Niveau global en dB(A)		Ecart toléré
	125		250		500		1 k		2 k		4 k		Valeur attendue	Valeur lue	
	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue	Valeur attendue	Valeur lue					
															Valeur lue - valeur calibre + pondération A
2. Calibrage													94,0	94,0	± 1,5
2 bis. Après calibrage													94,0	94,0	± 0,1
3. Mesurage de la linéarité (en dBA)															Valeur lue - valeur contrôleur + pondération A
niveau haut (94)	94,3	93,5	94,6	93,6	94,5	93,5	94,1	93,5	94,5	94,5	94,6	95,0			± 2
niveau moyen (74)	74,7	73,4	74,9	73,4	74,6	73,4	74,5	73,7	74,9	74,6	75,2	75,1			± 2
niveau bas (44)	43,1	43,0	44,0	43,3	44,4	43,1	42,8	42,5	43,5	44,0	43,8	45,0			± 2
4. Mesurage Lin	94,6	93,6	94,7	93,6	94,5	93,6	94,2	93,7	94,5	94,5	94,5	95,3			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
5. Mesurage du bruit de fond		0,0		0,0		0,0		2,4		1,6		3,7		9,7	Inférieur ou égal aux valeurs bas de gamme fournies par le constructeur
Valeurs constructeur															
6. Vérification des filtres d'octave	94,4	93,5	94,6	93,7	94,4	93,6	94,2	93,7	94,8	94,3	94,9	95,2			Valeur lue - valeur contrôleur
															± 2
Vérification :	Satisfaisante <input checked="" type="checkbox"/>		Insatisfaisante <input type="checkbox"/>		Date : sept-12										

***Annexe 5 : Avis de l'autorité environnementale demandant le
complement de l'étude d'impact***

Préfecture du Morbihan
Direction des relations avec
les collectivités locales
Bureau de l'intercommunalité
et de l'urbanisme
Affaire suivie par : Régine LE DIVENACH
Tél : 02 97 54 86 51
regine.le-divenach@morbihan.gouv.fr

Vannes, le - 6 JUIL. 2016

Le préfet du Morbihan
à
Monsieur le président
de Auray Quiberon Terre Atlant
Espace tertiaire Porte Océane 2
Rue du Danemark
BP 70447
56404 AURAY Cédex

(en communication à M. le sous-
de Lorient)

Objet : Commune de La Trinité-sur-Mer - demande de déclaration d'utilité publique
projet d'extension de la zone d'activités de Kermarquer.
PJ : avis de l'autorité environnementale.

Par courrier du 21 avril 2016 dernier, j'ai saisi l'autorité environnementale concernant l'ét
d'impact pour votre demande de déclaration d'utilité publique du projet d'extension de la z
d'activités de Kermarquer sur la commune de La Trinité-sur-Mer.

Je vous transmets ci-joint, l'avis rendu le 24 juin dernier concernant ce dossier.

L'autorité environnementale a considéré que les travaux de requalification et d'extens
faisaient partie intégrante du projet devant faire l'objet d'une étude d'impact. Elle recomma
en conséquence d'actualiser et de compléter cette étude, avant de la resaisir.

Je me tiens à votre disposition pour vous apporter toute précision concernant la poursuite
la procédure de déclaration d'utilité publique.

Le préfet,

Par délégation.
Le Secrétaire Général



Jean-Marc GALLAND

PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

Direction régionale de l'environnement, de
l'aménagement et du logement
de Bretagne

Rennes, le 24

Autorité environnementale

AVIS DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE
relatif au dossier de déclaration d'utilité publique (DUP) du projet d'extension
de la zone d'activités de Kermarquer
sur la commune de La Trinité-sur-Mer dans le Morbihan
dossier reçu le 25 avril 2016

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

Par courrier reçu le 25 avril 2016, le Préfet du Morbihan a saisi pour avis le Préfet de la région Bretagne, Autorité environnementale (Ae) compétente selon l'article R 122-6 du code de l'environnement, du dossier de DUP du projet d'extension de la zone d'activités de Kermarquer sur la commune de La Trinité-sur-Mer.

Le projet est soumis aux dispositions de l'article R 122-2 du code de l'environnement modifié par le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011. Préalablement soumis à la procédure d'examen au cas par cas, ce projet a fait l'objet d'une décision de l'Ae, le 23 janvier 2014, ne le dispensant pas d'étude d'impact notamment aux motifs qu'il implique la destruction d'une partie de zones humides et d'habitats naturels et qu'il occupe des sols pollués.

L'Ae a consulté le préfet du Morbihan au titre de ses attributions en matière d'environnement par courrier daté du 3 mai 2016.

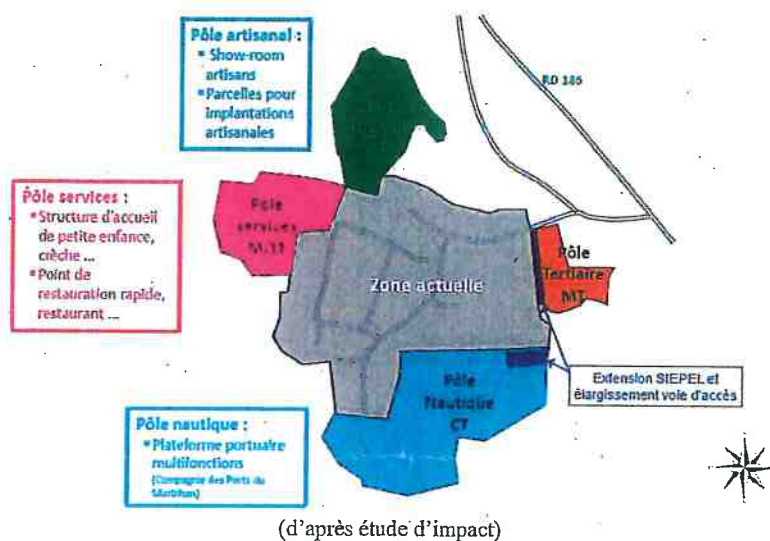
L'Ae rend son avis sur le dossier dans les deux mois suivant sa réception.

L'avis de l'Ae porte à la fois sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage, qui fait office d'évaluation environnementale, et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet. Il ne constitue pas un avis favorable ou défavorable au projet lui-même. Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet. A cette fin, il est transmis au pétitionnaire et intégré au dossier d'enquête publique ou de la procédure équivalente de consultation du public prévue par un texte particulier, conformément à la réglementation. La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (article L. 122-1 IV du code de l'environnement). Cet avis ne préjuge pas du respect des autres réglementations applicables au projet.

Avis

La communauté de communes Auray Quiberon Terre Atlantique (AQTA) souhaite étendre la zone d'activités (ZA) de Kermarquer, située au nord de la commune de la Trinité sur Mer créée dans les années 80, sur 10 ha, et aujourd'hui saturée.

Le projet consiste à créer 4 nouvelles zones, sur environ 9 ha, autour de la ZA existante. Les zones nord, nord-ouest et est, accueilleront respectivement des activités artisanales, de services et tertiaires. La zone sud est dévolue à des activités spécifiquement liées au nautisme et, notamment, à l'accueil d'une nouvelle plate-forme portuaire¹, en lieu et place du port-à-se (qui sera délocalisé) actuellement situé sur les quais du port de plaisance. Des poches de stationnement mutualisées sont prévues à l'entrée de chacune de ces extensions.



En décembre 2013, le maître d'ouvrage a présenté à l'examen au cas par cas un projet portant à la fois sur une extension, d'environ 6 ha, et sur une requalification² de la ZA. Par décision datée de janvier 2014, considérant que le projet est situé sur une commune littorale proche du site Natura 2000 « golfe du Morbihan », l'Ae ne l'a pas dispensé de la réalisation d'une étude d'impact, aux motifs qu'il implique la destruction de 2 690 m² de zones humides, qu'il est susceptible d'entraîner la destruction d'habitats naturels et qu'il occupe une portion de sol pollué par le stockage de vases issues du port de la Trinité-sur-Mer.

L'étude d'impact présentée aujourd'hui indique que la requalification de la ZA de Kermarquer était déjà engagée en septembre 2013 par la réalisation du bassin de rétention surélevé et de ses équipements -et quasiment achevée en mars 2015-, soit de façon antérieure à la décision émise par l'Ae pour le cas par cas. Elle porte dorénavant uniquement sur un projet d'extension, agrandi d'un tiers, de près de 9 ha.

L'Ae précise que les travaux de requalification et d'extension faisaient partie intégrante du projet devant faire l'objet d'une étude d'impact.

¹ Comportant sur plus de 3 ha, une aire d'entretien et un parking de longue durée pour les navires (potence de manutention), une déchetterie sélective, une plate-forme de déquillage, et un traitement spécifique des eaux pluviales des équipements d'entretien.

² Les travaux de requalification prévoyaient, en substance, l'aménagement de voiries internes et la création d'un bassin de rétention surélevé apte à gérer l'ensemble des eaux pluviales du projet (ZA existante et ses extensions), ainsi que l'aménagement des différents réseaux (électrique, télécommunication).

L'étude d'impact présente de grands principes sur l'aménagement et la prise en compte de l'environnement, sans expliciter clairement et concrètement la teneur du projet ou son impact sur l'environnement.

La localisation du projet, en dehors de toute autre variante, est justifiée par sa proximité avec la ZA existante et ses réseaux. Cependant, l'importance donnée aux extensions n'est pas justifiée et le projet ne propose pas davantage de scénario alternatif aux aménagements présentés, au regard du moindre impact environnemental, notamment sur les zones humides. Enfin, il évoque un plan de gestion des zones humides, sans en préciser les principes ou le mode opérationnel.

En substance, l'étude d'impact ne permet pas d'appréhender l'ensemble des composantes du projet et de ses impacts. Ainsi, elle ne répond pas aux exigences du code de l'environnement et l'Ae n'est pas en mesure d'évaluer l'importance des impacts du projet sur l'environnement ni la qualité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, ainsi que l'efficacité de leurs mesures de suivi. Il en va nécessairement de même pour le public intéressé.

L'Ae recommande au porteur de projet d'actualiser et de compléter son étude d'impact de façon à répondre l'article R 122.5 du code de l'environnement, avant de la ressaisir.

Le Préfet de région,
Autorité environnementale,



Christophe MIRMAND

PRÉFET DE LA RÉGION BRETAGNE

Direction régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
de Bretagne

Service Connaissance, Prospective et Évaluation
Division Évaluation Environnementale

Affaire suivie par : Autorité environnementale
Tél. : 02 99 33 43 28 – Fax : 02 99 33 44 33
autorite-environnementale.bretagne@developpement-
durable.gouv.fr.
Garance 2016-004121

Rennes, le

15 MAR. 2017

Le Directeur régional,

à M. le Préfet du Morbihan

Secrétariat général/DRCL/BIU
Place du Général de Gaulle
BP 501
56019 VANNES cedex

Objet : Dossier de DUP extension de la zone d'activités de Kermarquer – La Trinité sur

Copie : DDTM 56/SUH

Par courrier du 12 janvier 2017, vous m'avez transmis l'étude d'impact (datée de décembre du dossier de DUP relatif à l'extension de la zone d'activités de Kermarquer à la Trinité sur accompagnée d'un mémoire en réponse faisant suite à l'avis de l'Autorité environnementale du 24 juin 2016, en vous interrogeant si un avis complémentaire sur ce dossier sera émis.

Il s'agit d'un dossier pour lequel la collectivité se réfère au fait acquis, plusieurs éléments du ayant été réalisés entre le moment où celui-ci a fait l'objet d'un examen au cas par cas décembre 2013, ne le dispensant pas d'étude d'impact, et la saisine de l'Ae pour avis en 2016.

Le mémoire en réponse transmis, non daté, remet en cause la version de l'étude d'impact laquelle l'Ae s'est prononcée.

Il fait référence à des éléments d'une étude dont la date, mai 2015, est antérieure à (décembre 2015) de l'étude qui a été transmise à l'Ae pour avis.

Par définition, un mémoire en réponse n'est pas une étude d'impact. Il ne répond donc pas recommandation de l'Ae invitant le porteur de projet à actualiser et compléter son étude d'impact de façon à retranscrire la démarche d'évaluation réalisée et vérifier la prise en compte de l'environnement par le projet, conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement n'en a par conséquent pas accusé réception.

En l'état actuel, la fiabilité juridique de ce dossier et de la procédure d'autorisation de ce projet paraît pas assurée, mais il est de la responsabilité du porteur de projet de prendre en compte non les recommandations de l'Ae.

Le Préfet de la région Bretagne,
Pour le Préfet et par délégation,
Le chef de service Connaissance,
Prospective et Évaluation,

Annexe 6 : Liste et statuts des espèces floristiques présentes sur la zone d'étude

Liste et statuts des espèces présentes sur la zone d'étude

Nom scientifique	Espèce de la directive habitats-faune-flore (annexe) ¹	Protection Nationale ²	Liste rouge du Massif armoricain ³	Protection Bretagne ⁴	Espèce déterminante ZNIEFF Bretagne ⁵	Liste des plantes rares et en régression dans le Morbihan ⁶
<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Agrostis capillaris</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Agrostis stolonifera</i> L. subsp. <i>stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Arbutus unedo</i> L.	-	-	oui	oui	oui	-
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl	-	-	-	-	-	-
<i>Artemisia campestris</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Asphodelus arrondeaui</i> J.Lloyd	-	oui	oui	-	oui	-
<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	-	-	-	-	-	-
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	-	-	-	-	-	-
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	-	-	-	-	-	-
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	-	-	-	-	-	-
<i>Castanea sativa</i> Mill.	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea nigra</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Centaureum erythraea</i> Rafn subsp. <i>erythraea</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	-	-	-	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. subsp. <i>monogyna</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Cymbalaria muralis</i> P.Gaertn., B.Mey. & Scherb.	-	-	-	-	-	-
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link subsp. <i>scoparius</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	-	-	-	-	-	-
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P.Fuchs	-	-	-	-	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Erica ciliaris</i> Loefl. ex L.	-	-	-	-	-	-

Nom scientifique	Espèce de la directive habitats-faune-flore (annexe) ¹	Protection Nationale ²	Liste rouge du Massif armoricain ³	Protection Bretagne ⁴	Espèce déterminante ZNIEFF Bretagne ⁵	Liste des plantes rares et en régression dans le Morbihan ⁶
<i>Erica cinerea</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i> L. subsp. <i>excelsior</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium robertianum</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Hedera helix</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Holcus lanatus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericum androsaemum</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericum elodes</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Ilex aquifolium</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Iris pseudacorus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm.	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus bufonius</i> L. subsp. <i>bufonius</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus conglomeratus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus effusus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Lagurus ovatus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopus europaeus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Mentha aquatica</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench subsp. <i>caerulea</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel	-	-	-	-	-	-
<i>Picris echioides</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago coronopus</i> L. subsp. <i>coronopus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago major</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Poa annua</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Polygala serpyllifolia</i> Hosé	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum persicaria</i> L.	-	-	-	-	-	-

Nom scientifique	Espèce de la directive habitats-faune-flore (annexe) ¹	Protection Nationale ²	Liste rouge du Massif armoricain ³	Protection Bretagne ⁴	Espèce déterminante ZNIEFF Bretagne ⁵	Liste des plantes rares et en régression dans le Morbihan ⁶
<i>Polypodium vulgare</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	-	-	-	-	-	-
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	-	-	-	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus flammula</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus repens</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus</i> gr. <i>fruticosus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex crispus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex obtusifolius</i> L. subsp. <i>obtusifolius</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Annexe V	-	-	-	-	-
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	-	-	-	-	-	-
<i>Samolus valerandi</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Senecio jacobaea</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Senecio sylvaticus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum dulcamara</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	-	-	-	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J.Presl & C.Presl	-	-	-	-	-	-
<i>Tamus communis</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Taxus baccata</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium repens</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Ulex europaeus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Ulex gallii</i> Planch.	-	-	-	-	-	-
<i>Ulmus minor</i> Mill.	-	-	-	-	-	-
<i>Urtica dioica</i> L.	-	-	-	-	-	-

Nom scientifique	Espèce de la directive habitats-faune-flore (annexe) ¹	Protection Nationale ²	Liste rouge du Massif armoricain ³	Protection Bretagne ⁴	Espèce déterminante ZNIEFF Bretagne ⁵	Liste des plantes rares et en régression dans le Morbihan ⁶
<i>Verbascum thapsus</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Verbena officinalis</i> L.	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F.Gray	-	-	-	-	-	-
<p>1 : DH (Directive habitat) : Communauté Economique Européenne, 1992. - Directive Européenne 92/43 du 21 mai 1992. Journal Officiel de la République Française du 22 juillet.</p> <p>2 : Protection nationale : Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national. Journal Officiel de la République Française du 13 mai 1982.</p> <p>3 : Liste rouge du massif armoricain (LRMA) : liste rouge des espèces végétales menacées dans le massif armoricain (Magnanon, 1993)</p> <p>4 : Protection BZH : (Protection régionale en Bretagne) : Arrêté du 23 juillet 1987 relatif à la liste des espèces végétales protégées en Bretagne complétant la liste nationale.</p> <p>5 : ZNIEFF : Liste des espèces déterminantes pour la désignation des ZNIEFF : flore vasculaire (Validée par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) de Bretagne le 20 janvier 2004).</p> <p>6 : Liste des plantes rares et en régression dans le Morbihan (Hardegen et al. 2009)</p>						

Annexe 7 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux observées

Liste et statuts des espèces d'oiseaux observées

Nom français	Nom latin	Zone de projet	Secteurs en périphérie	ZNIEFF Bretagne (nicheur)	Espèces TVB Bretagne	Législation nationale	Liste rouge nationale			Directive Oiseaux	Berne	Bonn
							Nicheur	Hivernant	De passage			
Espèces de bocage et de prairies												
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	x		-	-	A3 (1)	LC	-	NA	-	An. 2	-
Engoulevent d'Europe	<i>Caprimulgus europaeus</i>		x	x	-	A3 (1)	LC	-	NA	An. 1	An. 2	-
Espèces de bocage et de forêts												
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrhula pyrrhula</i>	x	x	-	x	A3 (1)	VU	NA	-	-	An. 3	-
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	-
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	-	DD	-	An. 2	-
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	x	x	-	-	A3 (1)	NT	-	DD	-	An. 2	-
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>		x	-	-	A3 (1)	LC	-	NA	-	An. 3	-
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	-
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	x	x	-	-	A3 (2)	LC	-	NA	-	An. 3	An. 2
Espèces des milieux forestiers												
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>		x	-	-	A3 (1)	LC	-	-	-	An. 2	-
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	x		-	-	A3 (2)	LC	NA	NA	-	An. 3	-
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	x	x	-	-	A3 (2)	LC	NA	NA	-	An. 3	-
Mésange huppé	<i>Parus cristatus</i>		x	-	-	A3 (1)	LC	-	-	-	An. 2	-
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	-	-	An. 2	-
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>		x	x	-	A3 (1)	LC	-	-	An. 1	An. 2	-
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>		x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	-
Roitelet triple bandeau	<i>Regulus ignicapillus</i>	x		x	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	-
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	-
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>		x	-	-	A3 (1)	LC		-	-	An. 2	-
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	-	-	An. 2	-
Rapaces												
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>		x	-	-	A3 (1)	LC	-	NA	-	An. 2	-
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>		x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	An. 2
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	An. 2
Espèces anthropophiles												
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	x		-	-	A3 (1)	LC	NA	-	-	An. 2	-
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	x		-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	-

Nom français	Nom latin	Zone de projet	Secteurs en périphérie	ZNIEFF Bretagne (nicheur)	Espèces TVB Bretagne	Législation nationale	Liste rouge nationale			Directive Oiseaux	Berne	Bonn
							Nicheur	Hivernant	De passage			
Espèces ubiquistes												
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	x	x	-	-	x	LC	NA	-	-	An. 2	-
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>		x	-	-	A3 (2)	LC	NA	-	-	-	-
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	x	x	-	-	x	LC	NA	NA	-	An. 2	-
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	x	x	-	-	A3 (2)	LC	NA	NA	-	An. 3	-
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	-	NA	-	An. 2	-
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 2	-
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	x	x	-	-	A3 (1)	LC	NA	NA	-	An. 3	-
Espèces patrimoniales (en gras)												
Espèces sélectionnées selon leurs statuts : biologique (nicheur, hivernant, migrateur), juridique (Directive Oiseaux, ZNIEFF...), de conservations régionales, nationales et mondiales.												
Espèces déterminantes ZNIEFF Bretagne												
Espèces référencées parmi les listes des oiseaux pris en compte dans la détermination de ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique).												
www.donnees.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/article.php3?id_article=637												
Espèces TVB Bretagne												
Espèces proposées définitivement par le MNHN pour être retenue comme espèce de cohérence Trame Verte et Bleue en Bretagne												
SORDELLO R., & al., 2011. <i>Trame verte et bleue – Critères nationaux de cohérence – Contribution à la définition du critère sur les espèces</i> . Rapport MNHN-SPN. 57 p.												
Législation nationale												
Art.3(1) : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.												
Art.3(2) : Arrêté du 29 octobre 2009 relatif à la protection et à la commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire national.												
Liste rouge nationale												
UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2011). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.												
EN : En danger. VU : Vulnérable. NT : Quasi-menacée. LC : Préoccupation mineure. DD : Données insuffisantes. NA : Non applicable.												
Directive Oiseaux												
Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages												
Annexe 1 : espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.												
Convention de Berne												
Convention de Berne du 19/09/1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Convention adoptée par la France le 22/08/1990 (Décret n° 90-756)												
Annexe 2 : espèces strictement protégées. Annexe 3 : espèces dont l'exploitation est règlementée.												
Convention de Bonn												
Convention de Bonn du 23/06/1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. Convention adoptée par la France le 23/10/1990 (Décret n° 90-962)												
Annexe 2 : espèces dont l'état de conservation est défavorable.												

Annexe 8 : Avis du CNPN



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU MORBIHAN

Direction départementale
Des territoires et de la mer du Morbihan

Service Eau Nature et Biodiversité



ARRÊTÉ

de dérogation aux articles L. 411-1-I-1 et L. 411-1-I-3 du Code de l'environnement.
Dérogation pour perturbation intentionnelle d'espèces protégées et pour destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées

**Le préfet du Morbihan,
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'ordre national du Mérite**

Vu le Code de l'environnement, notamment ses articles L.411-1 et L.411-2, L.415-1, L. 415-3, L.172-5, L.172-11 et R.411-1 à R.411-14 ;

Vu le décret du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation des services de l'État dans les régions et départements ;

Vu l'arrêté interministériel du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L.411-2 du Code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées ;

Vu l'arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu l'arrêté interministériel du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2017 accordant délégation de signature à Monsieur Cyrille LE VELY secrétaire général de la préfecture ;

Vu la demande de dérogation au régime de protection des espèces et le dossier joint établis reçus le 22 septembre 2015 et complétés le 22 mars 2016 présentés par la communauté de communes Auray Quiberon terre Atlantique (2 rue du Danemark 56404 Auray) concernant l'extension du parc d'activités de Kermarquer à La Trinité sur mer ;

Vu l'avis favorable du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement en date du 13 avril 2016 ;

Vu l'avis favorable sous condition de l'expert délégué de la commission « faune » du Conseil national de la protection de la nature en date du 22 juin 2016 ;

Vu les éléments complémentaires en date du 29 novembre 2016 fournis par la communauté de communes Auray Quiberon terre Atlantique en réponse aux conditions émises par l'expert délégué de la commission « faune » du Conseil national de la protection de la nature dans son avis;

Vu l'absence d'observations émises lors de la consultation du public sur le portail internet des services de l'Etat du 16 au 31 mars 2017 sur le dossier de demande de dérogation ;

Considérant que la demande de dérogation concerne 6 espèces d'oiseaux, de reptile et d'amphibiens, et porte sur la destruction, la capture et la perturbation intentionnelle de spécimens et l'altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos de ces espèces

Considérant que le projet d'extension de la Zone d'activités de Kermarquer contribue à la réalisation du projet « port exemplaire », labellisé par le ministère en charge de l'environnement, en permettant un développement économique des ports de plaisance en prenant en compte le développement durable au travers du concept de port excentré à terre et offrant des terrains destinés aux activités artisanales, commerciales et nautiques et de services sur un pôle unique et de ces éléments doit être considéré d'intérêt public majeur ;

Considérant qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante pour la réalisation de ce projet qui constitue une extension d'une zone existante et par là-même permet une économie de consommation d'espace nécessaire dans le cadre de la création ex nihilo d'une nouvelle zone ;

Considérant que le choix d'implantation répond à la recherche d'un moindre impact en évitant les zones boisées ;

Considérant que le demandeur s'engage à mettre en oeuvre l'ensemble des mesures pour éviter, réduire et compenser ses impacts sur les espèces protégées telles qu'elles sont décrites dans le dossier de demande de dérogation, complétées ou précisées par les prescriptions suivantes ;

Considérant que dans ces conditions, la présente dérogation ne nuit pas au maintien dans un état de conservation favorable, des populations des espèces protégées concernées ;

SUR proposition du directeur départemental des territoires et de la mer du Morbihan,

ARRETE

TITRE I- OBJET DE LA DEROGATION

Article 1 – Identité du bénéficiaire

Le bénéficiaire de la présente dérogation est la communauté de communes Auray Quiberon Terre Atlantique – porte Océane 2 - BP 70477 - 56404 Auray cedex, représenté par son président Monsieur Philippe LE RAY.

Article 2 – Nature de la dérogation

Le bénéficiaire visé à l'article 1 est autorisé, conformément au contenu du dossier de demande dérogation et sous réserve des dispositions définies dans le présent arrêté, à déroger aux interdictions suivantes dans le cadre du projet d'extension de la ZA de Kermarquer, commune de La Trinité sur Mer :

- perturbation intentionnelle des espèces protégées mentionnées ci-dessous:

reptiles :

Natrix natrix Couleuvre à collier

amphibiens:

Salamandra salamandra Salamandre tachetée

Rana dalmatina Grenouille agile

Lissotriton helveticus Triton palmé

Pelodytes punctatus Pélodyte ponctué

- destruction, altération ou dégradation des sites de reproduction ou aires de repos des espèces protégées mentionnées ci-dessous :

oiseaux :

Pyrrhulaa pyrrhula Bouvreuil pivoine

reptiles :

Natrix natrix Couleuvre à collier

amphibiens:

Salamandra salamandra Salamandre tachetée

Rana dalmatina Grenouille agile

Lissotriton helveticus Triton palmé

Pelodytes punctatus Pélodyte ponctué

Article 3 – Périmètre de la dérogation

Le bénéficiaire est autorisé à déroger aux interdictions énoncées à l'article 2 dans le périmètre tel que défini dans l'annexe 1 au présent arrêté.

Article 4 - Durée de la dérogation

Le bénéficiaire est autorisé à déroger aux interdictions énoncées à l'article 2, sous réserve du respect des dispositions du présent arrêté, à compter de la signature du présent arrêté et jusqu'au 31 décembre 2022.

TITRE II – PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

Article 5 – Mesures d'évitement

ME01	adaptation du calendrier des travaux	Afin de limiter l'impact sur les espèces protégées, les différentes phases de chantiers (travaux de défrichement, terrassement, restauration, etc...) seront réalisées en dehors des périodes mentionnées à l'annexe 2.
ME02	Protection de zones boisées	Le projet a été adapté afin de ne pas porter atteinte à des secteurs boisés

Article 6 – Mesures de réduction

Afin de réduire au maximum les impacts des travaux sur les espèces de faune protégées et plus largement sur le milieu naturel, le bénéficiaire devra mettre en œuvre les mesures de réduction d'impacts suivantes, détaillées en annexe 2 du présent arrêté, extraites du dossier de demande de dérogation et précisées ou complétées :

MR01	Déplacement d'amphibiens en dehors de la zone de travaux
MR02	Aucune utilisation de produits phytosanitaires ou autres pesticides dans la gestion des espaces naturels ou verts
MR03	Equipped des engins de chantier d'un kit anti-pollution

TITRE III – PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX MESURES DE COMPENSATION

Article 7 – Mesures de compensation

Afin de compenser les impacts résiduels des travaux et de l'exploitation de l'installation sur les espèces de faune protégées et plus largement sur le milieu naturel, le bénéficiaire s'engage à mettre en œuvre les mesures compensatoires suivantes, détaillées en annexe 2 du présent arrêté, extraites du dossier de demande de dérogation et complétées ou précisées :

MC01	Création de sites de favorables aux reptiles et/ou amphibiens
MC02	Amélioration des ressources alimentaire du Bouvreuil pivoine
MC03	Restauration de zones humides

MC04	Création de zone humide
MC05	Création de boisements dont une partie à des fins écologiques
MC06	Prise d'un arrêté de protection de biotope sur les zones humides

Les mesures compensatoires définies ci-dessus devront être mises en œuvre avant le commencement des travaux pour les mesures MC01 et MC02 et au plus tard avant la fin des travaux pour les mesures MC03, MC04 et MC05.

Article 8 – mesure d'accompagnement

Le bénéficiaire est tenu de mettre en place les mesures d'accompagnement suivantes :

MA1	Mission d'assistance environnementale
-----	---------------------------------------

Article 9 – Plan de gestion

Le bénéficiaire est tenu de mettre en place un plan de gestion des zones humides restaurées ou créées visées à l'article 7 sur une durée de 20 ans.

Ce plan de gestion est transmis à la DDTM et à la DREAL pour validation au plus tard le 31 décembre suivant le démarrage des travaux.

Ce plan de gestion est mis en œuvre par le bénéficiaire sur une durée de 20 ans.

TITRE IV – PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX MESURES DE SUIVI

Article 10 – Mesures de suivi

Un suivi écologique des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, comprenant une évaluation de l'évolution de la biodiversité sur l'ensemble du site, devra être assuré par des experts écologues mandatés par le bénéficiaire de la présente dérogation.

Ce suivi est réalisé :

- tous les ans pendant une durée de 5 ans à compter de la date de démarrage des travaux
- puis tous les 5 ans

Ce suivi est à assurer sur une période totale de 20 ans.

Les protocoles de suivi seront établis sur la base de référentiels scientifiques reconnus et seront soumis à la DDTM et à la DREAL pour validation au plus tard le 31 décembre suivant le démarrage des travaux.

Le résultat de ces suivis est intégré au rapport mentionné à l'article 10.

Les données de suivi écologique doivent être géolocalisées et bancarisées selon format validé par la DDTM et la DREAL notamment en lien avec le format d'échange xxxxx

Article 11 – Modalités de compte-rendus

Le maître d'ouvrage rend compte des mesures mentionnées aux articles 5 à 9 par un rapport complet de suivi de la mise en œuvre de ces mesures. Ce rapport met en évidence les actions mises en œuvre, leurs coûts, leur efficacité, les difficultés rencontrées, et intègre un récapitulatif des mesures de gestion et des résultats des suivis scientifiques.

Ce rapport est produit tous les ans pendant une durée de 2 ans puis tous les 5 ans pendant une durée de 20 années.

Le rapport visé ci-dessus est transmis à la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, à la direction départementale des territoires et de la mer et au CNPN avant le 31 janvier de l'année suivant chaque année concernée.

L'ensemble des données de suivi écologique sont transmises avec les comptes-rendus sous format informatique à la DDTM et DREAL pour intégration dans les bases de données régionales.

Article 12 – Mesures correctives et complémentaires

Si le suivi prévu à l'article 9 met en évidence une insuffisance des mesures prévues aux articles 5 à 8 pour garantir le maintien dans un bon état de conservation des espèces protégées concernées, le bénéficiaire est alors tenu de proposer des mesures correctives et des mesures compensatoires complémentaires qui seront soumises à la DDTM et à la DREAL pour validation.

Le préfet fixe, s'il y a lieu, des prescriptions complémentaires.

TITRE V – DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article 13 – Calendrier de mise en œuvre

Un calendrier des travaux et de la mise en place des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sera adressé par le bénéficiaire à la DDTM au minimum 15 jours avant le démarrage des travaux. Après une interruption de travaux supérieure à 1 mois, un tableau actualisé sera fourni à la DDTM 8 jours avant la reprise.

Un tableau actualisé de la mise en place des mesures de réduction et de compensation tenant compte des précisions apportées par le plan de gestion visé à l'article 8 sera adressé par le bénéficiaire à la DDTM au plus tard au 31 décembre les deux premières années après le commencement des travaux, après 5 ans puis tous les 5 ans sur une durée totale de 20 ans.

Article 14 – Modifications

Toute modification apportée au projet et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier pouvant avoir des incidences sur les espèces protégées doit être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet. Le préfet fixe, s'il y a lieu, des prescriptions complémentaires.

Toute modification apportée au projet et de nature à entraîner le non respect d'une interdiction non visée à l'article 2 doit faire l'objet d'une demande de dérogation dans les formes prévues par le code de l'environnement.

Article 15 – Autres réglementations

La présente dérogation ne dispense en aucun cas le bénéficiaire de solliciter les déclarations ou d'obtenir les autorisations ou accords requis par d'autres réglementations.

Article 16 : Déclaration des incidents ou accidents

Dès qu'il en a connaissance le bénéficiaire est tenu de déclarer au Préfet les accidents ou incidents intéressant les installations, ouvrages, travaux ou activités faisant l'objet de la présente autorisation qui sont de nature à porter atteinte aux espèces protégées ou à leurs habitats.

Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le Préfet, le bénéficiaire est tenu de prendre ou de faire prendre toutes les dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.

Le bénéficiaire demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux ou de l'aménagement.

Article 17 : Mesures de contrôles

La mise en œuvre des dispositions définies aux articles 1 à 12 du présent arrêté peut faire l'objet de contrôles par les agents visés à l'article L415-1 du code de l'environnement.

Le bénéficiaire est tenu de laisser accès aux agents chargés du contrôle dans les conditions prévues à l'article L172-5 du code de l'environnement.

Les agents peuvent demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté conformément à l'article L172-11 du code de l'environnement.

Article 18 – Sanctions administratives et pénales

Le non respect des dispositions du présent arrêté peut donner lieu aux sanctions administratives prévues par les articles L171-7 et 171-8 du code de l'environnement.

Les infractions pénales aux dispositions du présent arrêté sont punies des peines prévues à l'article L415-3 du Code de l'environnement.

Article 19 – Droits et informations des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés. Le présent arrêté sera notifié au demandeur et publié au recueil des actes administratifs de la préfecture du Morbihan.

Le dossier de demande de dérogation portant sur des espèces protégées est consultable à la DDTM du Morbihan.

Article 20 – Voies et délais de recours

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif territorialement compétent dans un délai de deux mois à compter de sa publication au registre des actes administratifs de la préfecture du Morbihan conformément à l'article R. 421-1 du code de justice administrative.

Il peut également faire l'objet, dans le même délai, d'un recours gracieux ou d'un recours hiérarchique.

L'absence de réponse expresse à l'issue d'un délai de deux mois vaut décision implicite de rejet du recours gracieux ou hiérarchique.

Article 21 – Exécution

Le secrétaire général de la préfecture, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, le chef du service départemental de l'office national de la chasse et de la faune sauvage, le chef du service départemental de l'agence française pour la biodiversité et le directeur départemental des territoires et de la mer sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Vannes, le **8 AOUT 2017**

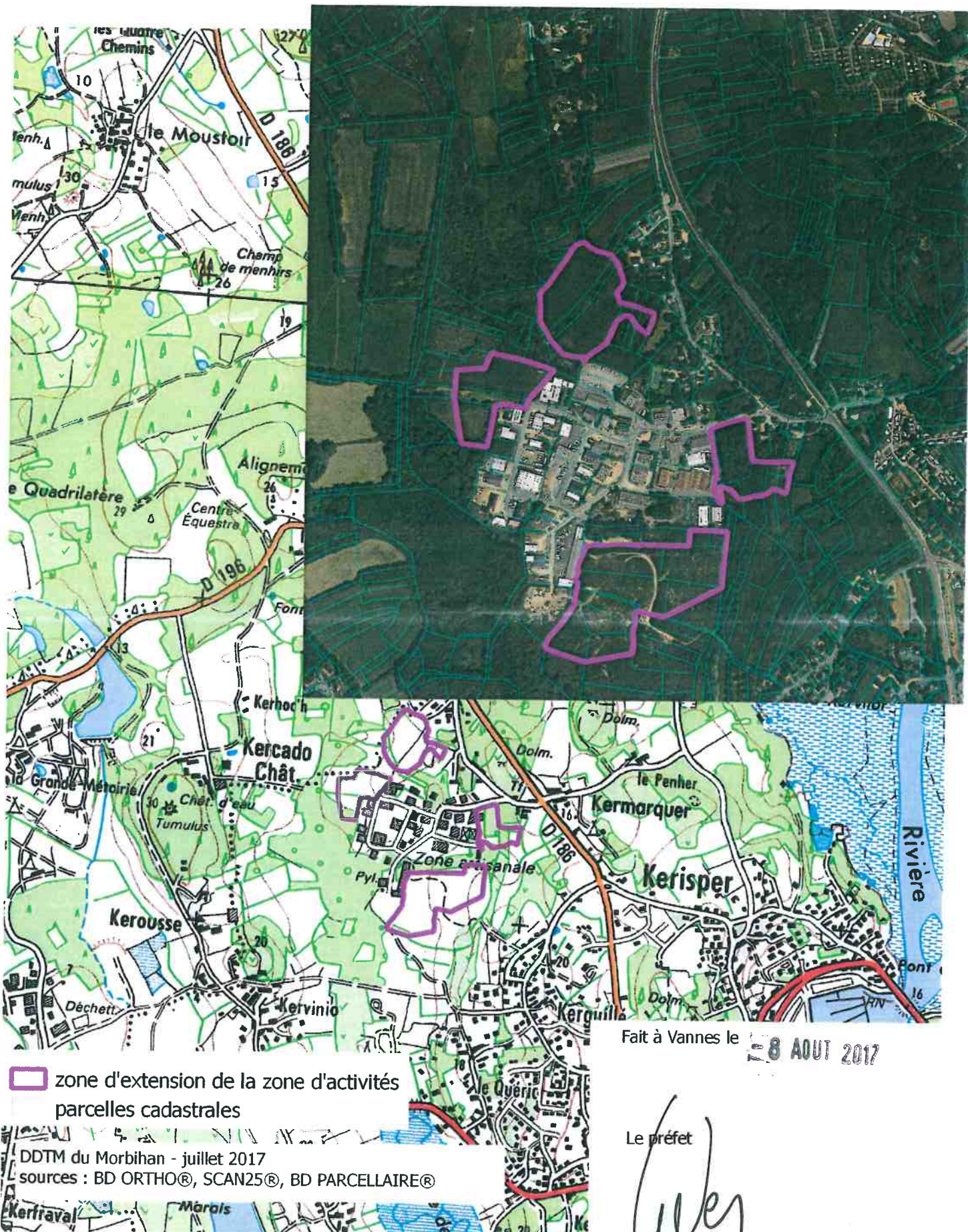
Le préfet



Raymond LE DEUN

ANNEXE 1

arrêté préfectoral relatif à la dérogation pour perturbation intentionnelle d'espèces protégées et pour destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées dans le cadre du projet l'extension du parc d'activités de Kermarquer à La Trinité sur mer



Annexe n° 2 de l'arrêté

relatif à la dérogation pour perturbation intentionnelle d'espèces protégées et pour destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées dans le cadre du projet l'extension du parc d'activités de Kermarquer à La Trinité sur mer

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MESURES D'ÉVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT

ME02	PROTECTION DE ZONES BOISEES		
OBJECTIFS	Le projet initial a été adapté afin de ne pas porter atteinte à certains secteurs boisés		
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	TOUS		
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE			
LOCALISATION	Secteur hors travaux identifiés sur la carte de l'annexe 3		
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation
	X	X	
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>Les secteurs identifiés ne feront l'objet d'aucune artificialisation,</p> <p>Les zones sont matérialisées par une signalisation visible et claire (piquet de couleur par exemple), afin de s'assurer que les engins de chantier n'empiètent pas sur les secteurs adjacents Ce balisage physique viendra renforcer les restrictions d'usage lors de la phase de travaux (stricte utilisation des chemins, travaux in situ au niveau des plate-formes, etc.).</p> <p>Ce balisage sera matérialisé par l'installation de clôtures (type filet orange en polypropylène extrudé) et la mise en place de panneaux d'information en complément d'une information préalable fournie aux personnels des entreprises.</p>		

MR03	EQUIPEMENT DES ENGINS DE CHANTIERS D UN KIT ANTI-POLLUTION			
OBJECTIFS	L'objectif de cette mesure est de supprimer les risques de pollutions chroniques et réduire au maximum les risques de pollutions accidentelles lors des travaux. Il s'agit de prévenir le plus efficacement possible à d'éventuelles pollutions des milieux aquatiques.			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	tous			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE	tous			
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
		X		
LOCALISATION	sur les secteurs (cf. localisation sur la carte en annexe 3)			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>En cas de fuite accidentelle, le personnel employé sur le chantier disposera de kits de dépollution (produits absorbants) permettant de circonscrire rapidement la pollution.</p> <p>En outre, il sera mis en place au niveau de plusieurs points stratégiques, du matériel d'interception d'une pollution accidentelle. Ce matériel sera composé de produits et boudins absorbants. Ces points stratégiques seront localisés à proximité des cours d'eaux ainsi que des voies d'accès pour faciliter l'accessibilité par un véhicule et ainsi intervenir rapidement en cas de survenue d'une pollution.</p>			

MC03	Restauration de zones humides			
OBJECTIFS	Il s'agit de restaurer une zone humide pour améliorer la qualité de l'habitat pour le Pélodyte ponctué et des habits de reproduction des amphibiens			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Amphibiens et reptile			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE	espèces des milieux aquatiques et humides, invertébrés			
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
	X	X	X	
LOCALISATION	Voir carte annexe 3 (parcelle AS 53 et 54)			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>Pour atteindre l'objectif d'amélioration des conditions d'accueil de la zone, les travaux suivants seront effectués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • coupe et arrachage manuel et mécanique du baccharis et brûlage sur la zone du projet • rajeunissement de la lande par coupe et exportation • coupe ciblée des quelques pieds de pins et saules sans remise en cause de la destination forestière du secteur • création de deux mares de moins de 1000 m² au contour irrégulier et profondeurs diversifiées et au maximum de 2m, en pente douce avec paliers <p>Cette mesure devra être réalisée avant le commencement des travaux du projet d'extension de la zone d'activité.</p>			

MC04	Création de zone humide			
OBJECTIFS	Il s'agit de recréer une zone humide en compensation de la destruction dans le cadre des travaux tout en améliorant le rôle de réservoir de biodiversité			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	tous			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE	espèces des milieux aquatiques et humides, invertébrés			
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
	X	X	X	
LOCALISATION	Voir carte annexe 3 (parcelle AT120)			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>Il s'agit de créer une zone humide en limite de projet et à proximité d'une zone humide existante. Les éléments techniques sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • coupe et arrachage manuel et mécanique du baccharis et brûlage sur la zone du projet • décapage de l'horizon superficiel (terre végétale) • Décaissement des horizons inférieurs sur une épaisseur de 0,5 à 1,3 m qui seront en partie réutilisés pour former un talus bas (maximum 50 cm) • remise en place de la terre végétale <p>Cette mesure devra être réalisée avant le commencement des travaux. Si le suivi montrait l'absence avérée des caractères pédologiques et floristiques de la zone humide, de nouvelles modalités seront proposées à la DDTM avant leur mise en oeuvre.</p>			

MA01	Assistance à la maîtrise d'ouvrage environnementale en phase travaux et dans le cadre de suivi et d'accompagnement des mesures de compensation			
OBJECTIFS	Le bénéficiaire sera accompagné et assisté durant l'intégralité de la phase travaux et lors de la mise en œuvre des mesures de compensation par un AMO Biodiversité (assistant à maîtrise d'ouvrage).			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	tous			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE				
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
	X	X		
LOCALISATION	Zone de projet et secteurs de localisation des mesures compensatoires			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>L'AMO environnementale interviendra en appui du bénéficiaire lors de l'ensemble des phases du projet. Il assurera, pour le compte du bénéficiaire, la bonne mise en œuvre de l'ensemble des engagements du bénéficiaire et leur respect par les prestataires.</p> <p>Les principales missions sont détaillées dans les points suivants, par phase de projet.</p> <p>Phase ACT (Assistance pour la passation des contrats de travaux)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Rédaction d'une notice récapitulative des enjeux, des objectifs, des actions et des contraintes</u> du bénéficiaire d'un <u>point de vue environnemental</u> (destinataires : entreprises candidates, intégration aux DCE). • <u>Rédaction des clauses environnementales</u> des DCE des marchés de travaux, d'ordre techniques (CCTP : procédures, organisation, SOPAE), financiers (cahier des charges administratif particulier - CCAP : pénalités environnementales) et administratifs (détermination des critères environnementaux jugés et poids dans l'analyse des offres). • <u>Assistance en phase de consultation</u> (réponse aux questions environnementales) et aide à l'analyse des offres. <p>Phases EXE – DET (études d'exécution et direction d'exécution des travaux)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Contrôle des procédures</u> et plans d'exécutions des entreprises . • <u>Validation des sites d'implantation</u> des bases de vie, zones de stockage de matériel, piste de roulage des engins de chantier. • <u>Contrôle de l'état des zones avant installation des bases vie et zones de chantier</u>. Repérage / marquage des zones sensibles ME02 • <u>Information des équipes de chantier</u> aux enjeux environnementaux et mesures associées. • <u>Suivi de la mise en œuvre des mesures et engagements du bénéficiaire du présent arrêté</u> <p>MISSIONS DE L'AMO ENVIRONNEMENTALE DANS LE CADRE DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT</p> <p>L'AMO environnementale apportera assistance au bénéficiaire dans le cadre de la définition précise des mesures de compensation, le choix des entreprises prestataires et le suivi de la mise en œuvre des mesures.</p> <p>Les références de l'AMO désignée par le bénéficiaire seront fournies à la DDTM au moins 8 jours avant le commencement des travaux</p>			

Fait à Vannes le

8 AOUT 2017

Le Préfet



Raymond LE DEUN

ANNEXE 3

arrêté préfectoral relatif à la dérogation pour perturbation intentionnelle d'espèces protégées et pour destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées dans le cadre du projet l'extension du parc d'activités de Kemarquer à La Trinité sur mer



Mesures d'évitement, réduction ou compensation

- ME02 : Protection de zones boisées
- MR01 : zone d'implantation des amphibiens déplacés
- MC01 : Création de sites favorables aux reptiles et/ou amphibiens
- MC02 : Amélioration des ressources alimentaires du Bouvreuil pivoine
- MC03 : Restauration de zones humides
- MC04 : Création de zone humide

Fait à Vannes le 8 AOUT 2017

Le préfet


Raymond LE DEUN

Annexe n° 2 de l'arrêté

relatif à la dérogation pour perturbation intentionnelle d'espèces protégées et pour destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées dans le cadre du projet l'extension du parc d'activités de Kermarquer à La Trinité sur mer

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MESURES D'ÉVITEMENT, DE REDUCTION, DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT

ME02	PROTECTION DE ZONES BOISEES		
OBJECTIFS	Le projet initial a été adapté afin de ne pas porter atteinte à certains secteurs boisés		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	TOUS		
AUTRES GROUPES BENEFICIAIRE DE LA MESURE			
LOCALISATION	Secteur hors travaux identifiés sur la carte de l'annexe 3		
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation
	X	X	
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>Les secteurs identifiés ne feront l'objet d'aucune artificialisation,</p> <p>Les zones sont matérialisées par une signalisation visible et claire (piquet de couleur par exemple), afin de s'assurer que les engins de chantier n'empiètent pas sur les secteurs adjacents Ce balisage physique viendra renforcer les restrictions d'usage lors de la phase de travaux (stricte utilisation des chemins, travaux in situ au niveau des plate-formes, etc.).</p> <p>Ce balisage sera matérialisé par l'installation de clôtures (type filet orange en polypropylène extrudé) et la mise en place de panneaux d'information en complément d'une information préalable fournie aux personnels des entreprises.</p>		

MR03	EQUIPEMENT DES ENGINS DE CHANTIERS D UN KIT ANTI-POLLUTION			
OBJECTIFS	L'objectif de cette mesure est de supprimer les risques de pollutions chroniques et réduire au maximum les risques de pollutions accidentelles lors des travaux. Il s'agit de prévenir le plus efficacement possible à d'éventuelles pollutions des milieux aquatiques.			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	tous			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE	tous			
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
		X		
LOCALISATION	sur les secteurs (cf. localisation sur la carte en annexe 3)			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>En cas de fuite accidentelle, le personnel employé sur le chantier disposera de kits de dépollution (produits absorbants) permettant de circonscrire rapidement la pollution.</p> <p>En outre, il sera mis en place au niveau de plusieurs points stratégiques, du matériel d'interception d'une pollution accidentelle. Ce matériel sera composé de produits et boudins absorbants. Ces points stratégiques seront localisés à proximité des cours d'eaux ainsi que des voies d'accès pour faciliter l'accessibilité par un véhicule et ainsi intervenir rapidement en cas de survenue d'une pollution.</p>			

MC03	Restauration de zones humides			
OBJECTIFS	Il s'agit de restaurer une zone humide pour améliorer la qualité de l'habitat pour le Pélodyte ponctué et des habits de reproduction des amphibiens			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	Amphibiens et reptile			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE	espèces des milieux aquatiques et humides, invertébrés			
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
	X	X	X	
LOCALISATION	Voir carte annexe 3 (parcelle AS 53 et 54)			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>Pour atteindre l'objectif d'amélioration des conditions d'accueil de la zone, les travaux suivants seront effectués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • coupe et arrachage manuel et mécanique du baccharis et brûlage sur la zone du projet • rajeunissement de la lande par coupe et exportation • coupe ciblée des quelques pieds de pins et saules sans remise en cause de la destination forestière du secteur • création de deux mares de moins de 1000 m² au contour irrégulier et profondeurs diversifiées et au maximum de 2m, en pente douce avec paliers <p>Cette mesure devra être réalisée avant le commencement des travaux du projet d'extension de la zone d'activité.</p>			

MC04	Création de zone humide			
OBJECTIFS	Il s'agit de recréer une zone humide en compensation de la destruction dans le cadre des travaux tout en améliorant le rôle de réservoir de biodiversité			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	tous			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE	espèces des milieux aquatiques et humides, invertébrés			
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
	X	X	X	
LOCALISATION	Voir carte annexe 3 (parcelle AT120)			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>Il s'agit de créer une zone humide en limite de projet et à proximité d'une zone humide existante. Les éléments techniques sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • coupe et arrachage manuel et mécanique du baccharis et brûlage sur la zone du projet • décapage de l'horizon superficiel (terre végétale) • Décaissement des horizons inférieurs sur une épaisseur de 0,5 à 1,3 m qui seront en partie réutilisés pour former un talus bas (maximum 50 cm) • remise en place de la terre végétale <p>Cette mesure devra être réalisée avant le commencement des travaux. Si le suivi montrait l'absence avérée des caractères pédologiques et floristiques de la zone humide, de nouvelles modalités seront proposées à la DDTM avant leur mise en oeuvre.</p>			

MA01	Assistance à la maîtrise d'ouvrage environnementale en phase travaux et dans le cadre de suivi et d'accompagnement des mesures de compensation			
OBJECTIFS	Le bénéficiaire sera accompagné et assisté durant l'intégralité de la phase travaux et lors de la mise en œuvre des mesures de compensation par un AMO Biodiversité (assistant à maîtrise d'ouvrage).			
GROUPE BIOLOGIQUES CIBLES PAR LA MESURE	tous			
AUTRES GROUPE BENEFICIAIRE DE LA MESURE				
PHASAGE	pré-travaux	travaux	exploitation	
	X	X		
LOCALISATION	Zone de projet et secteurs de localisation des mesures compensatoires			
MODALITES DE MISE EN OEUVRE	<p>L'AMO environnementale interviendra en appui du bénéficiaire lors de l'ensemble des phases du projet. Il assurera, pour le compte du bénéficiaire, la bonne mise en œuvre de l'ensemble des engagements du bénéficiaire et leur respect par les prestataires.</p> <p>Les principales missions sont détaillées dans les points suivants, par phase de projet.</p> <p>Phase ACT (Assistance pour la passation des contrats de travaux)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Rédaction d'une notice récapitulative des enjeux, des objectifs, des actions et des contraintes</u> du bénéficiaire d'un <u>point de vue environnemental</u> (destinataires : entreprises candidates, intégration aux DCE). • <u>Rédaction des clauses environnementales</u> des DCE des marchés de travaux, d'ordre techniques (CCTP : procédures, organisation, SOPAE), financiers (cahier des charges administratif particulier - CCAP : pénalités environnementales) et administratifs (détermination des critères environnementaux jugés et poids dans l'analyse des offres). • <u>Assistance en phase de consultation</u> (réponse aux questions environnementales) et aide à l'analyse des offres. <p>Phases EXE – DET (études d'exécution et direction d'exécution des travaux)</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Contrôle des procédures</u> et plans d'exécutions des entreprises . • <u>Validation des sites d'implantation</u> des bases de vie, zones de stockage de matériel, piste de roulage des engins de chantier. • <u>Contrôle de l'état des zones avant installation des bases vie et zones de chantier</u>. Repérage / marquage des zones sensibles ME02 • <u>Information des équipes de chantier</u> aux enjeux environnementaux et mesures associées. • <u>Suivi de la mise en œuvre des mesures et engagements du bénéficiaire du présent arrêté</u> <p>MISSIONS DE L'AMO ENVIRONNEMENTALE DANS LE CADRE DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT</p> <p>L'AMO environnementale apportera assistance au bénéficiaire dans le cadre de la définition précise des mesures de compensation, le choix des entreprises prestataires et le suivi de la mise en œuvre des mesures.</p> <p>Les références de l'AMO désignée par le bénéficiaire seront fournies à la DDTM au moins 8 jours avant le commencement des travaux</p>			

Fait à Vannes le

8 AOUT 2017

Le Préfet

Raymond LE DEUN

ANNEXE 3

arrêté préfectoral relatif à la dérogation pour perturbation intentionnelle d'espèces protégées et pour destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aires de repos d'espèces animales protégées dans le cadre du projet l'extension du parc d'activités de Kernarquer à La Trinité sur mer



Mesures d'évitement, réduction ou compensation

- ☐ ME02 : Protection de zones boisées
- ☐ MR01 : zone d'implantation des amphibiens déplacés
- ☐ MC01 : Création de sites favorables aux reptiles et/ou amphibiens
- ☐ MC02 : Amélioration des ressources alimentaires du Bouvreuil pivoine
- ☐ MC03 : Restauration de zones humides
- ☐ MC04 : Création de zone humide

Fait à Vannes le 8 AOUT 2017

Le préfet


Raymond LE DEUN

Annexe 9 : Etude de faisabilité sur le potentiel énergies renouvelables



POLENN

INGENIERIE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

RAPPORT

***Etude de faisabilité
sur le potentiel de développement
des énergies renouvelables***

article L. 128.4 du Code de l'urbanisme

**Extension du PA de Kermarquer
La Trinité sur Mer**

Avancement : permis d'aménager

**Communautés de Communes de Auray Quiberon Terre
Atlantique (56)**

AMO : EADM(56)

Etude d'impact : TMB (56)

Etudes pré-opérationnelles : ARCET (56)

Octobre 2014
Version 1

<i>Date</i>	<i>Version</i>	<i>Rédaction</i>	<i>Validation</i>
22/10/2014	V1	F. Perrier	

SOMMAIRE	1
TABLE DES ILLUSTRATIONS	3
INTRODUCTION	5
I. ELEMENTS DE CONTEXTE	6
I.1. PROCESSUS DE LUTTE CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE	6
I.2. EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE EN FRANCE	7
I.3. CONTEXTE ENERGETIQUE BRETON	8
I.4. CONTEXTE TERRITORIAL	10
II. PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT	11
II.1. POSITIONNEMENT GEOGRAPHIQUE DE LA TRINITE	11
II.2. RELIEF DE LA COMMUNE	11
II.3. SITUATION DU PROJET	12
II.4. PERIMETRE D'ETUDE	12
II.5. TOPOGRAPHIE	13
II.6. VEGETATION	13
II.7. ENVIRONNEMENT BATI	14
II.8. SCHEMA D'AMENAGEMENT ETUDIE	14
II.9. PROGRAMMATION	15
II.10. SOURCES D'ENERGIE DISPONIBLES OU MOBILISABLES SUR LE SITE	17
III. ETUDE DU POTENTIEL DE LA ZONE D'ETUDE VIS-A-VIS DES ENERGIES RENOUVELABLES	20
III.1. L'ENERGIE EOLIENNE	20
III.2. L'ENERGIE SOLAIRE	22
III.3. L'ENERGIE GEOTHERMIQUE	30
III.4. LES POMPES A CHALEUR	32
III.5. L'ENERGIE HYDRAULIQUE	34
III.6. L'ENERGIE BOIS	38
III.7. SYNTHESE DU POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LA ZONE	43
III.8. SYNTHESE SUR L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES ENERGIES MOBILISABLES	44
IV. ETUDE DE L'IMPACT DE LA MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES	45
IV.1. PHASE 1 : EVALUATION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DE LA FUTURE ZONE	45
IV.2. INTEGRATION D'ENERGIES RENOUVELABLES SUR UN PARC D'ACTIVITES : INDUSTRIE ET ACTIVITES ARTISANALES	47
IV.3. PHASE 2 : APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE DU PA	51
IV.4. PHASE 3 : ETUDE D'OPPORTUNITE DE CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR ALIMENTE PAR LES ENR	57
V. OPTIMISATION ENERGETIQUES D'UNE ZONE D'ACTIVITE	60
V.1. PRECONISATIONS LIEES A LA MAITRISE DE L'ENERGIE ET AUX ENERGIES RENOUVELABLES	60
V.2. POUR ALLER PLUS LOIN : PRECONISATIONS LIEES AUX ECONOMIES D'ENERGIES	60
V.3. ECOLOGIE INDUSTRIELLE	61
V.4. QUELQUES EXEMPLES	64
VI. MESURE COMPENSATOIRE : PRINCIPE DE LA COMPENSATION CARBONE	67
II. ECLAIRAGE PUBLIC, TRANSPORTS ET ENERGIE GRISE DES MATERIAUX	70
VI.1. ECLAIRAGE PUBLIC	70
VI.2. TRANSPORTS	73
II.1. ENERGIE GRISE DES MATERIAUX	76

VII. SYNTHÈSE.....	77
ANNEXE1 : FICHES SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES	79
FICHE EOLIEN.....	79
FICHE SOLAIRE.....	82
FICHE GEOTHERMIE	87
FICHE ENERGIES MARINES RENOUVELABLES EN BRETAGNE.....	90
FICHE REGLEMENTATION POUR L'INSTALLATION D'UNE PETITE CENTRALE HYDROELECTRIQUE	93
FICHE BOIS ENERGIE	94
FICHE RESEAUX DE CHALEUR.....	97
ANNEXE 2 : HYPOTHESES RELATIVES AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	99
ANNEXE 3 : HYPOTHESES RELATIVES AUX EMISSIONS POLLUANTES DES VEHICULES LEGERES.....	100
ANNEXE 4 : FOURNISSEURS D'ELECTRICITE VERTE	101
ANNEXE 5 : EXEMPLES DE SOLUTIONS TECHNIQUES D'OPTIMISATIONS ENERGETIQUES	102
ANNEXE 6 : EXEMPLES D'OPTIMISATION ENERGETIQUES :	103
ANNEXE 6 : HYPOTHESES RELATIVES AUX EMISSIONS POLLUANTES DES VOITURES	106

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation de La Trinité (Source : via Michelin)	11
Figure 2: Carte topographique de La-Trinité-sur-Mer (Source : cartes-topographiques.fr)	11
Figure 3 : Situation de l'opération 1/50 000 (Source : TBM)	12
Figure 4: Périmètre de l'opération (Source TBM)	12
Figure 5: Topographie du périmètre d'étude (Source : D2L)	13
Figure 6: Vue aérienne du site (Source GoogleEarth)	13
Figure 7: Extrait du Schéma directeur des Parcs d'Activités de la Communauté de Communes de la Côte des Mégalithes (CCCM) du 18/11/13.....	14
Figure 8: Plan d'aménagement (Source ARCET).....	15
Figure 9: hypothèses de surfaces considérées dans l'étude-H1	16
Figure 10: hypothèses de surfaces considérées dans l'étude-H2	16
Figure 12: Rose des vents de Quiberon (source : windfinder.com)	20
Figure 15: Insolation annuelle de la Bretagne (Source Bretagne Environnement)	22
Figure 16: Organisation bioclimatique des locaux.....	24
Figure 17: Lanterneau d'éclairage zénithal (Source : Ecofil)	24
Figure 18: Solatub (Source At Archthings)	24
Figure 19 : Trajectoires annuelles du soleil pour une maison orientée au Sud	25
Figure 20 : Vue de deux bâtiments séparés d'une distance $L < 3.1 \times H$, le 21 décembre à 12h00	25
Figure 21 : Vue de deux bâtiments séparés d'une distance $L = 3.1 \times H$, le 21 décembre à 12h00	26
Figure 22 : Exemple de membranes d'étanchéité installées sur un bâtiment industriel	27
Figure 23 : Modules Photowatt	27
Figure 24: Perte de performance d'un capteur (Source Ines).....	27
Figure 25: Carte des ressources géothermiques en France (source BRGM)	30
Figure 26 : principe de fonctionnement des pompes à chaleur (source www.airclim-concept.com)	32
Figure 27: Potentiel de développement de l'hydroélectricité de la Bretagne (Source : Rapport Somival)	34
Figure 28: Potentiel hydroélectrique mobilisable ((Source : Rapport Somival).....	35
Figure 29: Réseau hydrographique autour de la zone d'étude (Source: Géoportail)	35
Figure 27: Cours d'eau et bassins versants associés proches de la zone d'étude (Source: Dossier Loi sur l'eau)	36
Figure 30: Estimation de la puissance produite par un groupe turbogénérateur (Source : MJ2 Technologies).....	37
Figure 33 : Carte des fournisseurs de bois déchiqueté en Bretagne (source AILE, avril 2011).....	38
Figure 34: Localisation des chaudières bois déchiqueté en 2010 (Source: Aile)	39
Figure 35 : Gisements en consommation de bois énergie plaquette en Bretagne fin 2014 (source AILE).....	40
Figure 36: Séchoir à bois de l'entreprise Potier (Source Potier)	42
Figure 37 : Panorama des besoins énergétiques possibles et énergies renouvelables utilisables	47
Figure 38 : Hypothèses de ratios énergétiques dans l'exemple étudié	48
Figure 39 : Hypothèses 1 de besoins énergétiques annuels par type d'activité.....	48
Figure 40 : Hypothèses 2 de besoins énergétiques annuels par type d'activité.....	48
Figure 41 : Comparaison de la consommation d'énergie finale par scénario d'approvisionnement énergétique	52
Figure 42: Comparaison des émissions de gaz à effet de serre des scénarios	53
Figure 43 : Evaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critères environnementaux et économiques	56
Figure 44: Analyse qualitative du critère de densité énergétique pour un exemple d'implantation-	58

Figure 45: Les étapes de la mise en place d'une démarche d'écologie industrielle (Source Comethe)	63
Figure 46 : description des principaux polluants dus aux véhicules à moteur (source : www.encyclo-ecolo.com)	73
Figure 47 : Propositions pour le recours à des matériaux à faible énergie grise dans les bâtiments	76
Figure 48 : évaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critères environnementaux et économiques	77
Figure 49: Synthèse des impacts estimés d'un point de vue énergétique et effet de serre	78
Figure 50: Source Schéma éolien terrestre en Bretagne	79
Figure 51: Source Synagri	79
Figure 52: Schéma de principe d'une installation éolienne (Source: <i>Fiche pratique DDTM35</i>)	79
Figure 53: Exigences et références réglementaires relatives à l'éolien (Source : www.developpement-durable.gouv.fr)	81
Figure 54: hauteur angulaire (source ENSTIB)	85
Figure 55© ADEME - BRGM	87
Figure 56 : © ADEME - BRGM	87
Figure 57 : © ADEME - BRGM	87
Figure 58 : Synthèse des techniques de géothermie © ADEME - BRGM	88
Figure 59: Panorama des technologies d'exploitation des EMR (http://energies-marines.bretagne.fr/)	91
Figure 60: Carte des EMR en Bretagne (<i>Bretagne développement Innovation</i>)	92
Figure 61: Schéma de principe chaufferie bois industrielle	94
Figure 62: Les organisations de l'approvisionnement (Source: <i>Aile</i>)	96
Figure 63: Caractéristiques des installations en fonction de leur taille (Source: <i>Aile</i>)	96
Figure 64 : Avantages des réseaux de chaleur	98
Figure 65 : Modulations applicables au Cepmax en fonction du contenu CO ₂ du réseau	98
Figure 66 : Impact de la modulation du Cepmax pour un bâtiment raccordé à un réseau de chaleur.	98
Figure 67: Extrait de l'annexe 4 de l'arrêté du 15 Septembre 2006 relatif au DPE	99
Figure 68: Extrait de la note de cadrage sur le contenu en CO ₂ du kWh électrique par usage en France (Source : <i>Ademe 2005</i>)	99
Figure 69 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Diesels	100
Figure 70 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Essence	100
Figure 71: Extrait du Rapport chiffres clés 2011 ORTB	100
Figure 72 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Diesels	106
Figure 73 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Essence	106
Figure 74: Extrait du Rapport chiffres clés 2011 ORTB	106

INTRODUCTION

La Communauté de Communes de Auray Quiberon Terre Atlantique s'investi dans un projet d'aménagement durable. Elle a en effet souhaité engager en 2006 la requalification et l'extension du parc d'activités de Kermarquer à la Trinité sur mer.

L'objectif de l'extension du parc d'activités est de conforter la présence des entreprises occupants le site, d'accueillir de nouvelles activités et un projet de plateforme portuaire. Le projet d'aménagement s'étale sur environ 5 ha.

L'opération suit une démarche Bretagne **Qualiparc**.

NB : Le 1er janvier 2014, la Communauté de Communes de la Côte des Mégalithes a laissé place à la grande intercommunalité à 24 communes dénommée : "Auray Quiberon Terre Atlantique"

La première loi issue du Grenelle de l'Environnement adoptée par l'Assemblée nationale le 29 juillet 2009 définit 13 domaines d'action visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Parmi ces domaines d'action, le recours aux énergies renouvelables est particulièrement mis en avant. L'article 8 de la Loi Grenelle 1 modifie notamment l'**article L128-4 du Code de l'Urbanisme** en précisant que :

« TOUTE ACTION OU OPERATION D'AMENAGEMENT TELLE QUE DEFINIE A L'ARTICLE L. 300-1 ET FAISANT L'OBJET D'UNE ETUDE D'IMPACT DOIT FAIRE L'OBJET D'UNE ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES DE LA ZONE, EN PARTICULIER SUR L'OPPORTUNITE DE LA CREATION OU DU RACCORDEMENT A UN RESEAU DE CHALEUR OU DE FROID AYANT RECOURS AUX ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION. »

Cette étude vise à dresser un état des lieux des énergies renouvelables qui pourraient être utilisées sur le projet et à définir notamment les possibilités d'implantation de systèmes centralisés permettant de fournir l'énergie nécessaire aux bâtiments à travers des réseaux de chaleur par exemple.

Elle vise également à définir la part relative à l'énergie dans l'impact environnemental global du projet.

L'évolution culturelle et réglementaire actuelle impose en effet la réalisation de bâtiments de plus en plus performants (approche bioclimatique, meilleure isolation, utilisation d'équipements performants et d'énergies renouvelables) afin de limiter globalement l'impact du secteur du bâtiment sur l'appauvrissement des ressources fossiles et sur le dérèglement climatique.

Après avoir rappelé le contexte géopolitique et réglementaire, nous passerons en revue les types d'énergies renouvelables dont l'utilisation peut être envisagée sur le parc d'activités : **nous étudierons différents scénarios permettant de mettre en évidence les conséquences des choix énergétiques sur l'impact environnemental du quartier.**

Nous ferons ensuite des propositions d'optimisation énergétique en zone d'activité.

Nous proposerons enfin des **pistes de mesures compensatoires** permettant de contrebalancer l'impact environnemental lié au volet énergétique : **ces pistes ont vocation à faire avancer la réflexion et ne doivent pas être considérées comme des prescriptions.**

Des rappels techniques sur les énergies renouvelables étudiées sont fournis en annexe.

I. ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

Les démarches visant à encourager le développement des énergies renouvelables répondent à deux objectifs principaux à l'échelle mondiale :

- lutter contre le réchauffement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre issues de ressources non renouvelables ;
- tendre vers une autonomie énergétique qui se passerait des énergies fossiles.

Imposer une étude de « potentiel de développement des énergies renouvelables » pour toute opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact prend place dans ces processus globaux : c'est une petite pierre qui, projet par projet, et couplée à d'autres évolutions des réglementations, devrait permettre d'améliorer l'introduction des énergies renouvelables à l'échelle des territoires.

Nous tentons ici de rappeler quelques processus qui permettent de prendre de la hauteur et de comprendre dans quel contexte géopolitique cette nouvelle réflexion s'inscrit.

I.1. PROCESSUS DE LUTTE CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

I.1.1. PROCESSUS INTERNATIONAL

Le **Protocole de Kyoto**, ratifié en 1997 est en vigueur depuis 2005. Il est arrivé à échéance en 2012. Il avait pour objectif de stabiliser les émissions de CO₂ au niveau de celles de 1990 à l'horizon 2010.

En décembre 2009 s'est tenue la **Conférence internationale de Copenhague** : 15^{ème} conférence annuelle des représentants des pays ayant ratifié la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique et 5^{ème} rencontre des États parties au protocole de Kyoto, elle devait être l'occasion de renégocier un accord international sur le climat prenant la suite du protocole de Kyoto. Elle a été considérée comme un échec partiel par beaucoup, car, bien qu'ayant abouti à une déclaration politique commune, elle n'a pas défini de cadre contraignant.

En décembre 2010, la **Conférence de Cancun** a permis quelques avancées.

En 2015, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques se tiendra à **Paris**. Cette conférence devra marquer une **étape décisive** dans la négociation du futur accord international qui entrera en vigueur en 2020, en adoptant ses grandes lignes. L'objectif est que tous les pays, dont les plus grands émetteurs de gaz à effet de serre - pays développés comme pays en développement - soient engagés par un accord universel contraignant sur le climat.

I.1.1.1. PROCESSUS EUROPEEN ET NATIONAL

Dans le cadre des accords de Kyoto, la communauté européenne a fixé l'objectif communautaire : **“3 X 20 en 2020”** :

- réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 par rapport à 1990 ;
- 20 % d'énergies renouvelables en Union Européenne en 2020 ;
- baisse de 20 % de la consommation d'énergie par rapport aux projections pour 2020.

Parallèlement, la **France s'est engagée à tenir le Facteur 4 : diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050**.

De plus, le Grenelle de l'Environnement a accéléré l'évolution des réglementations au niveau français, notamment celle de la réglementation thermique des bâtiments neufs et existants.

Le projet de loi sur la transition énergétique était examiné par l'assemblée en Septembre 2014, et sera débattu en séances plénière.

I.1.2. PROCESSUS LOCAUX

Des processus locaux sont également à l'œuvre. De plus en plus de territoires engagent des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET).

La région Bretagne est engagée dans la définition d'un Schéma Régional Climat Air Energie dont les orientations ont été présentées lors de la Conférence Bretonne de l'énergie en octobre 2012.

Plus d'informations : http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr/jcms/c_7684/schema-regional-climat-air-energie

Le Conseil général du Finistère a structuré une véritable politique globale et intégrée au travers de son premier Plan climat-énergie, adopté par l'Assemblée départementale le 28 janvier 2009.

Enfin, certaines collectivités territoriales s'engagent de manière plus prononcée, en signant notamment la **Convention des Maires**. Il s'agit d'un engagement à **dépasser les objectifs de l'Union Européenne d'ici 2020**, à savoir réduire de 20% les émissions de CO₂ sur leurs territoires, **par une meilleure efficacité énergétique et l'utilisation et la production d'une énergie moins polluante**.



1.2. EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE EN FRANCE

Le Grenelle de l'environnement a accéléré l'évolution des réglementations thermiques.

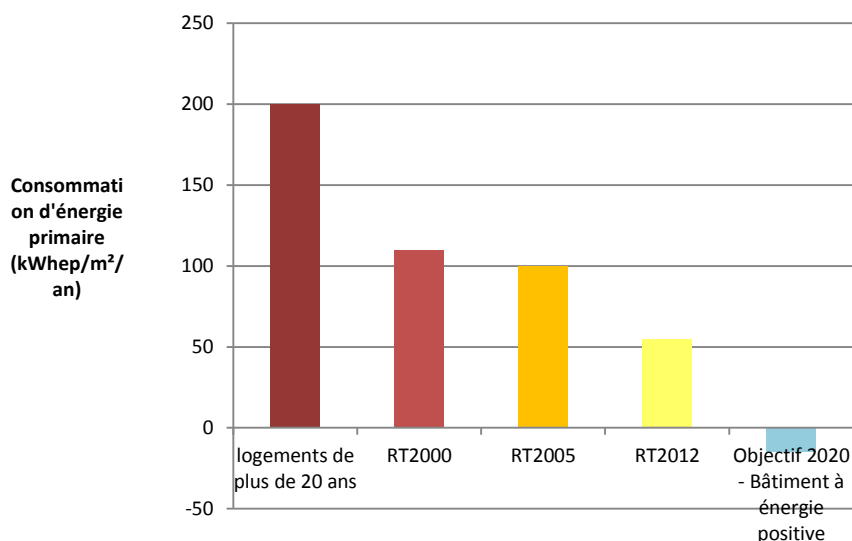
La RT 2005 a donc fait place entre 2011 et 2013 à la RT 2012.



Le niveau de performance énergétique des futurs bâtiments et la place des énergies renouvelables dans une opération d'aménagement seront donc fortement impactés par cette évolution.

Le niveau de performance énergétique de référence de la RT 2012 correspond, pour simplifier, au niveau du label BBC de la RT 2005. L'objectif annoncé étant d'atteindre le niveau de performance de bâtiments passifs à horizon 2020. Cette évolution est rappelée sur le schéma ci-dessous :

Evolution des performances exigées par les réglementations thermiques (hors usages spécifiques)



Extraits du site officiel <http://www.plan-batiment.legrenelle-environnement.fr> :

Ce qui ne change pas :

- les exigences à respecter seront de deux types : des exigences de performances globales (consommation d'énergie et confort d'été) et des exigences minimales de moyens ;
- la RT 2012 s'articule toujours autour de cinq usages énergétiques : chauffage, climatisation, production d'eau chaude sanitaire, éclairage et auxiliaires (ventilation, pompes...).

Ce qui change :

- les **exigences de performance énergétique globales** seront uniquement exprimées en **valeur absolue** de consommation pour plus de clarté : **niveau moyen très performant exigé, à 50 kWh/m²/an** (et non plus en valeur relative par rapport à une consommation de référence recalculée en fonction du projet), modulé en fonction de l'altitude et de la zone climatique du projet notamment.
- l'introduction d'une **exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti** pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel. Cette exigence prendra en compte **l'isolation thermique** et permettra de **promouvoir la conception bioclimatique** d'un bâtiment ;
- la suppression des exigences minimales n'ayant plus lieu d'être dans le nouveau cadre technique fixé;
- l'introduction de **nouvelles exigences minimales** traduisant des volontés publiques fortes : **obligation de recours aux énergies renouvelables**, obligation de traitement des ponts thermiques (fuites de chaleur), obligation de traitement de la perméabilité à l'air des logements neufs, etc.

La notion de **label de performance énergétique sera reconduite** : ces labels ont permis de proposer des « paliers » de performance énergétique dans la RT 2005, afin d'encourager les maîtres d'ouvrage à améliorer leur projet, le dernier palier étant le label BBC. L'objectif de la RT 2012 étant de conduire le milieu du bâtiment à atteindre le bâtiment à énergie positive en 2020, les nouveaux « paliers » sont en cours de définition.

La **justification des performances énergétiques est également introduite dans la RT 2012** sous la forme d'attestations, définies par le décret 2011-544 du 18/05/2011 :

- attestation par le maître d'ouvrage au **dépôt de la demande de permis de construire** de la réalisation de l'étude de faisabilité d'approvisionnement en énergies et de la prise en compte de la réglementation thermique ;
- attestation par le maître d'ouvrage à **l'achèvement des travaux que le maître d'œuvre a pris en compte la réglementation thermique**. L'attestation est réalisée par un contrôleur technique, un diagnostiqueur, un organisme certificateur ou un architecte.

Cas particulier des bâtiments tertiaires

La réglementation thermique ne s'applique pas :

- aux bâtiments et parties de bâtiment dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à 12 °C ;
- aux bâtiments ou parties de bâtiment destinés à rester ouverts sur l'extérieur en fonctionnement habituel ;
- aux bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières ;
- aux bâtiments ou parties de bâtiment chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un procédé industriel

De ce fait, certaines parties (ateliers, chaîne de production...) des bâtiments de la future Zone d'Activités ne seront pas soumis à cette réglementation.

I.3. CONTEXTE ÉNERGETIQUE BRETON

La Bretagne connaît une situation particulière relative à l'énergie :

- Une situation péninsulaire :

La situation géographique de la Bretagne, excentrée, engendre **une fragilité de l'alimentation électrique lors des pics de consommation**. L'augmentation forte des pointes de consommation, en période hivernale (+ 14% depuis 2003), fragilise d'autant plus la région. Cette situation place désormais la Bretagne devant un risque généralisé de **BLACK OUT**.

- Une faible production électrique : 9% de sa consommation en 2012
- Une forte croissance démographique et un dynamisme économique qui augmente les besoins en proportion plus importante, malgré une situation actuellement moins énergivore que le reste du territoire français.

La région rencontre donc des difficultés récurrentes et de plus en plus importantes pour répondre aux besoins en électricité des territoires. Elle est par ailleurs très dépendante des territoires limitrophes producteurs d'électricité (Régions Basse-Normandie et Pays de la Loire notamment).

Plusieurs dispositifs politiques visent à réduire cette dépendance électrique et énergétique de la région.

I.3.1. LE PLAN ECO ENERGIE POUR LA BRETAGNE

Ce programme d'actions conjointes mis en œuvre par l'État, l'Ademe et la Région Bretagne s'articule autour de trois missions majeures :

- **Maîtriser la consommation d'énergie et développer les énergies renouvelables dans la perspective de la mise en œuvre d'un plan climat régional,**
- Créer une dynamique d'éco-responsabilité au niveau de la production et de la consommation d'énergie,
- Améliorer les connaissances et en favoriser la communication, l'information et la diffusion.

Fédérées autour du slogan et du sigle « **Rassemblons nos énergies ! Plan Eco-Energie Bretagne** », les trois institutions ont fixé des axes d'actions prioritaires :

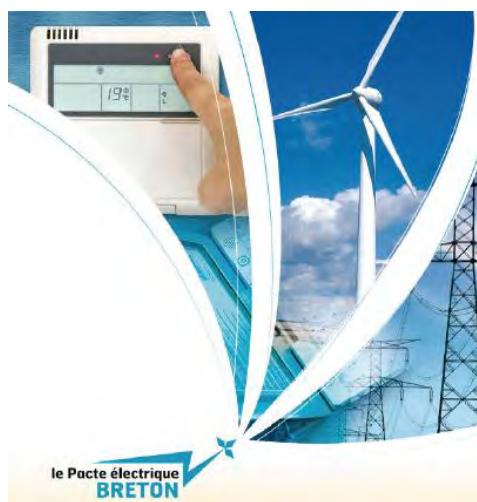
- Le soutien aux collectivités locales, aux entreprises, aux acteurs économiques, aux associations à travers des appels à projets, des aides à la décision, l'élaboration d'outils méthodologiques, un accompagnement des opérations exemplaires.
- La **sensibilisation du grand public aux modes de consommation et aux comportements responsables en matière d'énergie**, en particulier par le développement du réseau breton des espaces Info-énergie.
- La création de l'Observatoire de l'énergie et des gaz à effets de serre.



Plus d'informations : <http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr>

I.3.2. LE PACTE ELECTRIQUE BRETON

Co-signé le 14 décembre 2010 par l'État, la Région Bretagne, l'ADEME, RTE et l'ANAH (Agence nationale de l'habitat), le Pacte électrique breton a pour objectif de sécuriser l'avenir électrique de la Bretagne. Ce pacte propose des réponses autour des 3 grands axes suivants :



- **La maîtrise de la demande en électricité**

L'objectif est de **diviser par 3 la progression de la demande en électricité d'ici 2020** en poursuivant la sensibilisation du grand public, soutenant l'animation des politiques énergétiques sur les territoires, en renforçant les dispositifs de rénovation thermique des logements, etc.

- **Le déploiement massif de toutes les énergies renouvelables**

L'objectif est de **multiplier par 4 la puissance électrique renouvelable installée d'ici 2020**, soit 3 600 MW.

- **La sécurisation de l'approvisionnement**

Grâce à un **réseau de transport de l'électricité renforcé**, à l'implantation d'une **unité de production électrique à l'ouest de la Bretagne**, et à **l'intensification de l'expérimentation des réseaux électriques intelligents** et du stockage de l'énergie.

Plus d'informations : http://www.plan-eco-energie-bretagne.fr/jcms/c_7683/pacte-electrique-breton

L'ensemble de ces dispositifs montre le dynamisme de la région Bretagne pour réduire sa dépendance énergétique. Tous les nouveaux projets d'aménagement se doivent d'intégrer ces démarches spécifiques dans leurs modalités de mise en œuvre.

I.4. CONTEXTE TERRITORIAL

Le pays d'Auray mène une politique volontariste en matière de **lutte contre le réchauffement climatique et de préservation de la qualité des espaces**.

La SCoT du pays d'Auray a été arrêté en Juillet 2013. Le SCOT prévoit des orientations en matière d'énergie dont l'objectif est de concilier :

- Une gestion rationnelle de l'énergie, à travers une recherche d'économie des besoins énergétiques,
- Une production d'énergie durable, diversifiée et valorisant les gisements présents sur le territoire (notamment renouvelables)

Repères : Le SCOT prend appui sur les premières expériences mises en œuvre

- pour le développement de la filière bois notamment par Auray Communauté,
- sur l'équipement de cogénération à Plouharnel,
- sur les expérimentations hydroliennes de la Ria d'Étel,
- sur les expériences d'économies d'énergie et de gestion intelligente des consommations électriques comme Houat/Hoëdic dans le cadre du programme ADRESS.

Il pourra également s'appuyer sur la mise en place de stratégies locales en matière d'énergie, d'adaptation au changement climatique, de prévention des risques et de gestion de l'évolution du trait de côte.

II. PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT

II.1. POSITIONNEMENT GEOGRAPHIQUE DE LA TRINITE



Figure 1 : Localisation de La Trinité (Source : via Michelin)

La Commune de la Trinité sur mer est située sur la côte à 30 km au Sud/Ouest de Vannes et 50 km au Sud/Est de Lorient dans le département du Morbihan (56).

II.2. RELIEF DE LA COMMUNE

La figure suivante présente le relief de la commune de la Trinité-sur-mer :

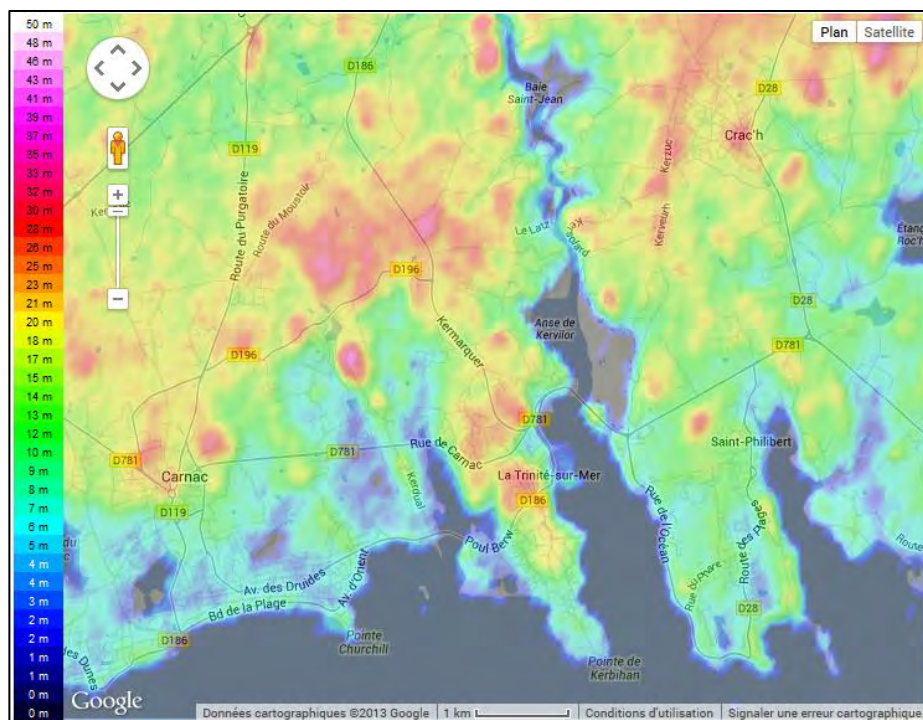


Figure 2: Carte topographique de La-Trinité-sur-Mer (Source : cartes-topographiques.fr)

La commune de la Trinité-sur-Mer est une commune littorale au relief relativement marqué au niveau des rives de l'estuaire de la rivière de Crac'h, à l'est et au nord-est.

II.3. SITUATION DU PROJET

La figure suivante permet de situer le projet :

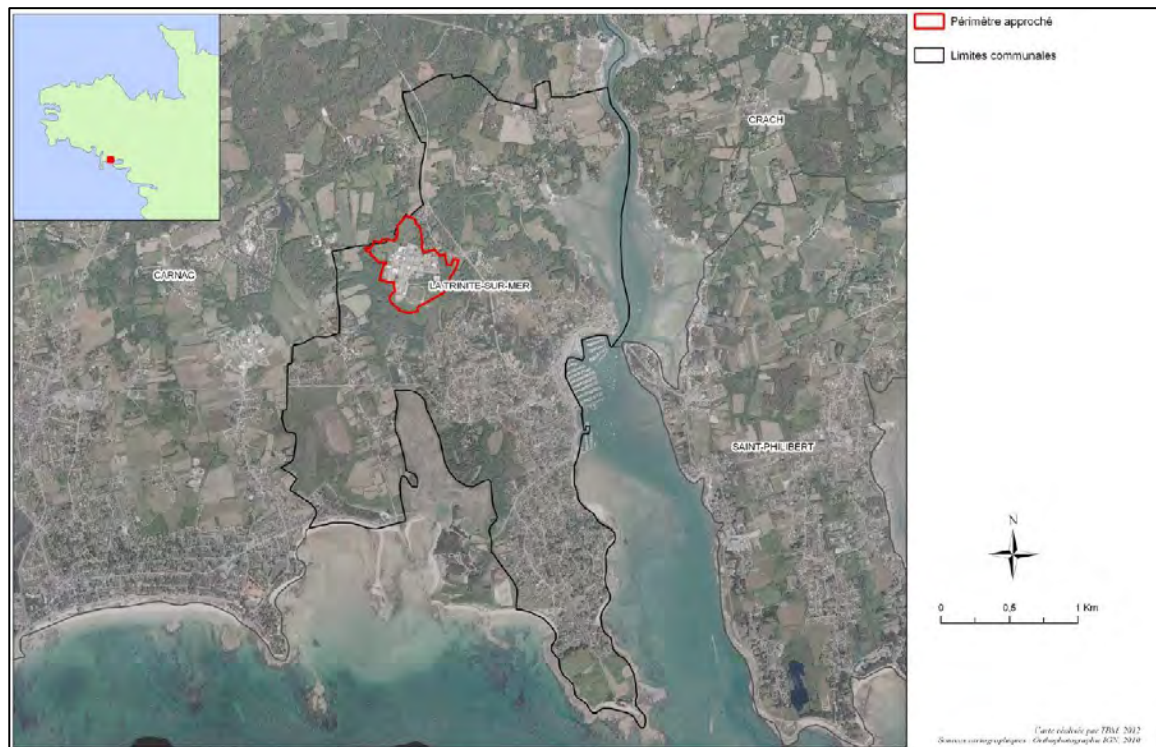


Figure 3 : Situation de l'opération 1/50 000 (Source : TBM)

II.4. PERIMETRE D'ETUDE

La figure suivante présente le périmètre d'étude :

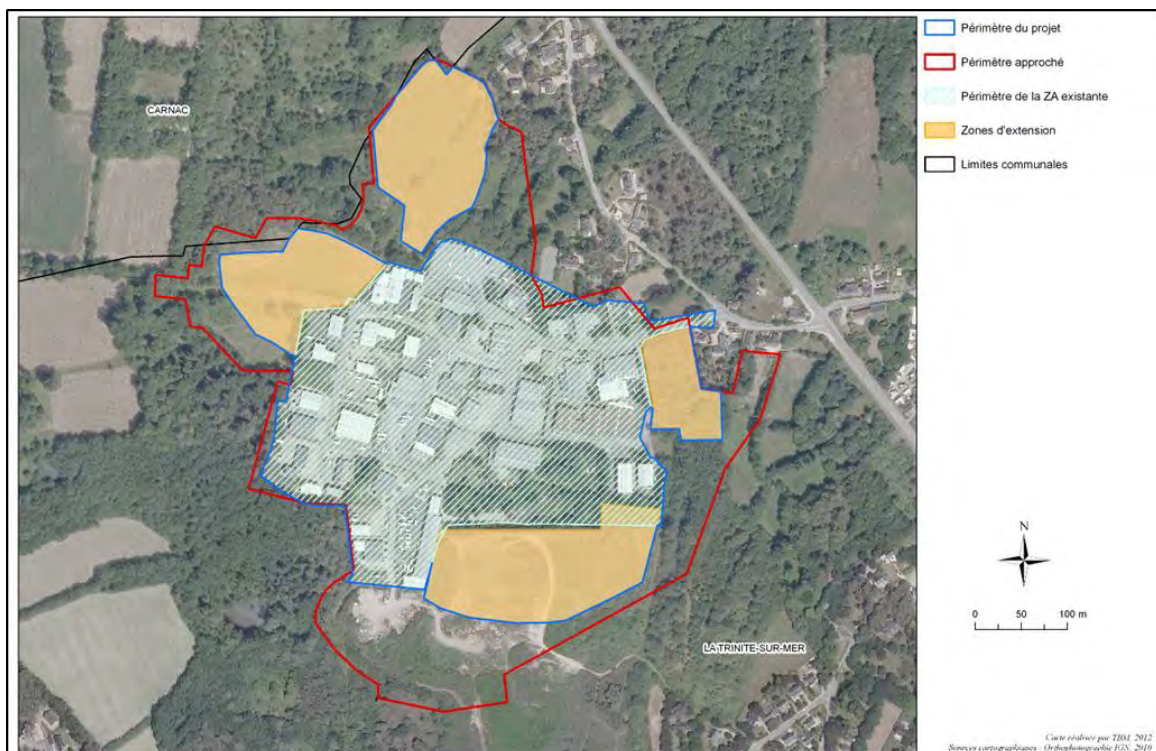


Figure 4 : Périmètre de l'opération (Source TBM)

II.5. TOPOGRAPHIE

La zone d'étude se situe dans un fond de vallée à la topographie relativement peu prononcée. Les altitudes du site sont en moyennes de 5 m NGF avec de faibles variations de celles-ci. Les faibles pentes sont orientées Sud/Ouest :

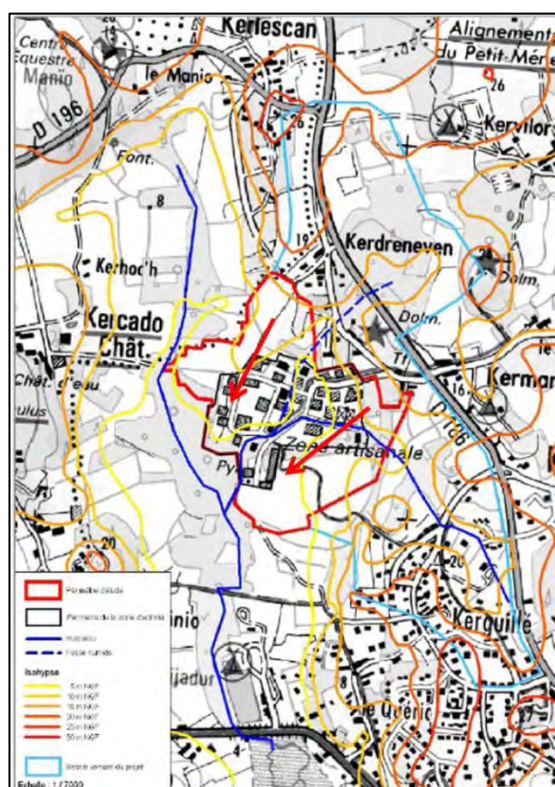


Figure 5: Topographie du périmètre d'étude (Source : D2L)

II.6. VEGETATION

La figure suivante présente la végétation du site :



Figure 6: Vue aérienne du site (Source GoogleEarth)

Une trame bocagère se dessine encore distinctement.

II.7. ENVIRONNEMENT BATI

Le projet, est situé en extension du PA de Kermarquer, qui accueille environ 40 entreprises dans le secteur nautique sur environ 10,7 ha.

Ce sont des activités potentiellement très consommatrices d'énergie qui pourraient représenter un atout pour la création d'un réseau de chaleur ou la mise en place d'une démarche d'écologie industrielle (CF. chapitre V.3).

II.8. SCHEMA D'AMENAGEMENT ETUDIE

Les principes d'aménagement des extensions de la zone d'activités de Kermarquer s'articulent autour de quatre principes majeurs :

- Créer des "villages" d'activités à vocation identifiée (un village à vocation tertiaire, un village à vocation services et un village à vocation artisanale).
- Assurer une continuité et une cohérence avec la zone existante.
- Assurer un maillage dense de liaisons douces.
- Intégrer les extensions dans leur environnement naturel.

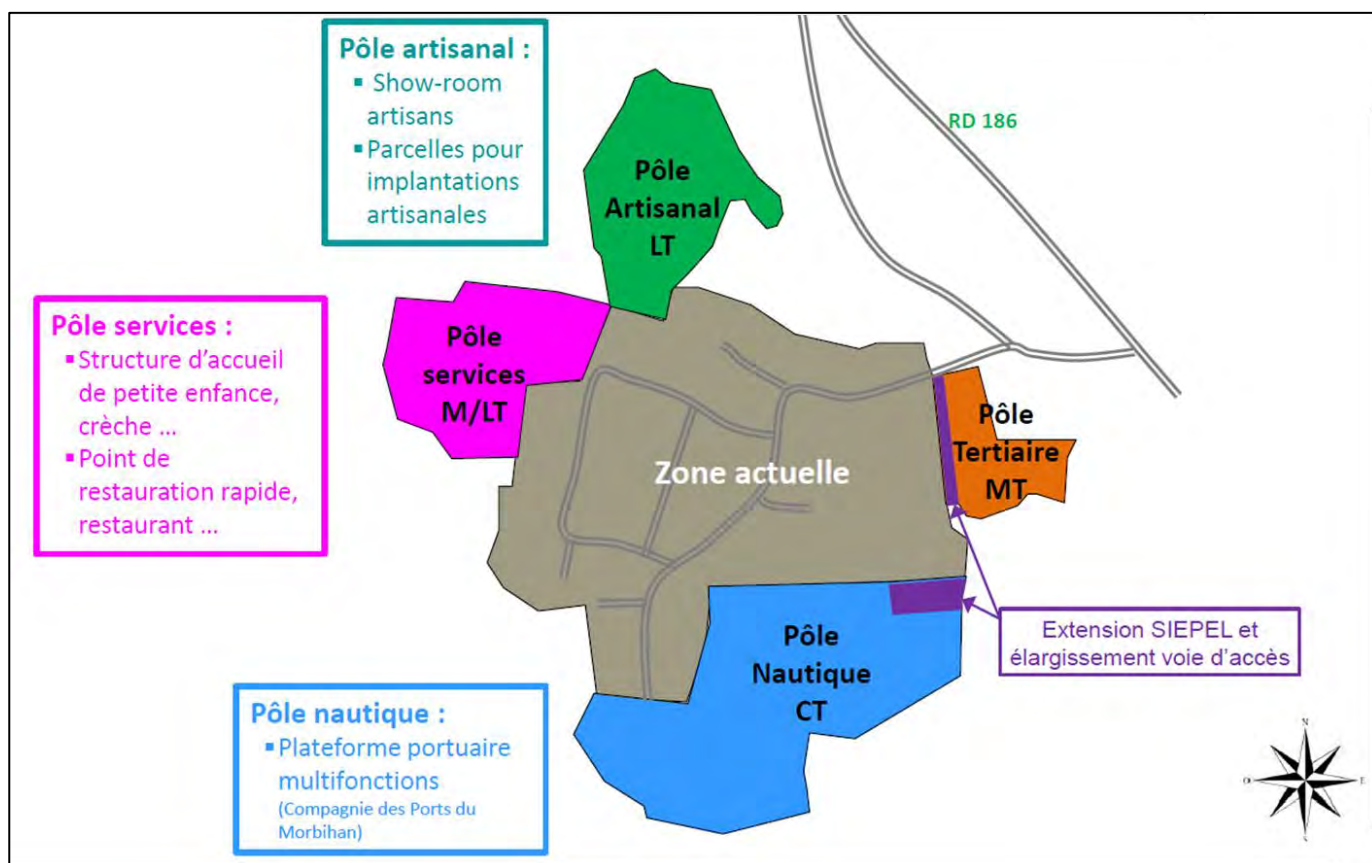


Figure 7: Extrait du Schéma directeur des Parcs d'Activités de la Communauté de Communes de la Côte des Mégalithes (CCCM) du 18/11/13

Le projet se découpe en 4 pôles :

- Un village à vocation tertiaire : sur le secteur Est en entrée de zone dans un secteur boisé.
- Un village à vocation services : sur le secteur Ouest.
- Un village à vocation artisanale : sur le secteur Nord.
- Une plate-forme portuaire au Sud

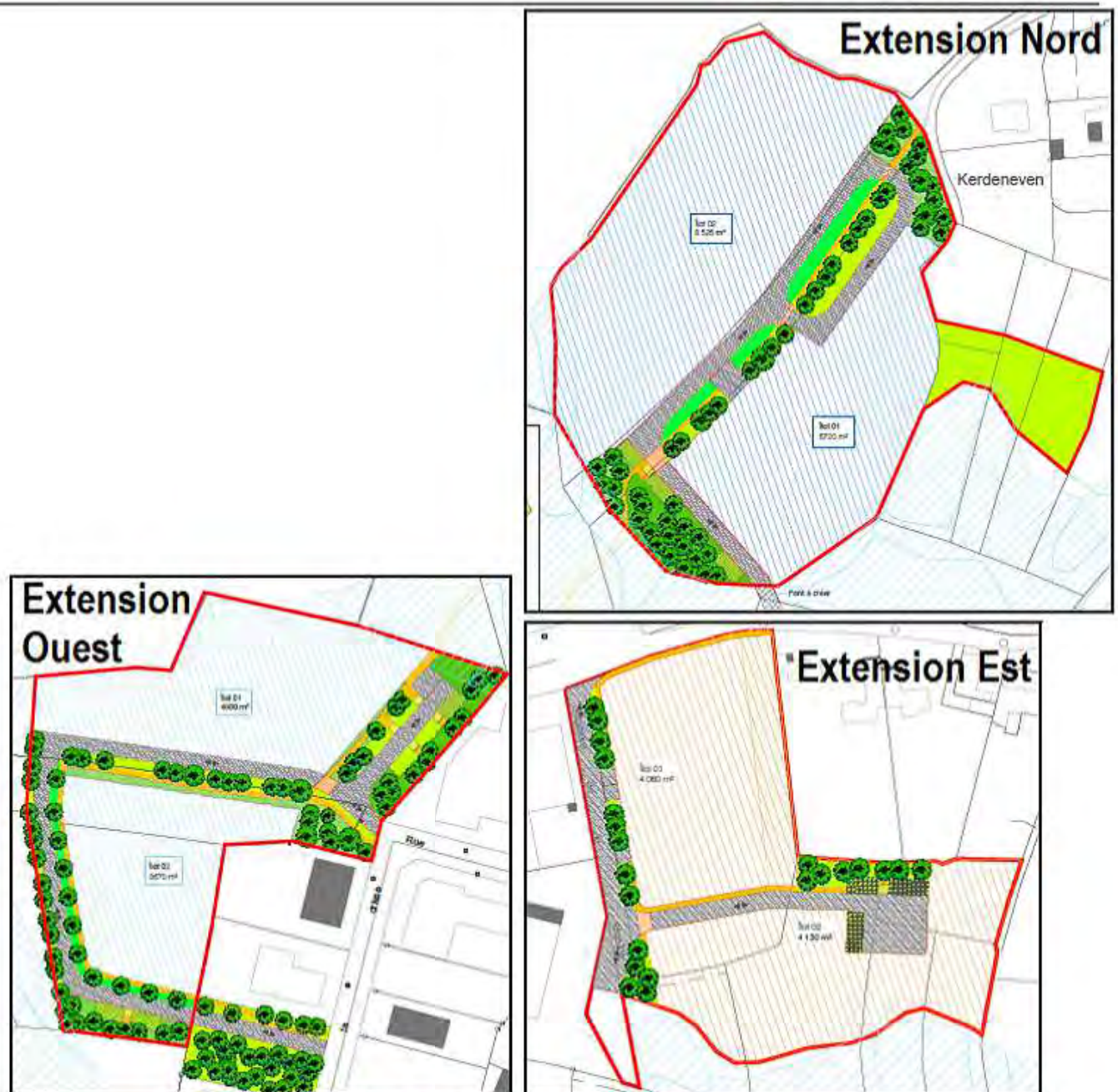


Figure 8: Plan d'aménagement (Source ARCET)

Le plan d'aménagement se découpe donc en 3 secteurs, chacun découpé en 2 îlots, plus un secteur réservé à une plateforme bateaux.

II.9. PROGRAMMATION

A ce stade toutes les entreprises attendues sur la future zone ne sont pas encore connues.

Pour l'étude, nous avons donc considéré deux hypothèses de programmation en faisant varier la surface construite

- H1- Densité assez élevée : Coefficient d'emprise au sol de 50%
- H2- Densité moins élevée : Coefficient d'emprise au sol de 30%

Ensuite, nous avons établie des hypothèses de surface construite en fonction du type d'activité à partir du coefficient d'emprise au sol (CES) et la surface de zone d'implantation des bâtiments matérialisée sur le plan d'aménagement.

Les 2 hypothèses de surface sont présentées dans les tableaux suivants :

Secteur	Typologie des logements	Superficie (ha)	Nombre de bâtiments estimé	Coefficient d'emprise au sol	SDP moyenne estimée (m ²)	SDP totale (m ²)
Extension du PA de Kermarquer						
<i>Nord</i>	<i>Artisanat</i>	<i>1.8</i>	<i>2</i>	<i>50%</i>	<i>3 560</i>	<i>7 120</i>
<i>Ouest</i>	<i>Services</i>	<i>1.2</i>	<i>2</i>	<i>50%</i>	<i>2 140</i>	<i>4 280</i>
<i>Sud</i>	<i>Plateforme portuaire</i>	<i>2.2</i>	<i>1</i>	<i>100%</i>	<i>30</i>	<i>30</i>
<i>Est</i>	<i>Tertiaire</i>	<i>0.7</i>	<i>2</i>	<i>50%</i>	<i>2 050</i>	<i>4 100</i>
	Total	5.8	4			15 530

Figure 9: hypothèses de surfaces considérées dans l'étude-H1

Secteur	Typologie des logements	Superficie (ha)	Nombre de bâtiments estimé	Coefficient d'emprise au sol	SDP moyenne estimée (m ²)	SDP totale (m ²)
Extension du PA de Kermarquer						
<i>Nord</i>	<i>Artisanat</i>	<i>1.8</i>	<i>2</i>	<i>30%</i>	<i>2 140</i>	<i>4 280</i>
<i>Ouest</i>	<i>Services</i>	<i>1.2</i>	<i>2</i>	<i>30%</i>	<i>1 290</i>	<i>2 580</i>
<i>Sud</i>	<i>Plateforme portuaire</i>	<i>2.2</i>	<i>1</i>		<i>30</i>	<i>30</i>
<i>Est</i>	<i>Tertiaire</i>	<i>0.7</i>	<i>2</i>	<i>30%</i>	<i>1 230</i>	<i>2 460</i>
	Total	5.8	4			9 350

Figure 10: hypothèses de surfaces considérées dans l'étude-H2

II.10. SOURCES D'ÉNERGIE DISPONIBLES OU MOBILISABLES SUR LE SITE

II.10.1. ENERGIES FOSSILES

Les choix énergétiques pourront intégrer les énergies suivantes :

■ L'électricité :

Cette énergie, difficilement stockable, a l'avantage d'être simple à utiliser et très polyvalente.

En revanche, la Bretagne est éloignée des sources principales de production : elle ne produit en effet que 8% de son électricité (environ la moitié en hydraulique, un tiers à partir de centrales fioul et 20% en éolien). L'approvisionnement principal (environ les deux-tiers) provient des centrales nucléaires de Flamanville et Chinon, le dernier tiers de la centrale charbon/fioul de Cordemais. La Bretagne est donc une « péninsule électrique ».

L'impact de l'électricité sur l'environnement est principalement lié au mauvais rendement de production de l'électricité. En effet, uniquement un tiers de l'énergie qui entre dans la centrale ressortira sous forme d'électricité. Dans la majorité des cas, les deux tiers restant sont perdus.

Ce mauvais rendement conduit l'électricité à être une grande consommatrice de ressources fossiles (uranium, gaz, charbon, fioul) et donc une mauvaise élève dans l'approche écologique de l'énergie.

Il convient ainsi de réserver l'électricité aux usages spécifiques : éclairage, bureautique, électroménager etc...

■ Le gaz naturel :

Le gaz naturel est une énergie fossile comme le fioul. Sa combustion rejette cependant légèrement moins de CO₂ que le fioul à énergie produite équivalente. Le gaz naturel est acheminé par des canalisations terrestres, ou sous forme liquéfiée par voie maritime. Le raccordement du territoire en fait une énergie facile d'accès, moins chère que le fioul. Le réseau gaz actuel dessert le centre-ville.

Le raccordement du quartier nécessiterait donc une extension de ce réseau. Néanmoins, compte-tenu de la proximité du réseau gaz existant, **le gaz naturel est donc considéré comme la solution de référence pour le parc d'activités.**

■ Le fioul :

Le fioul a tendance à disparaître dans les installations neuves depuis maintenant plusieurs années. Initialement peu cher, il a connu ces dernières années des augmentations très importantes, directement indexées sur le cours du pétrole.

D'autre part, le fioul a un impact important sur le dérèglement climatique par ses rejets carbonés, et parfois soufrés. C'est également une source fossile qu'il serait nécessaire de préserver davantage pour des utilisations plus spécifiques (plastiques, textiles, etc...)

■ Le gaz propane en bouteille ou en citerne :

Le gaz en bouteille (propane) ou en citerne peut également être utilisé lorsque le gaz naturel n'est pas disponible. Ce gaz est directement issu du pétrole et son utilisation constitue également un appauvrissement des ressources. Il est plus polluant que le gaz naturel mais moins que le fioul.

Dans le cas où les citernes ne sont pas enterrées, l'impact visuel des citernes de propane peut être particulièrement fort.

II.10.2. ENERGIES RENOUVELABLES

Les énergies renouvelables représentent les sources énergétiques qui peuvent être utilisées sans que leurs réserves ne s'épuisent. En d'autres termes, les énergies renouvelables doivent globalement avoir une vitesse de régénération supérieure à la vitesse d'utilisation.

Cette définition permet de classer dans cette catégorie de nombreux types d'énergie :

■ L'énergie solaire :

- **L'énergie solaire passive** : Le solaire passif est la moins chère et l'une des plus efficaces. Elle entre directement dans ce que l'on appelle communément l'approche bioclimatique : l'idée simple est d'orienter et d'ouvrir au maximum les façades principales du bâtiment au sud. Il convient cependant d'intégrer des protections solaires (casquettes solaires, volets) pour limiter les apports en mi-saison et en été afin d'éviter les surchauffes. Cette énergie est directement liée au plan masse du projet et à l'organisation des bâtiments sur chaque parcelle.
- **L'énergie solaire active** : L'énergie solaire dite « active » se décline sous la forme thermique (production d'eau chaude, chauffage) et photovoltaïque (production d'électricité). Ces deux types d'énergie pourront être utilisés sur le projet.

Le solaire thermique est considérée comme une énergie renouvelable car la durée de vie du soleil dépasse de très loin nos prévisions les plus ambitieuses... Elle peut à ce titre être considérée comme infiniment disponible.

Pour ses qualités environnementales (énergie renouvelable à très faible impact) et durable (simplicité des équipements), l'énergie solaire pourra être intégrée fortement sur le projet.

■ La biomasse (production de chaleur et d'électricité) :

La biomasse représente l'énergie issue d'organismes vivants. En général, lorsque l'on parle de biomasse en énergie, on parle de bois (bûches, granulés, plaquettes) ou de biogaz issu de la digestion anaérobie de composés biologiques (boues de station d'épuration, déchets verts, lisiers, etc.).

Il est également utile de rappeler que l'énergie issue de la biomasse est en fait une énergie solaire indirecte (le soleil permet de faire croître les plantes via la photosynthèse, plantes qui nourrissent les animaux, etc.).

Le bois énergie est l'une des sources énergétiques les plus intéressantes actuellement :

- **renouvelable** : le bois est une source renouvelable puisqu'il peut être planté en quantité et disponible pour la production énergétique dans un délai cohérent par rapport à notre échelle de temps (quelques années à quelques dizaines d'années) ;
- **neutre pour l'effet de serre** : dans le cadre d'une gestion raisonnée (on ne coupe pas plus d'arbres qu'on en replante), sa combustion aura un impact neutre sur l'effet de serre puisque le CO₂ dégagé par sa combustion sera remobilisé par la biomasse en croissance grâce à la photosynthèse ;
- **bon marché** : en fonction des solutions retenues (bûches, granulés, bois déchiqueté), le prix du bois énergie reste intéressant en comparaison avec les autres types d'énergie ;
- **performant** : les équipements actuels (poêles, chaudières) affichent des performances tout à fait intéressantes, et sont de plus en plus automatisés.

Quelques difficultés peuvent cependant être mises en avant :

- **Manutention et modes de vie** : il convient de choisir la technique la plus adaptée en fonction du futur utilisateur. En effet, la solution bois bûche ne sera pas toujours adaptée à des populations vieillissantes par exemple. Le poêle à bûches sera également plus difficile à réguler ou à automatiser par rapport à un poêle à granulés ou à une chaudière bois.
- **Le traitement des fumées** : il est nécessaire de mettre en œuvre des poêles ou des chaudières performants pour l'ensemble des petites installations afin de favoriser une bonne combustion et ainsi des

rejets moins chargés. Les installations plus importantes devront disposer d'équipements spécifiques pour traiter les fumées.

D'une manière générale, nous sommes favorables à l'utilisation forte du bois énergie sur le quartier. Il conviendra cependant de valider la filière de livraison pour s'assurer de la disponibilité du bois sur le moyen terme.

■ **L'énergie éolienne (production d'électricité) :**

L'énergie éolienne est également une énergie liée indirectement au soleil. En effet, le mouvement des vents et donc l'énergie contenue dans les vents et récupérée par les éoliennes provient directement des différences de températures des zones de l'atmosphère et donc du soleil. Tant que la terre disposera d'une atmosphère et que le soleil l'éclairera, l'énergie éolienne pourra être utilisée, ce qui laisse encore un peu de temps à l'échelle de nos prévisions.

■ **L'énergie hydraulique (production d'électricité) :**

L'énergie hydraulique a également pour origine le soleil, elle est en effet issue du cycle de l'eau (évaporation, précipitation). L'énergie hydraulique marémotrice n'est pas uniquement liée au soleil, les mouvements sont issus en partie de la force gravitationnelle de la lune.

■ **La géothermie (production de chaleur et d'électricité) :**

L'énergie issue de la chaleur originelle de la terre peut également être considérée comme de l'énergie renouvelable car la quantité d'énergie stockée dépasse également de loin toutes nos échelles de temps humaines. Elle peut être récupérée lorsque des failles particulières lui permettent de remonter proche de la surface. Certaines régions françaises sont concernées (le bassin parisien ou l'Est de la France par exemple) mais la Bretagne n'est pas dans ce cas de figure.

En revanche, l'énergie solaire stockée en partie superficielle du sous-sol et dans les nappes peu profondes peut être captée pour la production de chauffage.

III. ETUDE DU POTENTIEL DE LA ZONE D'ETUDE VIS-A-VIS DES ENERGIES RENOUVELABLES

III.1. L'ENERGIE EOLIENNE

L'énergie éolienne est en fort développement en France depuis plusieurs années maintenant.

L'ensemble de l'électricité produite par les sites d'éoliennes est généralement revendu à EDF. En revanche, de par la nature même de l'électricité, elle profite principalement aux consommateurs proches du site éolien. Cette production décentralisée a ainsi plusieurs avantages :

- produire une partie de l'énergie électrique à partir d'énergies renouvelables et donc limiter le recours aux énergies fossiles ;
- limiter les pertes sur le réseau de transport et de distribution en assurant une production locale ;
- permettre aux utilisateurs proches de limiter leur impact sur l'environnement par l'utilisation de cette électricité ;
- participer à la vie locale et au rayonnement de la commune.

L'une des spécificités de l'énergie éolienne est son **caractère variable**, lié aux variations de l'intensité du vent.

III.1.1. SITUATION DE LA COMMUNE ET DU TERRAIN VIS-A-VIS DU VENT

A. SITUATION DE LA COMMUNE

Les courants aériens de la commune de la Trinité sont étudiés grâce à la station météorologique la plus proche, celle de Quiberon.

La figure suivante montre la répartition annuelle des directions de vent Quiberon de 2009 à 2013.

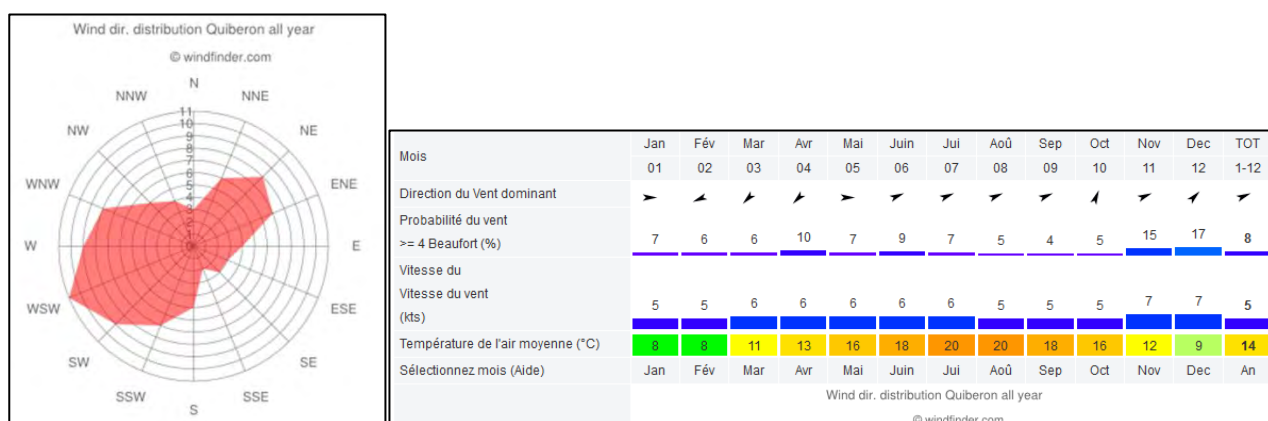


Figure 11: Rose des vents de Quiberon (source : windfinder.com)

Les vents dominant sont majoritairement de direction Ouest-Sud/Ouest et Nord/Est.

La moyenne annuelle de la vitesse de vent est de 5 nœuds soit 11km/h

B. SITUATION DU TERRAIN

Le terrain est relativement exposé aux vents et la végétation (Cf. Figure 6 p.13 .) et le relief (Cf Figure 5 p. 13) les faibles pentes, orientées sud-ouest, ne représentent pas d'obstacle majeur

III.1.2. POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIE EOLIENNE SUR LA ZONE

Les différents types d'éolienne sont présentés en Annexe1 : Fiches sur les énergies renouvelables

Fiche Eolien.

A. GRAND EOLIEN

L'obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut réduit à néant le potentiel de développement du grand éolien sur le site d'étude.

B. PETIT EOLIEN

POTENTIEL

La détermination du potentiel éolien de la zone demande une étude fine du vent, dont le résultat est intrinsèquement lié aux constructions alentours. Il ne sera pertinent de réaliser une telle étude que lorsque l'opération sera entièrement bâtie. Si un emplacement devait être prédéfini il devrait plutôt se situer sur un point haut de l'opération, au Nord-Ouest.

Ordre de grandeur :

La mise en place d'une petite éolienne permet de produire environ 5 600 kWh/an, pour un coût d'investissement de l'ordre de 15 000€ (hors Génie civil).

Les mâts doivent être espacés d'environ H+10 m, soit pour une éolienne de 12m : 22m.

Il serait donc possible de mettre environ 32 petites éoliennes sur la surface non construite du site pour l'hypothèse 1 et 45 pour l'hypothèse 2.

Ce qui représenterait une production annuelle de 200 **MWh** électrique pour l'hypothèse 1 et **250 MWh** pour l'hypothèse 2

III.1.3. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES SUR L'EOLIEN

Le grand éolien n'est pas envisageable à moins de 500 m des habitations, il ne peut donc être envisagé sur la zone.

Le potentiel de développement du petit et moyen éolien sur la zone est lié :

- Physiquement à l'implantation des bâtiments qui influenceront les trajectoires de vent. Une étude spécifique pourrait être réalisée en fin d'opération pour mettre en évidence un éventuel intérêt
- Economiquement à l'absence d'obligation de rachat de l'électricité produite
- Techniquement à l'efficacité des technologies : le petit éolien n'est aujourd'hui pas à maturité technique pour assurer une productivité suffisante

L'impact paysager de ce type de solution en milieu urbanisé n'est pas abordé dans cette étude.

L'installation de petit et moyen éolien est possible et devra faire l'objet d'études spécifiques si les opérateurs souhaitent privilégier cette source d'énergie. Les entreprises souhaitant installer des petites éoliennes de moins de 12m pourront le faire sans demander de permis de construire (obligatoire à plus de 12m de hauteur).

Une déclaration préalable de travaux pourrait néanmoins être exigée dans le Cahier des Prescriptions Architecturales Paysagères, Techniques et Environnementales du PA.

III.2. L'ÉNERGIE SOLAIRE

III.2.1. SITUATION DE LA COMMUNE ET DU TERRAIN VIS-A-VIS DE L'EXPOSITION AUX RAYONS DU SOLEIL

A. SITUATION DE LA COMMUNE

La carte suivante présente l'insolation annuelle en Bretagne

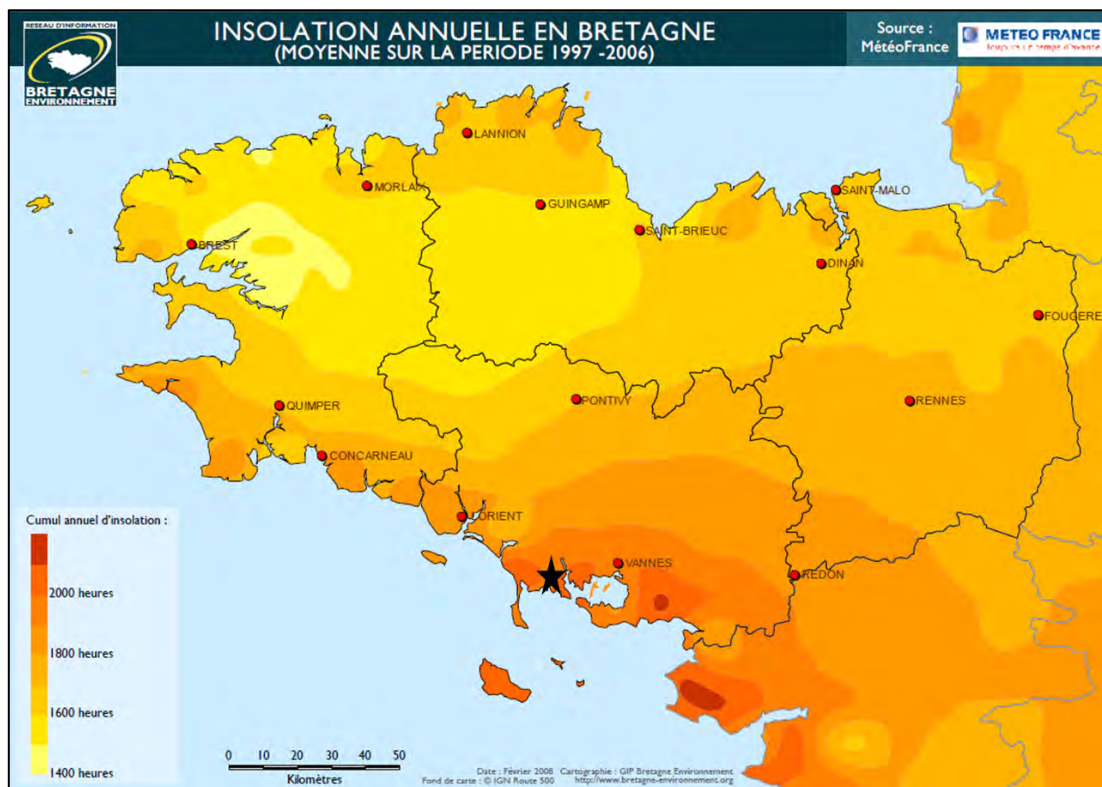


Figure 12: Insolation annuelle de la Bretagne (Source Bretagne Environnement)

L'insolation annuelle de La Trinité-sur-mer est comprise entre **1 900 et 2 000 heures**.

B. SITUATION DU TERRAIN

La topographie de la zone d'étude est relativement plane avec de faibles pentes Sud/Ouest, donc d'exposition favorable pour l'optimisation des apports solaires.

Quelques haies (Cf. Figure 6 p.13) pourront créer des effets de masques en mi-saison. En hiver, les haies bocagères étant constituées d'arbres à feuilles caduques, ce problème sera minimisé.

La mobilisation de l'énergie solaire est possible selon 3 modalités :

- Apports solaires passifs pour limiter les besoins en chauffage
- Panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité
- Panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage

III.2.2. MOBILISATION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE SUR LA ZONE

A. ENJEUX VIS-A-VIS DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

Les bâtiments d'un parc d'activités sont généralement **peu vitrés, sauf en ce qui concerne les espaces tertiaires**. Les préconisations concernant les apports solaires passifs sont alors moins prégnantes que pour des bâtiments à usage de logements, dans lesquels les apports solaires sont indispensables pour limiter les consommations énergétiques. De fait, les consommations énergétiques en PA sont peu liées au climat mais aux process industriels eux-mêmes, sauf lorsqu'il ne s'agit que du chauffage des locaux.

Les enjeux vis-à-vis de l'énergie solaire en zone industrielle sont les suivant:

- Limiter les besoins de chauffage et de climatisation
- Limiter les besoins d'éclairage artificiel et éviter les risques d'éblouissement
- Utiliser l'énergie solaire active

B. LIMITER LES BESOINS DE CHAUFFAGE ET DE CLIMATISATION

L'optimisation architecturale des bâtiments grâce à la **conception bioclimatique** permet de diminuer les besoins en chauffage et climatisation et d'assurer le confort des occupants.

Avant de concevoir le bâtiment, une analyse de l'environnement et du climat est nécessaire pour connaître les atouts et contraintes du site. Ensuite, les besoins énergétiques de chaque local du futur bâtiment doivent être identifiés et confrontés avec les caractéristiques locales.

Les besoins de chauffage, d'un bâtiment d'activité sont souvent faibles et réduits aux locaux de bureau. En revanche, les locaux frigorifiques ont des besoins de froid élevés. D'autre part, les locaux dédiés au stockage ne nécessitent généralement pas de contrôle de la température.

La démarche d'optimisation architecturale peut être décrite en plusieurs étapes :

- 1- Classer les locaux en fonction de leur température de consigne
- 2- Organiser les locaux de sorte que :
 - les espaces ayant les besoins les plus élevés et à occupation continue soient situés et ouverts en façade sud pour bénéficier des apports solaires gratuits en hiver. Une orientation Sud-Ouest à Sud-Est reste pertinente.
 - les espaces frigorifiques soient situés en façade nord
- 3- Prévoir des protections solaires adaptées et des dispositifs pour évacuer la chaleur afin d'éviter le risque de surchauffe et donc les consommations énergétiques liées à la climatisation.

La réalisation d'une étude du bâtiment en simulation thermique dynamique permet d'optimiser les choix architecturaux et l'enveloppe.

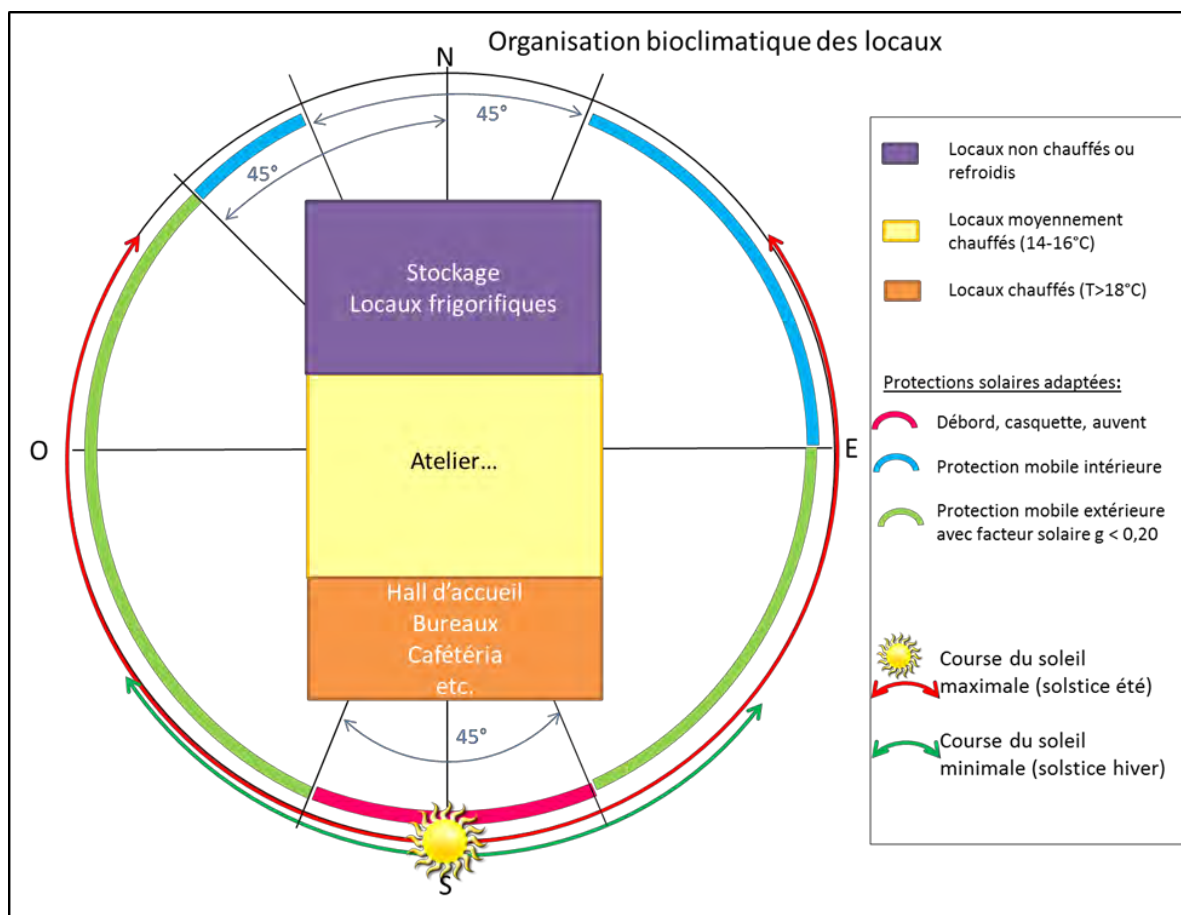


Figure 13: Organisation bioclimatique des locaux

L'annexe Fiche solaire présente un rappel sur les apports solaires.

C. LIMITER LES BESOINS D'ECLAIRAGE ARTIFICIEL ET EVITER LES RISQUES D'EBLOUISSEMENT

Vue le type d'activités attendues sur la zone l'optimisation énergétique passe également pour l'optimisation de l'éclairage naturel. En effet, des besoins en électricité très élevés pour le fonctionnement des machines et l'éclairage caractérisent ce type de bâtiments.

Pour limiter le recours à l'éclairage artificiel, il est nécessaire de prévoir des ouvertures et des dispositifs de second jour. Dans les locaux où l'activité est sensible à l'éblouissement des protections adaptées devront être mises en place (par exemple des stores intérieurs).



Figure 14: Lanterneau d'éclairage zénithal (Source : Ecofil)



Figure 15: Solatub (Source At Archthings)

Une étude du confort visuel, notamment la réalisation d'un calcul de FLJ (Facteur de Lumière Jour) pourra être menée pour dimensionner correctement les ouvertures et les protections contre l'éblouissement.

D. L'ÉNERGIE SOLAIRE ACTIVE

L'énergie solaire active est mobilisable selon deux modalités : les panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude et les panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité.

GENERALITES

L'orientation au sud permet de capter le maximum de rayonnement direct en hiver et mi-saison lorsque le soleil est bas sur l'horizon et qu'il y a des besoins en chauffage. Cette orientation permet également de limiter le rayonnement incident en mi-saison chaude et en été lorsque le soleil est haut dans le ciel et que sa course favorise le rayonnement à l'Est et à l'Ouest. Le schéma suivant illustre ces conditions d'ensoleillement.

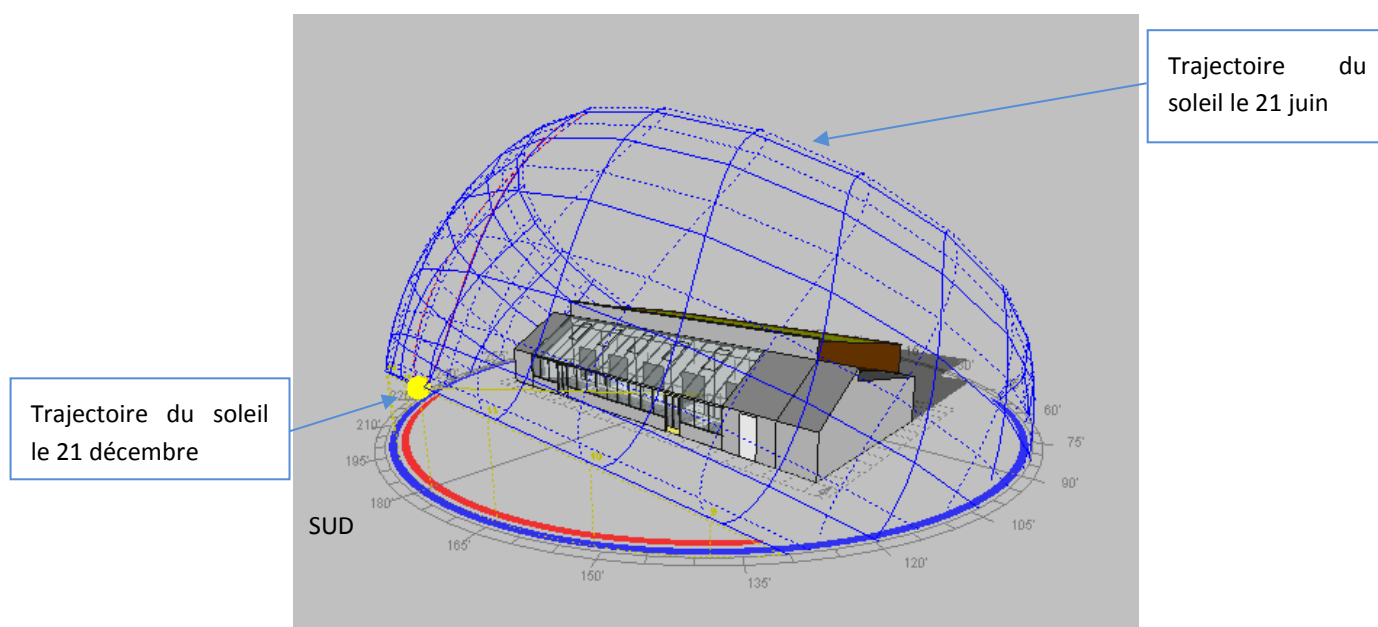


Figure 16 : Trajectoires annuelles du soleil pour une maison orientée au Sud

Cette démarche mise en œuvre à l'échelle du Plan Masse permet directement de favoriser l'implantation de capteurs solaires, qu'ils soient thermiques ou photovoltaïques.

Sur la base d'un accès au soleil en pied de bâtiment (pour bénéficier d'un maximum de soleil notamment en apport passif), le 21 décembre à 12h, l'angle libre au sud doit représenter 18°.

Sur une surface plane, cet angle impose ainsi un recul de 3.1 fois la hauteur des bâtiments situés juste au sud du bâtiment étudié.

Dans une optique uniquement axée sur l'accès au soleil pour la production d'énergie solaire thermique ou photovoltaïque, il convient donc de respecter ce recul pour optimiser la production.

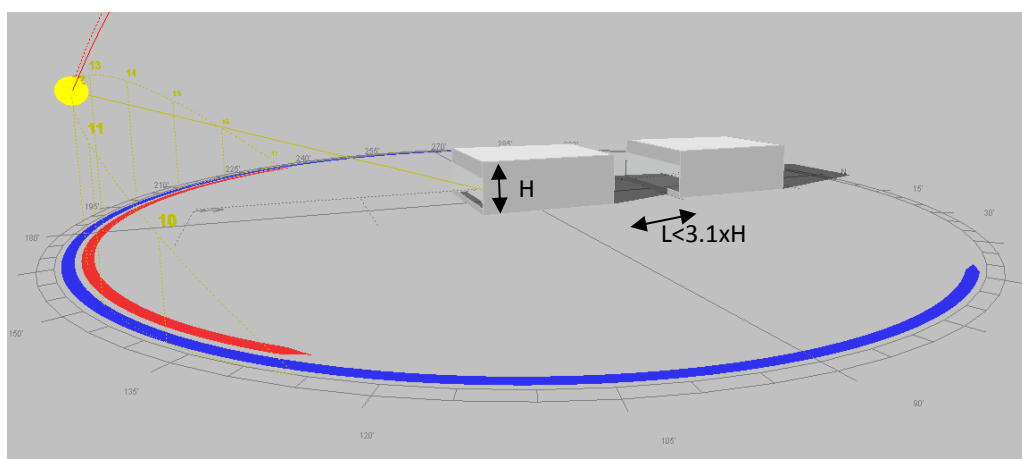


Figure 17 : Vue de deux bâtiments séparés d'une distance $L < 3.1 \times H$, le 21 décembre à 12h00

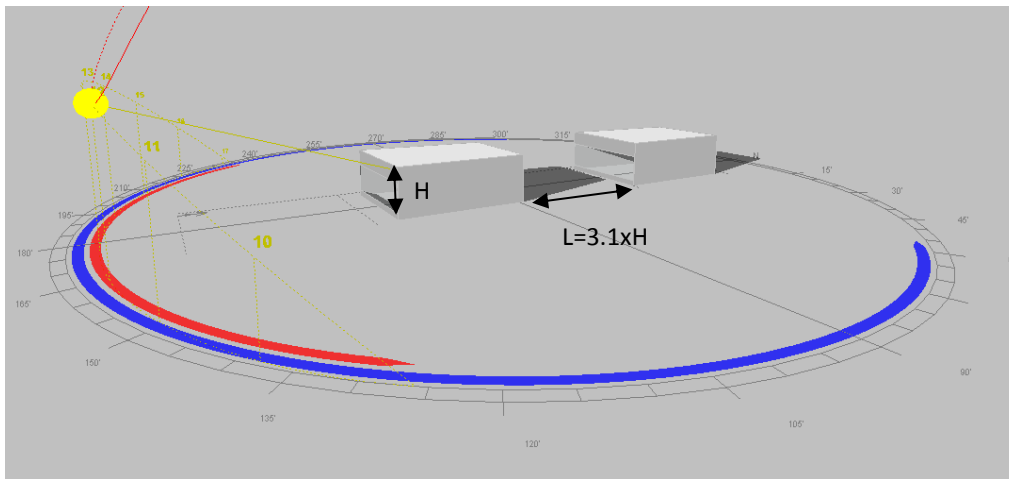


Figure 18 : Vue de deux bâtiments séparés d'une distance $L=3.1 \times H$, le 21 décembre à 12h00

Impact du relief

Le relief a un impact fort sur les apports solaires. En effet, en terrain plat (pente=0%), l'optimisation des apports solaires devrait permettre, dans l'idéal, aux façades principales de bénéficier d'apports solaires gratuits en hiver, lorsque :

- le soleil est bas sur l'horizon
- les besoins en chauffage sont les plus importants

Dans ces conditions, la hauteur angulaire du soleil, le 21 décembre à midi (solstice d'hiver) est de 18° . Aucun obstacle ne devrait donc se trouver dans le champ de cette hauteur angulaire pour éviter les masques et les ombres résultantes. *Sur une surface plane, cet angle impose ainsi un recul de 3.1 fois la hauteur des bâtiments situés juste au sud du bâtiment étudié.*

Masques solaires

Le maintien de haies bocagères est important puisqu'elles ont un rôle à jouer sur le maintien de la qualité de l'eau, peuvent servir de corridor écologique lorsque qu'un réel maillage existe ou a été reconstitué.

Il conviendra donc de prendre en compte les arbres qui seront conservés dans le projet de manière à ce que leur ombre portée ne limite pas trop les apports solaires. **Dans l'ombre d'une haie de grande taille, une aire de stockage ou un parking collectif pourrait être aménagé par exemple.**

L'ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

L'énergie solaire photovoltaïque est une solution de production d'énergie électrique décentralisée qui peut être avantageusement étudiée lors de la construction de bâtiments neufs, par exemple.

En revanche, même si l'intégration de tels systèmes doit être réfléchi le plus en amont dans les projets de construction, notamment pour assurer une intégration réussie, **il est toujours préférable de considérer le photovoltaïque en dehors de la phase d'optimisation énergétique du bâtiment. Un bâtiment doit d'abord être performant à l'aide d'une bonne orientation (démarche bioclimatique), d'une bonne enveloppe (isolation, vitrage), avant d'être performant par l'intégration de systèmes énergétiques complexes.**

L'installation de panneaux photovoltaïques pourrait être envisagée afin de produire de l'énergie électrique localement et de revendre la production à EDF.

Ce type de production décentralisée est actuellement aidé, il est donc intéressant d'en étudier l'opportunité. Cependant, afin de bénéficier d'un tarif de rachat optimal, il est nécessaire d'intégrer le générateur photovoltaïque au

bâtiment : remplacement de bardage vertical, membrane d'étanchéité, casquettes solaires, etc. En effet, dans le cas d'une production à partir d'un système intégré, le tarif de rachat est majoré.

Plusieurs solutions pourraient être envisagées sur les bâtiments du parc d'activités, en fonction de la configuration et de l'architecture des constructions.

Membranes d'étanchéité photovoltaïques

Pour les bâtiments en toiture terrasse par exemple, il pourrait être envisagé d'intégrer des panneaux tout en assurant l'étanchéité des toitures. Des modules photovoltaïques sont directement intégrés, en usine, sur une membrane d'étanchéité, ainsi que l'ensemble des connectiques.

Pour une surface équivalente, ces modules sont moins performants que des modules classiques mais le coût de ces solutions et l'intérêt technique de mutualiser l'étanchéité avec une production photovoltaïque rendent ce produit aujourd'hui adapté à certains projets.



Figure 19 : Exemple de membranes d'étanchéité installées sur un bâtiment industriel

Panneaux de silicium

La seconde solution repose sur des modules plus classiques à base de silicium polycristallin. Généralement adaptés pour la maison individuelle, ces systèmes peuvent être posés sur quasiment tous les types de support.

Les modules polycristallins offrent une puissance située autour de **130 W à 140 W par m²**. La performance de ces capteurs est donc supérieure à celle des membranes. En revanche, l'intégration dans les bâtiments nécessite des structures spécifiques plus difficiles et coûteuses à mettre en œuvre que les modules membranes.



Figure 20 : Modules Photowatt

Préconisations

L'orientation et l'inclinaison des panneaux conditionnent leur productivité. La figure ci-dessous montre l'incidence du positionnement des capteurs sur leur performance :

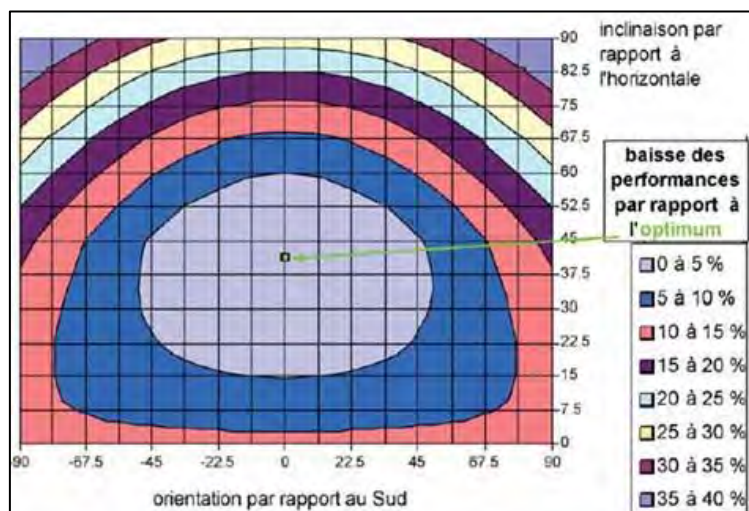


Figure 21: Perte de performance d'un capteur (Source Ines)

Ainsi, pour assurer une productivité maximale les panneaux devront être positionnés avec une orientation Sud/Ouest à Sud/Est (-45° à 45°) et un angle d'inclinaison compris entre 15 et 60° par rapport à l'horizontale.

Afin de bénéficier des avantages de la production photovoltaïque, nous vous proposons d'imposer une étude de faisabilité d'intégration de solaire photovoltaïque pour tous les bâtiments. Cette préconisation a l'avantage de ne pas imposer l'implantation de modules mais favorise la prise de conscience des possibilités et de l'intérêt de ces solutions.

L'ÉNERGIE SOLAIRE THERMIQUE

Les **locaux tertiaires et les commerces** ont généralement de faibles besoins en eau chaude. Il n'est donc **pas judicieux de le prévoir pour ces bâtiments** (en dehors de commerces spécifiques avec des forts besoins d'eau chaude).

Le solaire thermique est généralement utilisé pour la production d'eau chaude sanitaire. Il est important de rappeler que les systèmes solaires thermiques peuvent également participer à réduire de manière globale les besoins thermiques des bâtiments en produisant également une partie du chauffage.

La possibilité d'exploiter l'énergie solaire thermique devra néanmoins être étudiée pour les **bâtiments gros consommateurs d'eau chaude tels que la station de lavage.**

III.2.3. ENERGIE PRODUCTIBLE SUR LE PROJET

La mise en place de panneaux solaires, thermiques ou photovoltaïques, est envisageable en toiture des bâtiments.

Si l'on considère que tous les bâtiments ont une toiture terrasse, il est possible de positionner des panneaux de manière optimale : orientés au Sud avec une inclinaison de 30°.

En tenant compte des autres usages de la toiture (locaux techniques, etc.) et de l'intégration architecturale, on considère en moyenne que 1/4 de la surface de toiture peut recevoir des panneaux solaires.

Par approximation, on considère que 1/4 de la SDP totale du projet accueille des panneaux solaires, soit 3 880 m² pour l'hypothèse 1 et 2 340 pour l'hypothèse 2.

Le tableau suivant donne la productivité annuelle des différents types de technologies :

	Electrique	Thermique
Productivité annuelle	kWh/kWc	kWh/m ²
Panneau en toiture	1025	350
Membrane en toiture	950	
Panneaux en brise soleil	1000	350

Le tableau suivant présente la quantité d'énergie productible sur le site et le taux de couverture des besoins associé :

		Productible Moyen (MWh/an)	
	Technologie	Chaleur	Electricité
H1	Panneaux solaires thermiques	1 350	
	Panneaux solaires photovoltaïque		400
H2	Panneaux solaires thermiques	800	
	Panneaux solaires photovoltaïque		250

III.2.4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES SUR L'ENERGIE SOLAIRE

L'énergie solaire passive pourra être mobilisée, pour les locaux tertiaires, par l'optimisation du plan d'aménagement et la conception **bioclimatique** des bâtiments.

La mobilisation de l'énergie solaire active est possible grâce à l'implantation de panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques qu'il conviendra d'étudier précisément.

L'énergie solaire thermique semble moins adaptée au vue des faibles besoins en eau chaude généralement constatés sur ce type de projet.

III.3. L'ÉNERGIE GEOTHERMIQUE

III.3.1. DEFINITIONS

La géothermie désigne les processus d'exploitation de l'énergie interne de la planète, pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur.

Il existe différents types de géothermie que nous présentons en annexe.

III.3.2. SITUATION DE LA COMMUNE ET DU TERRAIN VIS-A-VIS DE LA CHALEUR TERRESTRE

La carte suivante présente une estimation des ressources géothermiques de la France :

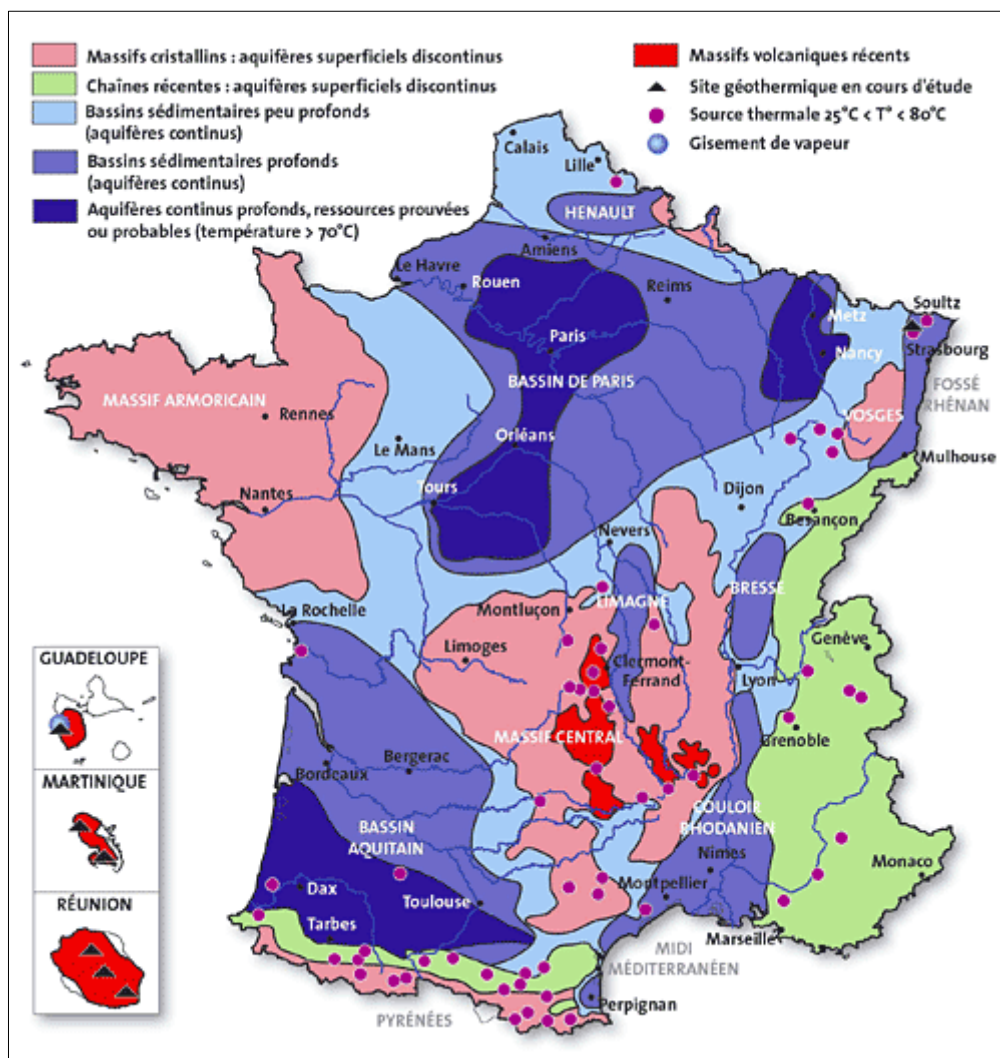


Figure 22: Carte des ressources géothermiques en France (source BRGM)

La commune de La Trinité-sur-Mer, comme l'ensemble du territoire breton, se situe sur un massif cristallin contenant des aquifères superficiels discontinus.

Ainsi, des nappes d'eau peu profondes (< 1000 m) présentant des températures moyennes forment le potentiel géothermique.

III.3.3. POTENTIEL DE MOBILISATION DE L'ENERGIE GEOTHERMIQUE

En l'absence d'étude plus poussée avec la réalisation de forage, il est impossible de prédire le potentiel géothermique du site. Cependant, dans le cadre du projet Cinergy, un forage a été réalisé à Chartes de Bretagne (35) et ne montre pas de potentiel particulièrement intéressant.

Il est alors possible d'extrapoler au département d'Ille et Vilaine de manière générale :

- **La solution basse énergie sur nappe n'est pas envisageable.** En effet cette solution présente plusieurs inconvénients :
 - risque d'échec
 - risque de débits relativement faible sur la recherche en eau
 - des contraintes de maintenance accrue
 - coût de forages très élevé à l'unité et multiplicité des doublets nécessaires.
 - incidence en terme de bulle thermique à prendre en compte, afin d'éviter les recirculations d'eau souterraines entre forage de réinjection et forage de pompage, qui devient d'autant plus pénalisante, que l'on augmente le nombre de forage.
- **La solution de champs de sondes (sondes sèches, type eau glycolée) reste en revanche envisageable pour couvrir les besoins, avec, même si elles sont moindres, certaines contraintes** (pas d'arbres, pas de réseau..., maillage minimum, place disponible). Cette possibilité devra être confirmée par un test de réponse thermique suivi d'une modélisation du champ de sondes, une fois que les besoins seront clairement identifiés (puissance max chaud, froid, et régime journalier dans l'idéal).
- **La solution des sondes types hélicoïdales est plus adaptée pour le chauffage individuel de chaque habitation et permet de réduire les profondeurs d'investigations**

Théoriquement, avec un coefficient de performance moyen annuel de 3,5 constaté généralement sur les pompes à chaleur en géothermie, il serait possible de couvrir 71% des besoins de chaleur. Cette estimation est à considérer comme une approche simplifiée, une étude de faisabilité technico économique et la réalisation de sondages sont indispensables pour connaître les modalités de mise en œuvre d'un tel système (nombre de sondes, disposition, taux de couverture, etc.).

III.4. LES POMPES A CHALEUR

Les pompes à chaleur sont souvent considérées comme utilisant de l'énergie renouvelable. Ces équipements spécifiques utilisent en effet généralement de l'énergie solaire (« aérothermie », « géothermie » horizontales ou verticales) car elles puisent une partie de l'énergie de l'atmosphère ou du sol, eux-mêmes chauffés par le soleil. **En revanche, nous considérons que ces équipements ne peuvent être classés parmi les énergies renouvelables au même titre que les précédentes car :**

- les pompes à chaleur fonctionnent grâce à **l'électricité**, une énergie qui nécessite pour sa production environ 3 fois plus d'énergie fossile (gaz, uranium, fioul, etc.) que l'énergie finale distribuée;

le rendement de ces équipements (COP : coefficient de performance, ratio entre l'énergie produite et l'énergie utilisée) atteint pour le moment des niveaux généralement inférieurs à 3 (en moyenne annuelle). Un rapide calcul au regard du bilan de l'énergie électrique, permet ainsi de montrer que ces équipements, malgré l'utilisation technique d'énergie solaire, consomment autant d'énergie fossile qu'une chaudière traditionnelle. Le bilan énergie primaire est quasiment nul. ;

Rappel pour l'électricité: $1\text{kWh}_{\text{ef}} \leftrightarrow 2,58\text{ kWh}_{\text{ep}}$

- leur fonctionnement nécessite l'usage d'un fluide frigorigène dont l'impact sur l'effet de serre est important (équivalent de 1300 à 1900 kg de CO₂ par kg de fluide frigorigène) : en effet, toutes les pompes à chaleur ont un taux de fuite qui va de 3% à 10% par an ; ce qui correspond à l'émission d'environ 150 kg de CO₂ par an.
- fonctionnement optimal sur un réseau d'émission de chauffage basse température type plancher chauffant (possible dans le neuf, généralement peu adapté à la rénovation) ;
- fonctionnement optimal pour une température extérieure comprise entre +7°C et +15°C ;
- **si la température extérieure est inférieure à +7°C, la PAC utilise l'appoint électrique : en hiver, cette solution se rapproche donc d'un chauffage électrique ;**
- **les pompes à chaleur sont donc plutôt de bons systèmes de chauffage électrique. Elles deviendront des énergies renouvelables lorsque le COP dépassera en moyenne annuelle le rendement des centrales électriques actuelles et/ou lorsque l'énergie électrique utilisée sera d'origine renouvelable.**



Figure 23 : principe de fonctionnement des pompes à chaleur (source www.airclim-concept.com)

Il est important de noter que les pompes à chaleurs Air-Eau, couramment appelées « aérothermie », nécessitent l'implantation d'un groupe extérieur muni d'un ventilateur qui peut générer des **nuisances acoustiques non négligeables**. Les PAC sur nappe phréatiques ou sur sondes géothermiques sont plus performantes (COP).

Des sondages pourront être réalisés afin de savoir s'il y a présence de nappe en sous-sol.

Enfin, il est important de préciser que l'installation massive de pompes à chaleur contribue à affaiblir le réseau de distribution d'électricité à cause des appels de puissance importants les jours de grand froid. Il est clairement contrindiqué par le Pacte électrique Breton.

Extrait du Pacte électrique breton :

L'orientation des choix d'investissements et d'équipements

Les signataires s'engagent à assurer une information sur les avantages et inconvénients au regard du système électrique de l'équipement en pompes à chaleur ou en convecteurs aux fins de privilégier d'autres systèmes de chauffage moins consommateurs d'électricité. Les collectivités seront sollicitées pour moduler les critères d'attribution de leurs aides (éco-conditionnalité).

La production d'électricité à partir d'énergie hydraulique se décline en 2 types :

- l'hydro-électricité marine (Marées, courants marins, houle.) (Cf. Annexe)
- l'hydroélectricité issue des rivières (débits des rivières)

I.1.3. SITUATION DE LA COMMUNE ET DU TERRAIN VIS-A-VIS DES COURANTS HYDRAULIQUES

A. L'HYDROELECTRICITE MARINE

La commune de La Trinité-sur-mer se situe en zone côtière, propice au développement des énergies marines. Plusieurs projets de recherches sont en cours, notamment la mise en place d'éoliennes flottantes au large de Groix.

Aujourd'hui ces projet de sont pas suffisamment mature pour envisager alimenter le parc d'activité grâce à la production d'énergie marine.

B. L'HYDROELECTRICITE ISSUE DES RIVIERES

Les deux facteurs essentiels qui conditionnent l'énergie mobilisable sont la hauteur de chute et le débit du cours d'eau. Ils dépendent du site et doivent faire l'objet d'études préalables pour déterminer le projet d'aménagement de centrale hydroélectrique.

Les figures suivantes présentent le potentiel hydroélectrique de la Bretagne :

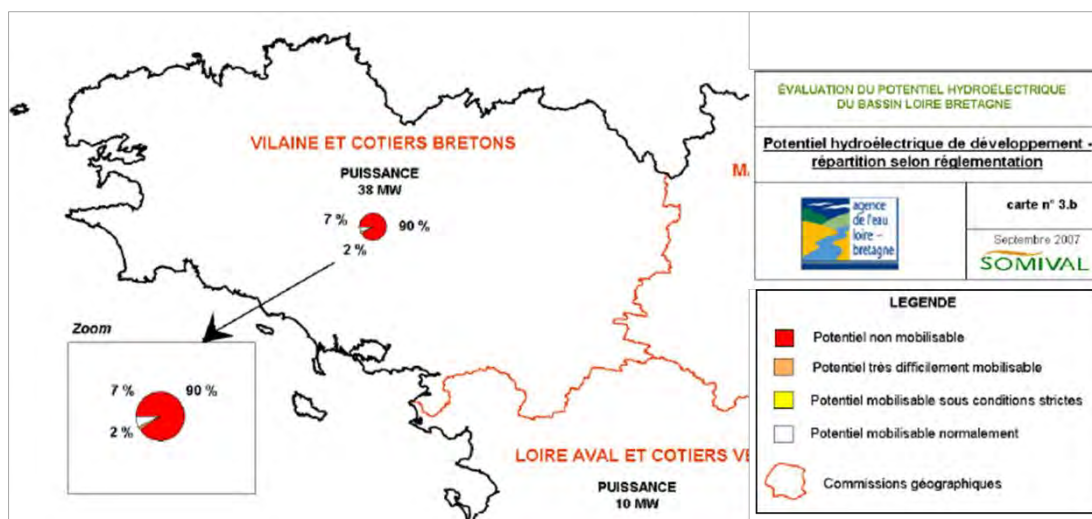


Figure 24: Potentiel de développement de l'hydroélectricité de la Bretagne (Source : Rapport Somival)

Le potentiel de développement de l'énergie hydroélectrique terrestre de la région Bretagne est très faible : seulement 7,6 MW, à la différence du potentiel hydroélectrique marin.

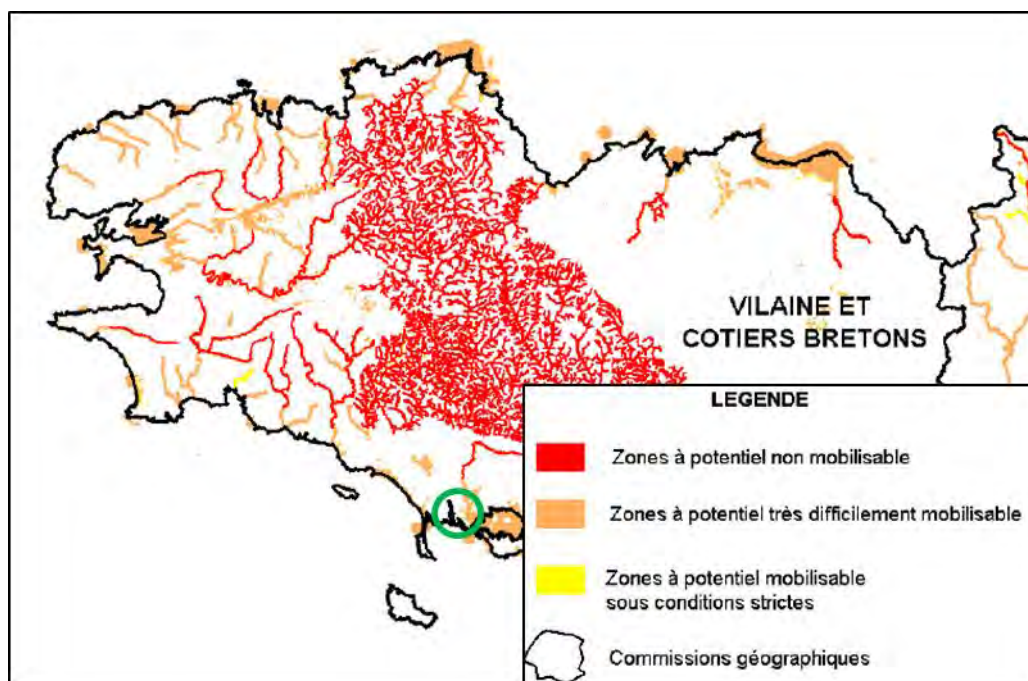


Figure 25: Potentiel hydroélectrique mobilisable ((Source : Rapport Somival)

La Trinité sur Mer se situe en zone à potentiel mobilisable.

Le schéma suivant présente le réseau hydrographique autour de la zone d'étude :



Figure 26: Réseau hydrographique autour de la zone d'étude (Source: Géoportail)

Aucun cours d'eau ne traverse le site d'étude.

Le schéma suivant présente les cours d'eau et bassins versants associés présents sur la zone d'étude :

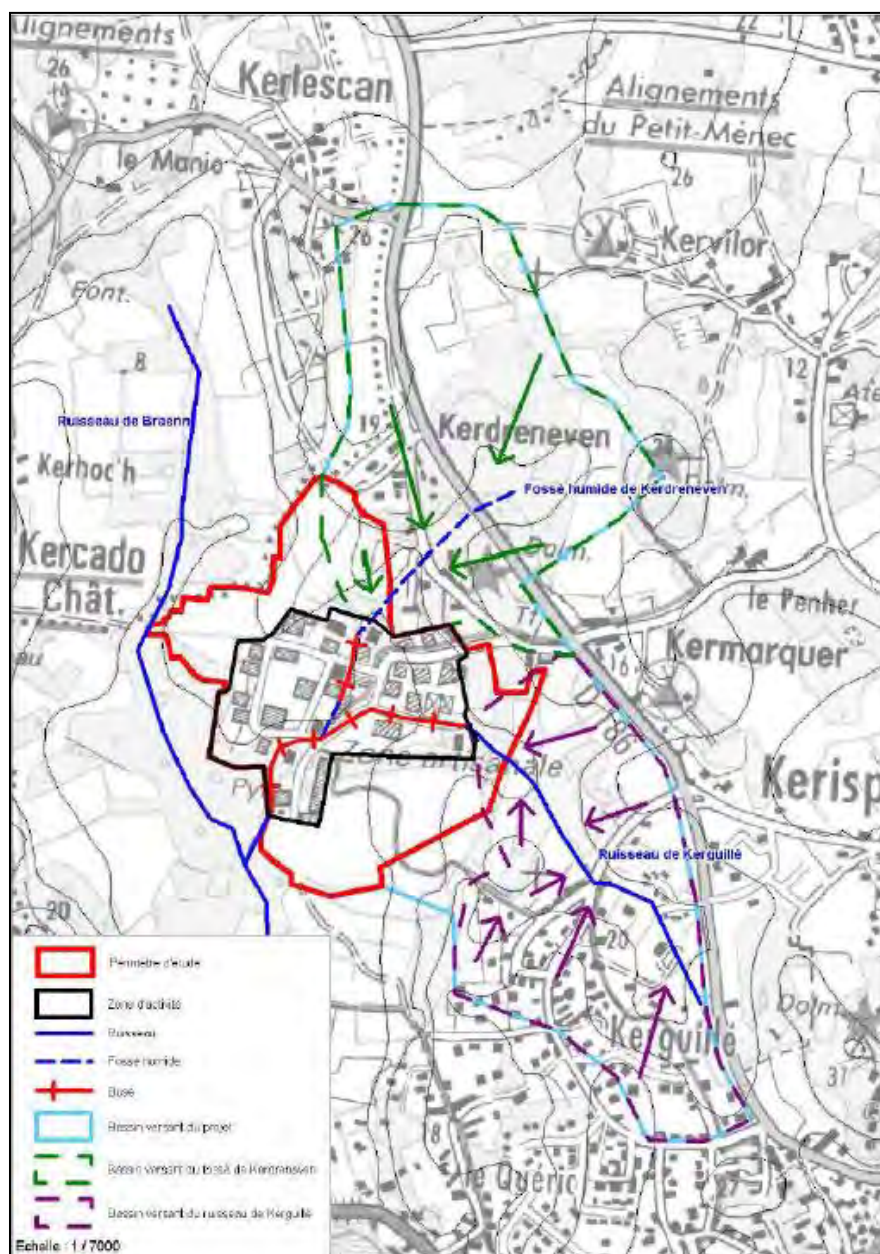


Figure 27: Cours d'eau et bassins versants associés proches de la zone d'étude (Source: Dossier Loi sur l'eau)

III.5.1. POTENTIEL D'ENERGIE MOBILISABLE

A. PUISSANCE ELECTRIQUE

La puissance électrique d'un aménagement hydroélectrique est directement donnée par sa hauteur de chute et son débit :

$$P = H \times Q \times \rho \times g \times r$$

Avec P puissance produite (en kW), H la hauteur de chute (m), Q débit de l'installation (m^3/s), ρ la masse volumique de l'eau ($103 \text{ kg}/\text{m}^3$), g constante d'accélération de la gravité ($9,81 \text{ m}/\text{s}^2$) et r le rendement de l'installation (aux alentours de 0,8 pour les centrales hydroélectriques).

Hors région montagneuse les hauteurs de chute sont faibles. Ainsi, la puissance d'une telle installation serait faible.

Le tableau suivant permet d'estimer la puissance produite par un groupe turbogénérateur :

Part de débit		100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%
Chute brute	m	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Chute nette	m	1,43	1,44	1,45	1,46	1,47	1,48	1,49	1,49	1,50
Débit par turbine	m3/s	10,5	9,5	8,4	7,4	6,3	5,3	4,2	3,2	2,1
Puissance turbine	kW	128	118	106	92	77	60	43	27	14
Puissance électrique*	kW	115	106	95	83	69	54	39	25	12

Figure 28: Estimation de la puissance produite par un groupe turbogénérateur (Source : MJ2 Technologies)

B. APPLICATION AU PROJET

Les cours d'eau à proximité du site présentent très vraisemblablement un faible débit qui ne permet pas d'envisager un potentiel hydroélectrique.

De plus, au vu des objectifs de restauration du caractère naturel en créant des conditions favorables au maintien ou retour des espèces vivant dans les cours d'eau, la construction d'un ouvrage hydroélectrique est largement compromise. En effet, un tel ouvrage ferait alors obstacle à la continuité écologique. Ainsi, l'essentiel du potentiel se trouve au niveau des ouvrages existants par optimisation ou suréquipement des installations existantes.

L'investissement pour une telle centrale est supérieur à 400 000 € HT hors génie civil, la rentabilité est remise en cause par la faiblesse de la puissance productible.

Au vu de l'irrégularité du débit de la Vilaine, de la faible hauteur de chute, des objectifs de restauration de la continuité écologique et du niveau élevé d'investissement nécessaire à l'exploitation de l'énergie hydraulique, la zone d'étude ne présente pas de potentiel hydroélectrique.

III.6. L'ÉNERGIE BOIS

III.6.1. DISPONIBILITE SUR LE TERRITOIRE DE LA RESSOURCE BOIS

A. BOIS DECHIQUETE OU PLAQUETTES

La filière bois énergie plaquette présente l'avantage majeur de permettre un débouché à toutes sortes de déchets ou sous-produits bois issus d'activités diverses : collecte de déchets, industries du bois, exploitation forestière.

Le bois déchiqueté est disponible sur le territoire. La carte suivante montre les plateformes d'approvisionnement en plaquettes bois énergie en Bretagne.

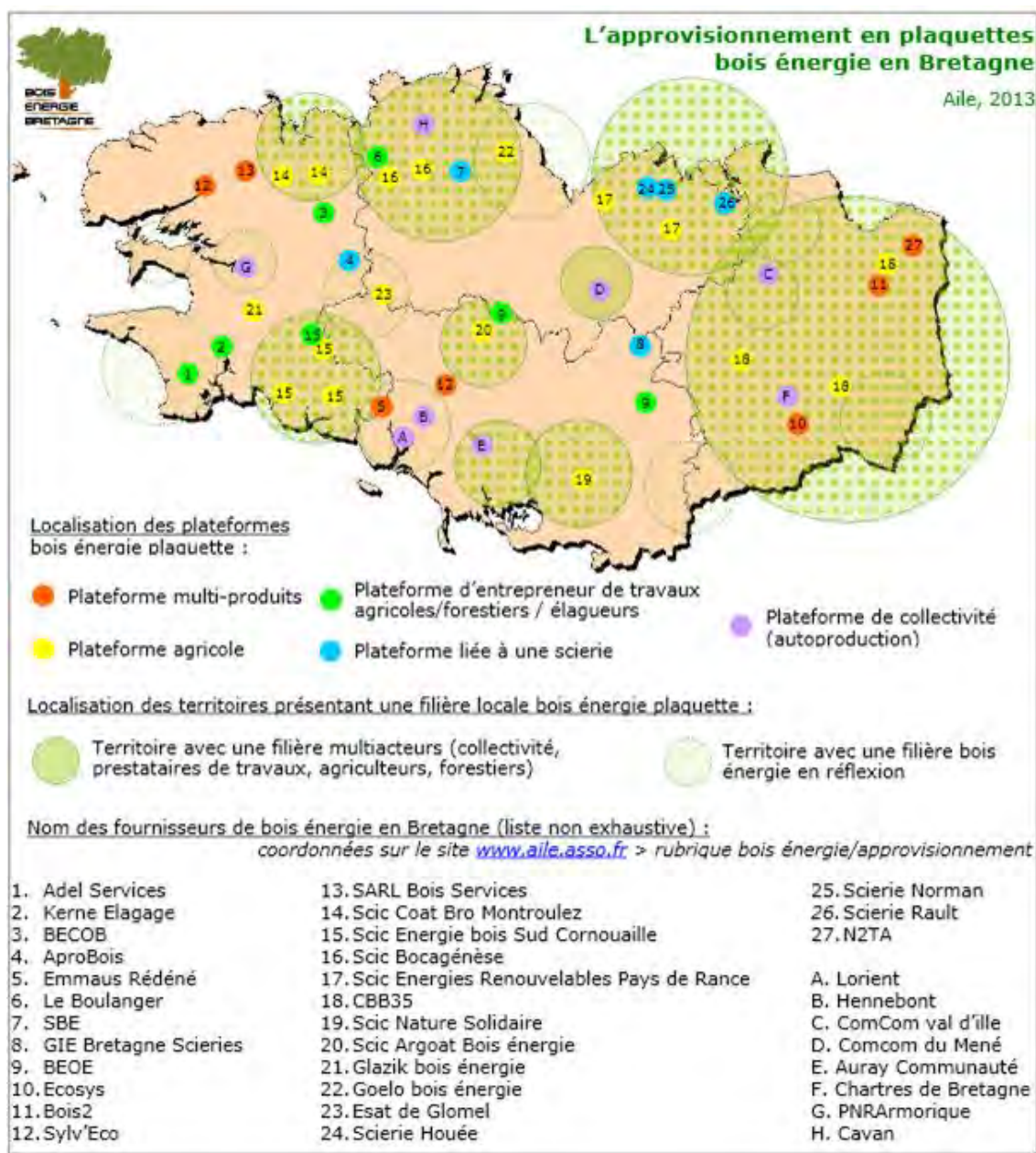


Figure 29 : Carte des fournisseurs de bois déchiqueté en Bretagne (source AILE, avril 2011)

Plusieurs prestataires seraient susceptibles d'approvisionner en bois déchiqueté un projet à La Trinité-sur-Mer. Notamment, la plateforme agricole SCI Nature solidaire à Elven et la plateforme de Auray communauté. Plusieurs plateformes bois-énergie industrielles ont vu le jour c'est dernières années.

La carte suivante présente la localisation des chaudières bois déchiqueté par type d'activité e Bretagne en 2011 :

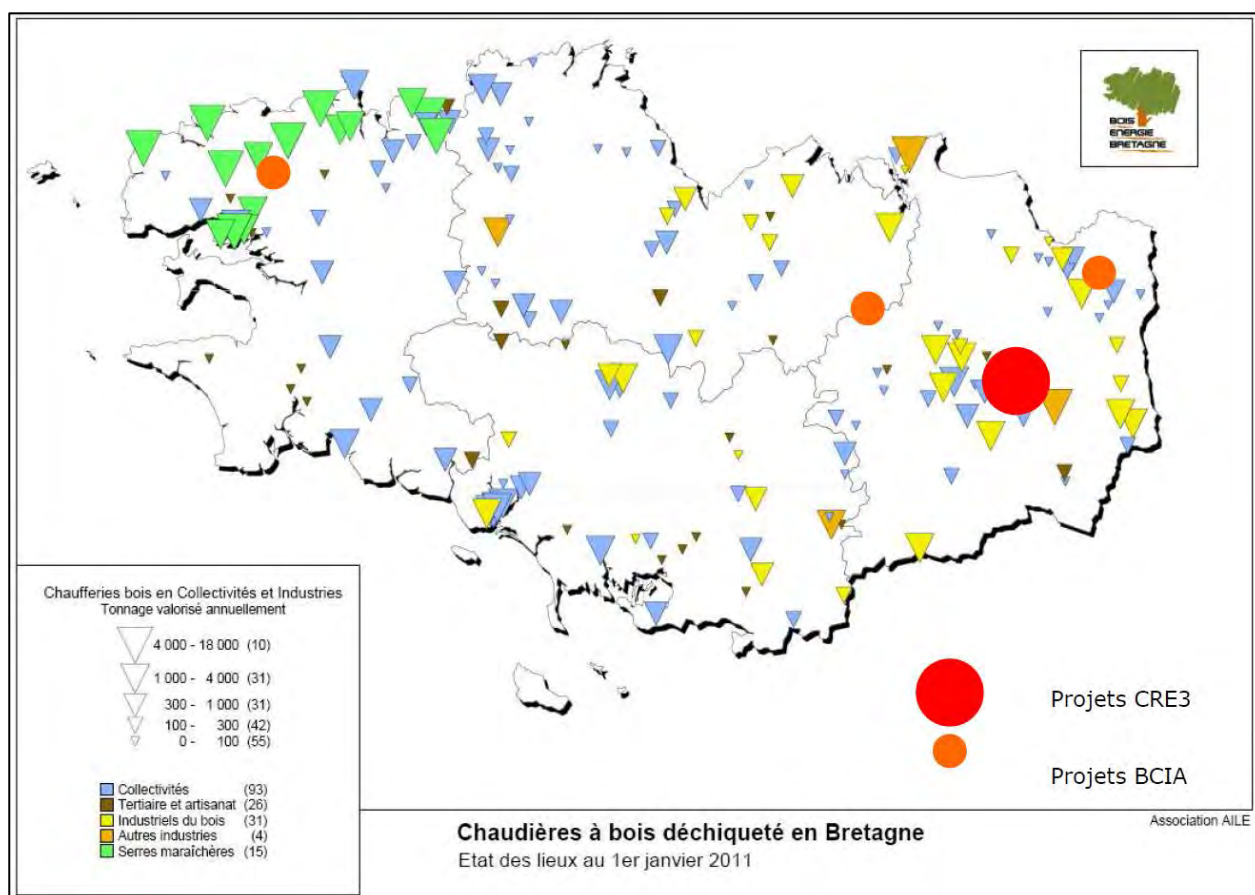


Figure 30: Localisation des chaudières bois déchiqueté en 2010 (Source: Aile)

Plusieurs chaudières bois déchiqueté sont présentes autour de Vannes.

D'autre part, l'association AILE a réalisé dans le cadre de sa mission d'animation du Plan bois énergie Bretagne, une étude prospective sur l'état de la ressource bretonne en bois et son évolution dans les années à venir. Les principales conclusions de ce travail sont les suivantes :

- Le gisement bois plaquette régional est estimé à 550 000 t/an, le gisement sur lequel se porte l'enjeu de mobilisation est situé en forêt
- Le gisement de plaquettes agricoles est loin d'être mobilisé à son optimum (gisement évalué à 170 000 t/an contre une mobilisation actuelle de 10 000 t/an)
- La mobilisation de bois plaquette est actuellement à un tournant dû aux projets mobilisant d'importants tonnages (réseaux urbains, projets de cogénération) : **la mobilisation de bois énergie sur des chaudières de petite et moyenne capacité (jusqu'à 4000 t de bois par an) ne met pas en péril la ressource régionale. C'est l'un des leviers importants de positionnement des collectivités sur les énergies renouvelables.**
- La mobilisation de la ressource agricole notamment pour l'alimentation de projets en collectivités via des plateformes locales reste pertinente.

Le graphique suivant présente une projection des consommations prévisionnelles (basées sur les projets connus) mis en regard des gisements régionaux à horizon 2014 :

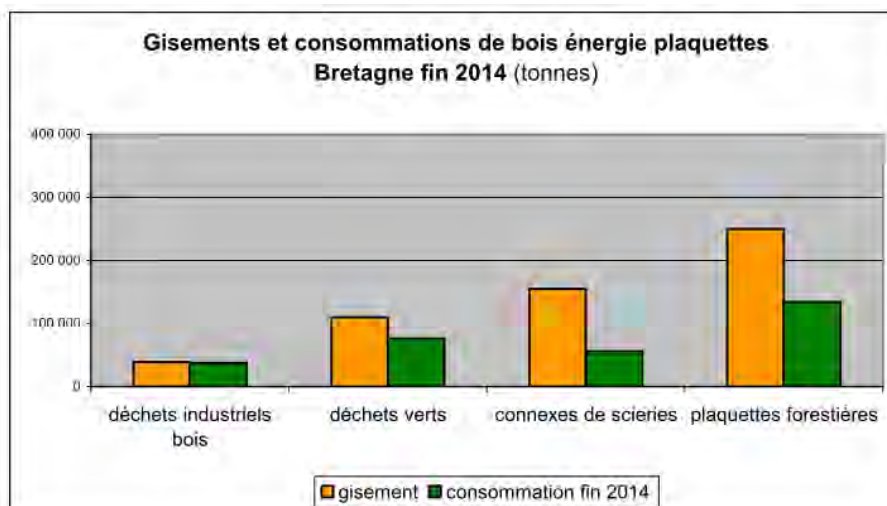


Figure 31 : Gisements en consommation de bois énergie plaquette en Bretagne fin 2014 (source AILE)

La totalité du document est disponible sur le site internet : <http://www.aile.asso.fr/valorisation-de-la-biomasse/bois-energie/plan-bois-energie-bretagne>

Depuis, le Bilan du Plan bois énergie Bretagne 2007-2013 est paru et il en ressort que

Le Morbihan est le troisième consommateur de **bois déchiqueté** parmi les 4 départements bretons: **30 000 tonnes par an** dont 23 000 tonnes proviennent du territoire.

Aujourd'hui l'organisation de la mobilisation de bois énergie en forêt, le principale gisement, est jeune et a d'énormes marges d'optimisation, les entreprises spécialisée n'ont pas atteint leur équilibre

D'autre part, l'association AILE réalise, entre autre, le recensement des installations mais également des fournisseurs de bois énergie. Elle peut également accompagner les démarches de mise en place d'une telle filière avec les collectivités dans le cas d'un projet défini.

Contact : www.aile.asso.fr

B. LES DECHETS VALORISABLES

La présence d'une entreprise exploitant le matériau bois au sein de la zone d'activité ou à proximité offrirait une ressource de combustible bois sur site.

Les déchets industriels banals bois (dib bois) sont intéressants économiquement car secs. Ne sont concernés que les bois dits de classe A, c'est-à-dire les broyats de palettes et caisseries. Les bois de classe B – bois peints, mélaminés – ne sont pas des combustibles utilisables dans la filière bois énergie plaquettes.

Estimation du gisement :

On considère un pouvoir calorifique (PCI) équivalent à 4 400 kWh/tonne pour ces déchets.

A notre connaissance il n'y a pas d'industrie du bois à proximité.

C. GRANULES DE BOIS

Les **granulés de bois** sont fabriqués avec de la sciure issue de l'industrie du bois : ces sciures sont transformées en granulés par pressage si elles sont sèches, elles sont préalablement séchées avant compression si elles sont humides. Dans les deux cas, les granulés ne comportent pas d'additifs. Le granulé de bois est un produit beaucoup plus homogène que la plaquette, donc plus facilement utilisable, mais il nécessite plus d'énergie pour sa fabrication.

Le bois granulé peut être livré en sacs (poêles à granulés) ou en vrac par camion souffleur (chaudières automatiques).

III.6.2. LES CHAUFFERIES BOIS SOLUTIONS EN COLLECTIVITES ET INDUSTRIE

Les solutions collectives peuvent s'envisager de deux manières :

- **Chaufferie collective dédiée à un bâtiment**

Comme pour le chauffage collectif au fioul ou au gaz, il est possible d'installer une chaudière automatique (granulés ou plaquettes) pour desservir des besoins en chaleur et eau chaude sanitaire (logements collectifs, bâtiments tertiaires, industrie). **Une étude de faisabilité peut être imposée pour préciser l'intérêt de cette solution en fonction des besoins.**

- **Chaufferie alimentant un réseau de chaleur**

Ce cas de figure doit être étudié finement d'un point de vue technique, économique et juridique lorsque plusieurs clients sont raccordés au réseau. L'usage du bois déchiqueté est souvent plus pertinent économiquement.

Dans les deux cas, il est nécessaire de prévoir une chaufferie dédiée avec un silo de stockage dimensionné en fonction des besoins, un accès pour le camion de livraison. En termes de maintenance, le contrat de maintenance doit prévoir le passage régulier d'un agent pour le déchargement et l'entretien annuel de la chaufferie. La valorisation des cendres doit également être prévue.

Le principe de fonctionnement d'une chaufferie automatique, les conditions de stockage et de production du combustible et la gamme de puissance sont présentés en annexe.

A. EXEMPLE DE CHAUFFERIES INDUSTRIELLES :

CHAUFFERIES DEDIEES

- L'entreprise Drouin, spécialisée en caisserie et fabrication de contreplaqué, réutilise ses déchets bois pour se



chauffer. *Ets Drouin (72) – 3.5 MW / Source : Atlanbois*

- L'entreprise Potier, fabricante d'escaliers dans le Morbihan a investi dans trois séchoirs à bois traditionnels alimentés par une chaudière qui consomme leurs déchets de bois, chutes et sciures, pour sécher le bois en fonction de son utilisation finale.



Figure 32: Séchoir à bois de l'entreprise Potier (Source Potier)

- L'entreprise Gauthier Lamelle-collé est équipée depuis 2004 d'une chaudière de 1,5MW qui consomme 600t/an de bois

RESEAU DE CHALEUR

Un réseau porté par le SVL de Bressuire (79) dessert de la petite industrie et du tertiaire depuis 1998, alimenté par le tri des déchets de bois issus des activités du Syndicat du val de Loire.

NB : suite à la disparition d'une société qui consommait près de la moitié des besoins, un redimensionnement de la chaufferie a été nécessaire.

Un projet de réseau est en cours sur une zone d'activité à Moncutant(79) pour du tertiaire (locaux communaux) et de la petite industrie.

B. LES INTERLOCUTEURS POUR MONTER CE TYPE DE PROJET

- L'association AILE (Association d'Initiatives Locales pour l'Energie et l'Environnement) spécialisée dans la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables en milieu agricole et rural accompagne les actions de valorisation de la biomasse (Plan Energie Bois, Méthanisation, cultures énergétiques...) en Bretagne. C'est un interlocuteur privilégié pour les projets de chaufferie collective.



Contact :

AILE – 73, rue de Saint-Brieuc – CS 56520 – 35065 RENNES Cedex

Tél. : 02 99 54 63 23 – Fax : 02 99 54 85 49 – Courriel : info-(a)-aile.asso.fr

www.aile.asso.fr

- AMORCE est l'association nationale des collectivités, des associations et des entreprises pour la gestion des déchets, de l'énergie et des réseaux de chaleur. AMORCE constitue un lieu unique de partage des connaissances et des expériences entre collectivités territoriales et professionnels sur ces compétences. Ce réseau d'élus et de techniciens permet à chacun de disposer des informations les plus récentes et les plus pertinentes.



Contact :

AMORCE– 7, rue du lac – 69422 Lyon Cedex 03

Tél. : 04.72.74.09.77 – Fax : 04.72.74.03.32

Courriel : amorcer@amorcer.asso.fr

www.amorcer.asso.fr

III.7. SYNTHÈSE DU POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES SUR LA ZONE

Le tableau suivant présente une synthèse du potentiel de la future extension PA de Kermarquer vis-à-vis des sources d'énergies renouvelables, ainsi que de leurs conditions de mobilisations.

Energie	Potentiel du terrain	Conditions de mobilisation
Petit éolien	+	Etude précise des vents à réaliser en phase réalisation et après la construction des bâtiments
Grand éolien	-	Impossible à moins de 500 m d'une zone d'habitation
Solaire	+++	Orientation Sud des bâtiments en fonction de l'usage des locaux Réaliser un modèle 3D pour évaluer précisément l'ensoleillement et notamment les ombres portées des bâtiments et de la végétation
Apports passifs	++	Conception bioclimatique (maximiser les apports solaires en hiver, s'en protéger en été)
Solaire thermique	++	Bâtiments gros consommateurs d'eau chaude. Panneaux solaires thermiques en toiture (étude approfondie à réaliser)
Solaire photovoltaïque	+++	Panneaux photovoltaïques : prévoir une étude de faisabilité pour déterminer la faisabilité technico-économique et les possibilités de positionnement (en toiture, en ombrière de parking, sur des candélabres, ...)
Géothermie		
faible profondeur	+	Terrain adapté aux forages < 100 m pour installations de faible puissance
moyenne profondeur		Vérification de la présence d'aquifères par forages test à prévoir en phase réalisation
Hydraulique	-	Cours d'eau non exploitable
Bois	+++	Prévoir stockage et approvisionnement (notamment en déchets industriels produit sur place) Filière bois énergie régionale en cours de structuration

L'énergie solaire passive et active et l'énergie bois présentent un potentiel de développement intéressant. L'étude donne les grandes lignes des conditions de mobilisation. Il conviendra de mener des études de faisabilité pour chaque type d'énergie en phase réalisation afin d'évaluer la rentabilité économique et énergétique de chaque solution.

FORMES D'ÉNERGIE	ATOUTS/AVANTAGES	CONTRAINTES/INCONVENIENTS
GAZ NATUREL	Commune desservie Impact environnemental plus limité que le fioul	Extension de réseau à prévoir Energie fossile à fort impact environnemental
ELECTRICITE	Disponibilité <i>A réserver aux usages spécifiques</i>	Coût élevé Faible rendement global, gestion des déchets nucléaires, contexte tendu en hiver en Bretagne
FIOUL	-	Très fort impact environnemental
PROPANE	Impact environnemental plus limité que le fioul	Positionnement des cuves ou réseau gaz pour le PA
BOIS – ENR	Zone péri-urbaine propice, disponibilité de la ressource Facilité de mise en œuvre en habitat individuel Chaudière collective possible en habitat collectif	Densité énergétique à valider pour la mise en œuvre de réseaux Niveau d'automatisation à adapter en fonction des utilisateurs
SOLAIRE – ENR	Site dégagé Energie gratuite	Nécessité d'une pente du site favorable Attention aux ombres portées
PETIT ET MOYEN EOLIEN-ENR	Energie renouvelable	Productivité faible, matériels non encore optimisés
GRAND EOLIEN – ENR	Pas de possibilités sur le site (cf Annexes : fiche énergie éolienne)	Pas de possibilités sur le site
PAC aérothermie	Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (Air)	COP moyen annuel faible Appel de puissance électrique en hiver Nuisances sonores Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène
PAC sur sondes géothermique	Amélioration de l'efficacité d'un chauffage électrique Utilisation d'une part d'énergie gratuite provenant d'une source chaude (sol)	Appel de puissance électrique en hiver Impact sur l'effet de serre du fluide frigorigène
GEOthermie PROFONDE – ENR	Système performant Peu intégrer un bouquet énergétique en tête de réseau de chaleur	Coût élevé de mise en œuvre Pas adapté à des projets individuels
HYDRAULIQUE - ENR	Energie renouvelable	Pas de possibilité sur le site

ENR : énergie renouvelable

IV. ETUDE DE L'IMPACT DE LA MOBILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

Une fois réalisée l'étude du potentiel de mobilisation des énergies renouvelables, il importe de définir les **niveaux de consommations énergétiques** attendus sur le quartier de manière exhaustive.

Il s'agit donc :

- D'évaluer la totalité des consommations énergétiques du futur quartier en fin d'opération
- De définir des scénarios d'approvisionnement en énergie mobilisant les énergies renouvelables pour répondre à ces besoins
- D'évaluer l'impact environnemental de ces scénarios

Cette étude a été conduite selon les phases suivantes :

Phase 1: Evaluation consommation énergétique des futurs bâtiments

Phase 2: Etude de scénarios d'approvisionnement en énergie avec énergies renouvelables

- Définition des scénarios
- Impact énergétique, économique et environnemental
- Pistes complémentaires

Phase 3: Etude d'opportunité de la création d'un réseau de chaleur

IV.1. PHASE 1 : EVALUATION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DE LA FUTURE ZONE

IV.1.1. USAGES ENERGETIQUES ATTENDUS

Plusieurs types d'usages de l'énergie peuvent être distingués sur une opération d'aménagement :

- L'énergie liée au fonctionnement des bâtiments ou à l'activité
- L'éclairage public
- L'énergie consommée par les transports
- L'énergie grise mobilisée par la construction des bâtiments

Les usages liés aux bâtiments

Les bâtiments ont des besoins énergétiques qui peuvent être décomposés en besoins de :

- Chaleur : chauffage, eau chaude
- Froid : climatisation,
- Electricité spécifique : éclairage, ventilateurs, circulateurs, pompes, machines-outils, moteurs etc.

Les bâtiments à usage industriel et artisanal ont des **besoins très spécifiques qui peuvent varier de 1 à 1000 en fonction de leurs activités**. Par ailleurs, la consommation énergétique des espaces tertiaires associés à ces activités (bureaux, salles de réunion, sanitaires) est tout à fait négligeable en proportion.

Cette étude va permettre de montrer ces disparités de besoins en fonction de la destination des bâtiments et de voir quels types d'énergies renouvelables pourraient être utilisées sur le site. En l'absence de descriptif précis des futures entreprises accueillies sur le site à ce stade de l'étude, **un exemple sera étudié pour montrer l'impact environnemental possible de ce parc d'activités et la place que pourront prendre les énergies renouvelables pour limiter cet impact.**

Cette étude va permettre d'évaluer les besoins énergétiques globaux grâce à des hypothèses de consommations énergétiques, en fonction des typologies de bâtiments prévus sur l'opération.

Les autres usages

- L'éclairage public

Ce poste est supporté directement par les collectivités.

- Les transports

Ces consommations d'énergie liées aux véhicules individuels, au transport collectif et surtout au transport de marchandises ont un impact sur l'effet de serre qu'il convient d'évaluer.

- L'énergie grise

L'énergie grise peut être définie comme l'énergie fossile nécessaire à la fabrication et au transport des matériaux.

Dans le cadre de la réalisation d'un PA qui va nécessiter une forte mobilisation des métiers du bâtiment, il peut être intéressant d'encourager l'usage de matériaux à faible énergie grise et dont la mise en œuvre limite les risques sur la santé des ouvriers et des utilisateurs des bâtiments.

Par exemple : favoriser des solutions alternatives aux laines minérales pour l'isolation des bâtiments.

La suite de l'étude n'intégrera pas l'énergie grise des matériaux mais ils sont importants à considérer dans l'optique d'une diminution globale de l'impact énergétique global de la future zone urbanisée

IV.2. INTEGRATION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES SUR UN PARC D'ACTIVITÉS : INDUSTRIE ET ACTIVITÉS ARTISANALES

IV.2.1. BESOINS ÉNERGETIQUES DU SITE ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le tableau suivant présente un panorama des besoins énergétiques possibles sur un parc d'activités dédié aux activités artisanales et industrielles. Le recours possible aux énergies renouvelables est présenté en regard.

Besoins en énergie	exemple	Solaire thermique	Solaire passif (type solarwall®)	Solaire photovoltaïque (en compensation)	Chaudière biomasse/réseau de chaleur ENR	Co-génération	Pompes à chaleur efficaces (type absorption gaz)
Chauffage de locaux	locaux tertiaires et entrepôts	✓	✓		✓		
Besoins thermiques basse ou moyenne température	industries qui nécessitent par exemple des opérations de lavage : agroalimentaire, pharmacie, cosmétiques	✓			✓	✓	✓
Besoins thermiques haute température sous forme d'eau chaude ou de vapeur	agroalimentaire, pharmacie, plasturgie				✓	✓	
Besoins de froid	agroalimentaire, process spécifiques à froid, entrepôts frigorifiques			✓		✓	
Besoin d'électricité spécifique	Toutes activités : éclairage, machines-outils, air comprimé, moteurs, pompes, ventilateurs etc.			✓		✓	

Figure 33 : Panorama des besoins énergétiques possibles et énergies renouvelables utilisables

IV.2.2. ESTIMATIONS DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DES BATIMENTS EN FIN D'OPERATION

La disparité des besoins énergétiques des activités industrielles, commerciales et artisanales est très importante. De fait, toute projection sur la consommation énergétique est irréaliste, tant l'écart entre les besoins de deux entreprises et donc deux procédés peut être grand.

Le tableau suivant présente les hypothèses de besoins énergétiques que nous avons considérés :

	ratio kWh/m ² de SDP	dont chaleur	dont électricité
Artisanat	100	20%	80%
Services et tertiaires	60	60%	40%

Figure 34 : Hypothèses de ratios énergétiques dans l'exemple étudié

Cas particulier de la plateforme bateau : cet espace sera en grande partie non construit, à l'exception de quelques bureaux sur environ 30 m². Les besoins d'énergie sont essentiellement l'électricité pour l'éclairage et pour alimenter des bornes 16 A (et certaines 32 A).

Pour la plateforme bateau, les besoins de chauffage sont estimés à 30 kWh/m² par an.

Les besoins en électricité (bornes électriques pour la réalisation de travaux sur les bateaux) sont évalués à 76 MWh/an.

Sur la base des hypothèses de surface consacrée à chaque type d'activité, nous obtenons les estimations de consommations énergétiques du futur PA suivantes :

Hypothèse 1

Consommations prévisionnelles en énergie finale (kWh/an)	Artisanat	Services	Plateforme portuaire	Tertiaire	Total
SDP totale	7 120 m ²	4 280 m ²	30 m ²	4 100 m ²	15 530 m ²
Chaleur	142	150	1	144	440
Electricité	570	107	76	103	860
Consommation totale (MWh_{ef}/an)	712	257	77	246	1 290

Figure 35 : Hypothèses 1 de besoins énergétiques annuels par type d'activité

Ainsi, suivant nos hypothèses H1, la consommation d'énergie finale de l'opération s'élèverait à environ **1 300 MWh/an**.

Les besoins en **électricité représenteraient 67% des besoins énergétiques**. L'artisanat représente **55%** des besoins totaux.

Hypothèse 2

Consommations prévisionnelles en énergie finale (kWh/an)	Artisanat	Services	Plateforme portuaire	Tertiaire	Total
SDP totale	4 280 m ²	2 580 m ²	30 m ²	2 460 m ²	9 350 m ²
Chaleur	86	90	1	86	260
Electricité	342	65	76	62	540
Consommation totale (MWh_{ef}/an)	428	155	77	148	810

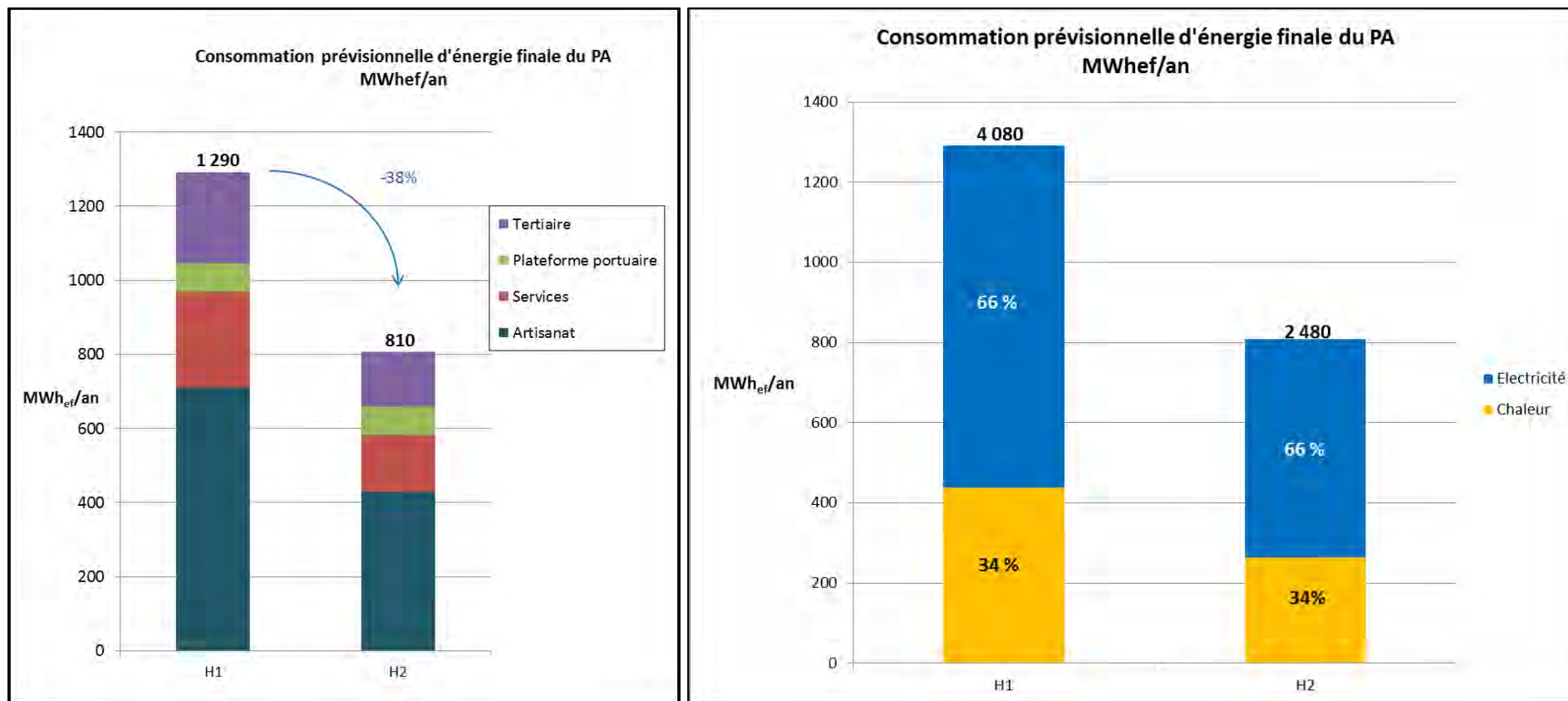
Figure 36 : Hypothèses 2 de besoins énergétiques annuels par type d'activité

Ainsi, dans le cas d'un niveau d'occupation du sol moins élevé, la consommation d'énergie finale de l'opération s'élèverait à **810 MWh/an**.

Les besoins en **électricité représenteraient 67% des besoins énergétiques**.

La diminution du coefficient d'occupation du sol implique une diminution de la consommation d'énergie à l'échelle du PA.

Les graphiques suivant présentent la répartition des usages :



Les graphiques montrent le poids de des activités d'artisanat dans le bilan énergétique du parc d'activités.

On remarque également le faible impact de la plateforme portuaire par rapport aux autres activités.

Le deuxième graphique met en évidence la part très importante de l'électricité dans les consommations d'énergie (> 66%).

L'impact du développement d'énergies renouvelables pour la production d'électricité sera donc plus important que celui de la production de chaleur

Nous proposons quelques solutions pour limiter la part de l'électricité dans le bilan énergétique :

- Production et autoconsommation par la mise en place de panneaux solaires photovoltaïques
- Production mixte d'électricité et de chaleur grâce à la cogénération (biomasse ou gaz)
- Choix d'un fournisseur d'électricité verte (CF. Annexe)

IV.3. PHASE 2 : APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE DU PA

Après avoir estimé les consommations énergétiques attendues sur l'ensemble de la zone, il convient d'étudier l'approvisionnement en énergie qui permettrait de répondre à ces besoins.

Nous avons donc étudié 3 scénarios sur l'ensemble des bâtiments du PA. Le but est de « forcer le trait » en considérant que tous les bâtiments ont le même scénario d'approvisionnement en énergie, ce qui ne sera évidemment pas le cas.

Le tableau suivant décrit les scénarios étudiés :

	Chauffage	Electricité spécifique
Référence	Gaz naturel	électricité
Scénario 1 – solaire thermique + gaz	Solaire 50% appoint gaz	électricité
Scénario 2 - biomasse	Bois	électricité
Scénario 3 – gaz + solaire photovoltaïque	Gaz naturel	Solaire30% appoint gaz

Le scénario de référence utilise le gaz naturel, présent sur le site.

Le scénario 1-solaire considère une couverture de 50% des besoins en chaleur par du solaire thermique.

Le scénario 2-biomasse considère une couverture de 100% des besoins en chaleur par de la biomasse.

Le scénario 3 gaz-solaire photovoltaïque considère une couverture de 30% des besoins en électricité par du solaire photovoltaïque.

L'étude de ces scénarios à l'échelle du quartier va permettre de les comparer sous l'angle :

- Des consommations en énergie finale
- De l'impact environnemental (émissions de CO₂)

IV.3.1. COMPARAISON DES CONSOMMATIONS EN ENERGIE FINALE POUR UN NIVEAU DE PERFORMANCE BBC RT 2012

Le graphique suivant permet de comparer, pour chaque scénario, la consommation en énergie finale attendue sur le site. Cette consommation d'énergie est modulée par rapport aux valeurs calculées en Phase 1 (§ 4.2.2) car ces scénarios d'approvisionnement en énergie intègrent de l'énergie gratuite (solaire), des notions de rendement ou d'appoint.

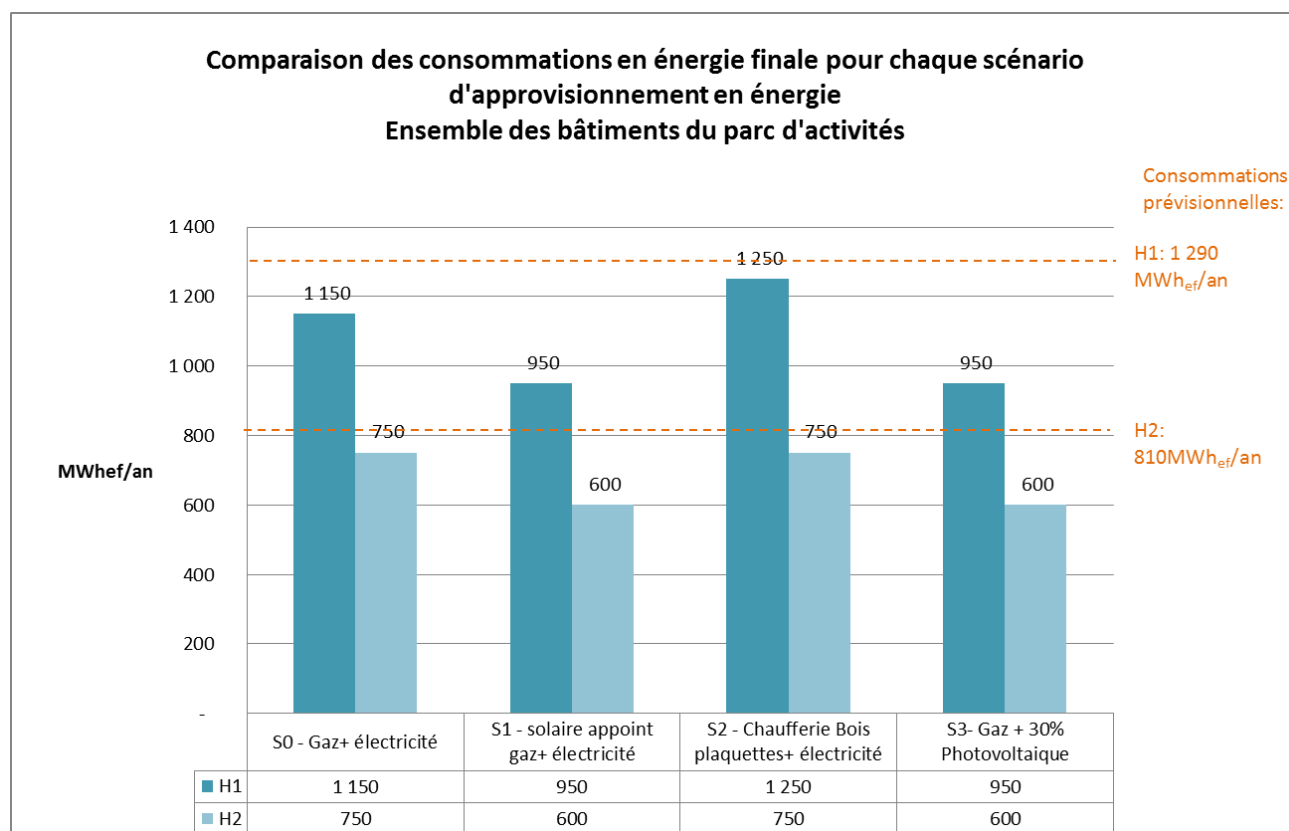


Figure 37 : Comparaison de la consommation d'énergie finale par scénario d'approvisionnement énergétique

Les scénarios 2 consomme plus d'énergie. En effet le rendement d'une chaudière gaz est supérieure à celui d'une chaudière bois.

Les scénarios les moins énergivores sont les scénarios *S1-gaz+ solaire thermique* et le *S3-gaz + solaire PV*: qui bénéficient de l'énergie gratuite du soleil pour la production d'eau chaude ou d'électricité.

Au-delà des consommations d'énergie finale, il importe de s'intéresser à d'autres facteurs qui vont avoir un impact dans les choix stratégiques d'approvisionnement énergétique : l'impact environnemental et la cohérence avec la politique énergétique bretonne.

IV.3.2. COMPARAISON DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

L'impact sur l'effet de serre de l'opération peut être déterminé en calculant les quantités équivalentes de CO₂ (CF. Annexe 2 : Hypothèses relatives aux émissions de gaz à effet de serre) émises par les bâtiments en fonction des énergies utilisées.

Les graphiques suivants comparent par usage et pour chaque scénario les émissions annuelles de CO₂ évaluées selon nos hypothèses:

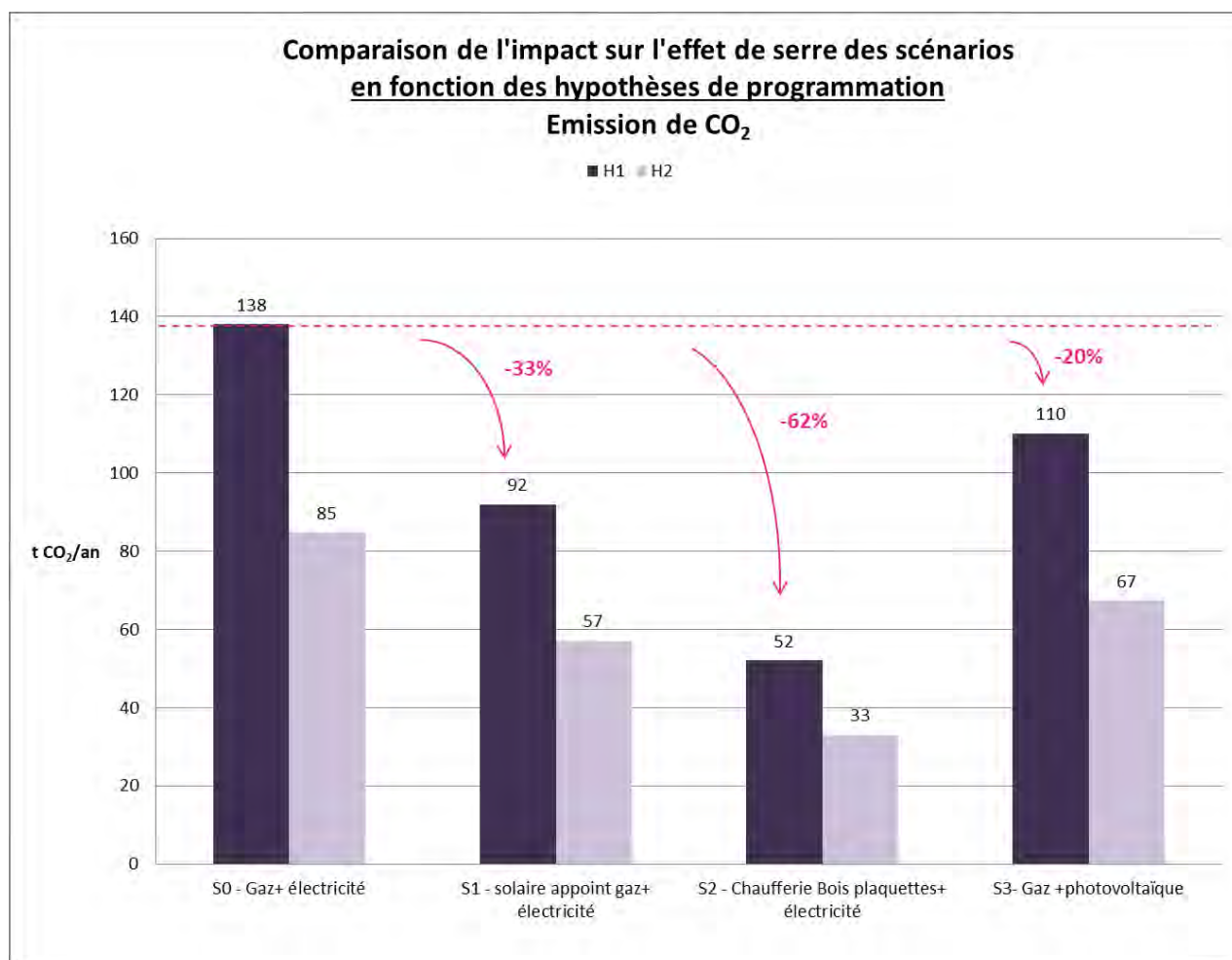


Figure 38: Comparaison des émissions de gaz à effet de serre des scénarios

Le scénario de référence mobilisant le gaz naturel émettrait **138 tonnes de CO₂** par an pour l'hypothèse 1, et 85 tonnes de CO₂ par an pour l'hypothèse 2. Le scénario 1 mobilisant l'énergie solaire thermique permet de diminuer de **33%** les émissions de CO₂. En effet, une partie du gaz est remplacé par de l'énergie gratuite (le soleil) et non émettrice de CO₂. En revanche, lorsque le solaire photovoltaïque couvre une partie (30%) des besoins d'électricité, l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre est plus faible, en effet le coefficient d'émission de gaz à effet de serre de l'électricité est beaucoup plus faible que celui du gaz.

Le scénario mobilisant le bois permet de diminuer de **62%** les émissions de CO₂. En effet, le bois a un effet neutre sur l'effet de serre, il stocke du carbone lors de sa croissance (photosynthèse.)

IV.3.3. APPROCHE ECONOMIQUE

Aujourd'hui les futures entreprises du parc d'activité ne sont pas connues, il est donc très délicat d'estimer les besoins énergétiques, tant ceux-ci varient en fonction du type d'activité. De même le coût annuel de chaque solution dépendra du type d'activité et donc des abonnements souscrits.

Avertissement : l'objet de ce paragraphe n'est pas de permettre d'obtenir une indication précise du coût réel mais de faciliter l'appréhension d'un ordre de grandeur de l'écart de coût entre chaque scénario d'approvisionnement en amont d'un projet. Le coût réel dépend de nombreux paramètres propres à chaque situation. Les résultats sont à interpréter avec grande prudence.

Cette approche est réalisée dans le cadre de l'hypothèse 1 de programmation

Hypothèses de coût de l'énergie prises en compte :

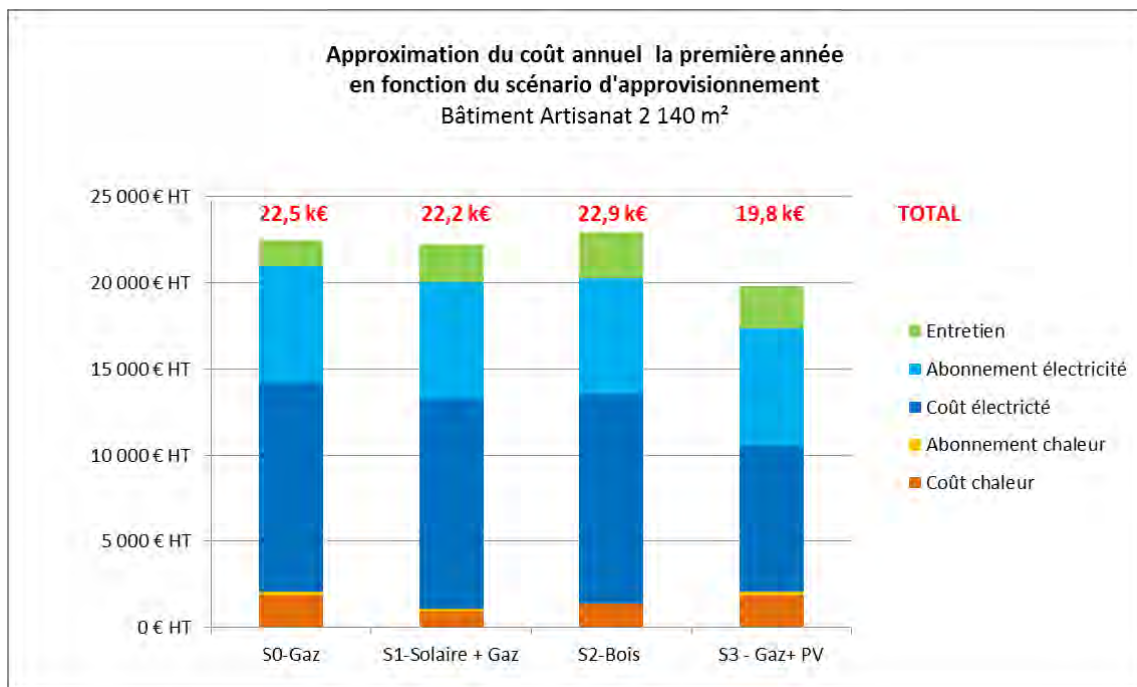
Type d'abonnement	Abonnement	Hiver		Eté		Source
Electricité -Tarif jaune		0.09295	€HT/kWh (Heure Pleine)	0.04871	€HT/kWh (Heure Pleine)	Tarif au 1 ^{er} Avril 2014 (GDF-Suez)
Gaz- B2I	183.84	0.0439	€HT/kWh	0.0439	€HT/kWh	Tarif au 31 Août 2014 (CRE)
Gaz- TEL	6774.72	0.04638	€HT/kWh	0.02767	€HT/kWh	Tarif au 31 Août 2014 (CRE)
Bois plaquettes		0.032	€ HT	0.032	€ HT	Amorce

Par souci de simplification nous considérons, que 50% des consommations d'électricité ont lieu en hiver en heure pleine et 50% en été en heure plein. De même 50% des consommations de chaleur se font en hiver et 50% en été).

Hypothèse de taux d'inflation :

Taux d'inflation	
énergie fossile	6%
électricité	4%
bois	4%
maintenance	2%

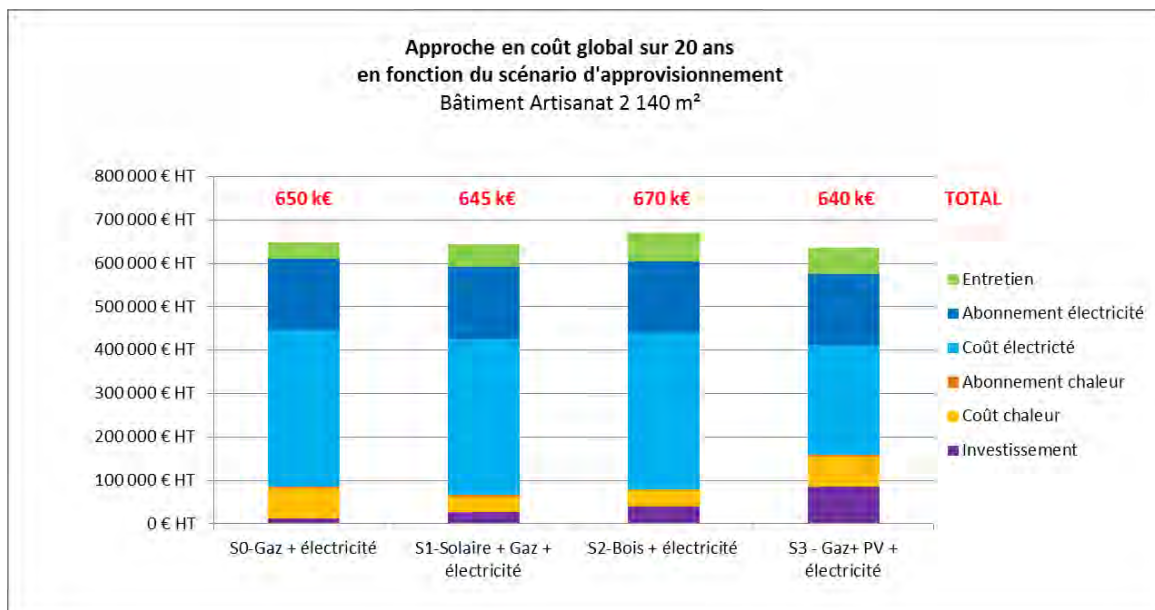
Le graphique suivant présente une approximation du coût annuel de fonctionnement pour un bâtiment d'artisanat de 5 600 m² :



L'électricité (consommation + abonnement) représente environ 80% des dépenses annuelles

Selon ces hypothèses le scénario le plus économique la première année serait le scénario S3- Gaz et couverture de 30% des besoins d'électricité par du solaire photovoltaïque. Pour mémoire, nous avons considéré que l'électricité produite (30% des besoins) était entièrement autoconsommée.

Le graphique suivant présente une approche en coût global sur 20 ans en intégrant les coûts d'investissement :



Le coût global de chaque scénario est relativement proche. Le scénario S1- Solaire thermique est moins onéreux.

NB : l'investissement du Scénario S3, considère le surcoût d'une toiture solaire » par rapport à du BAC acier.

Le recours à une énergie renouvelable est intéressant lorsqu'on s'intéresse au coût global.

IV.3.4. SYNTHESE DE L'ANALYSE DES SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE

Les résultats des approches énergétiques, économiques environnementales et en lien avec le contexte régional sont synthétisés de manière qualitative dans le tableau ci-dessous :

Le code couleur traduit la réponse du scénario aux critères proposés

Scénario étudié	Critère	Consommation en Energie finale maîtrisée	Impact sur l'effet de serre	Impact économique	Compatibilité avec la dépendance électrique Bretonne
S1: Gaz + électricité					
S2: Solaire thermique + gaz + électricité					
S3: Bois +électricité					
S4 : Gaz +Solaire PV + électricité					

Figure 39 : Evaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critères environnementaux et économiques

LEGENDE	Scénario	Réponse Favorable	Réponse mitigée ou adaptée partiellement au critère	Réponse Défavorable ou inadaptée
----------------	-----------------	----------------------	--	-------------------------------------

Ainsi, les S1, S2 et S3 présentent une réponse aux critères d'analyse favorable alors que la réponse du scénario1 est plus mitigée.

De plus, pour chaque critère étudié, l'hypothèse 2 de programmation implique un impact plus favorable que l'hypothèse 1.

IV.4. PHASE 3 : ETUDE D'OPPORTUNITÉ DE CRÉATION D'UN RESEAU DE CHALEUR ALIMENTÉ PAR LES ENR

L'un des objectifs de l'étude est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid.

Dans le cas où aucun réseau de chaleur ou de froid n'existe à proximité du site d'étude, Polenn remplace systématiquement ce volet par une **étude d'opportunité sur la création de réseaux de chaleur biomasse, à l'échelle de l'opération ou en micro-réseaux localisés.**

Aucun réseau n'existe actuellement sur le site, il ne s'agira donc pas d'un potentiel de raccordement mais d'une création. De même, les besoins de froid étant inexistant, aucun réseau de froid ne sera intégré dans l'étude.

La fiche réseau de chaleur en annexe p. 94, rappelle la définition du réseau de chaleur, ses avantages et sa prise en compte dans le calcul thermique réglementaire (RT 2012).

Intérêts en milieu rural et en milieu urbain peu dense :

De plus en plus de collectivités souhaitent développer ces réseaux de chaleur, même dans un contexte urbain peu dense.

L'optimisation énergétique n'est alors pas le premier facteur décisionnel.

L'aménagement du territoire, la mobilisation de ressources locales comme le bois énergie, la mise en place de filières économiques locales créatrices d'emploi de proximité et non délocalisables sont quelques-uns de ces facteurs.

Outre la mobilisation d'énergies renouvelables, un autre avantage technique peut être identifié : la mise en place d'un système centralisé évite la dispersion de générateurs de chaleur dont l'entretien, la fiabilité, et donc l'impact environnemental sont toujours moins maîtrisés qu'un système centralisé.

La mise en œuvre de systèmes centralisés permet également d'envisager plus sereinement une mutation énergétique.

I.1.4. ETUDE D'OPPORTUNITÉ D'UN RESEAU DE CHALEUR SUR LA ZONE D'ETUDE

L'un des objectifs de l'étude d'opportunité est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur ou de froid, notamment bois. En effet, les déchets bois de l'entreprise Tanguy Matériaux pourraient être utilisés pour alimenter une chaufferie.

Les objectifs de cette étude d'opportunité sont donc les suivants :

- ✓ définir les zones où une étude de faisabilité technico-économique serait à mettre en œuvre pour confirmer l'opportunité identifiée ;
- ✓ définir d'éventuelles incitations ou obligations de mise en œuvre de l'énergie bois dans le règlement du permis d'aménager.

Pour cette étude, nous n'avons considéré que l'opportunité d'un réseau de chaleur fonctionnant au bois car cette filière est bien structurée en Bretagne.

A. NOTION DE DENSITE ENERGETIQUE POUR UN RESEAU DE CHALEUR

Cette étude d'opportunité repose sur l'analyse de la **densité énergétique** des scénarios.

Elle correspond à la quantité d'énergie consommée par les bâtiments par unité de longueur du réseau (longueur de tranchée).

Le critère généralement admis pour évaluer en première approche l'intérêt d'un réseau de chaleur bois est le coefficient qui représente la quantité d'énergie transportée par un mètre de réseau sur une année, exprimé en kWh/m de réseau de chaleur.

En milieu rural, on considère généralement qu'un **réseau de chaleur peut avoir de l'intérêt à partir de 1 500 kWh/m de réseau et par an**. Par comparaison, la densité minimum des réseaux urbains se situe autour de 8 000 kWh/m et par an.

L'implantation d'un réseau est principalement liée à cette densité énergétique : les zones proches de « gros consommateurs » seront susceptibles d'être plus adaptées à un réseau de chaleur et donc à une chaufferie centralisée que les zones peu consommatrices et diffuses. **L'implantation d'une éventuelle chaufferie n'étant pas définie, nous étudions ce réseau non pas à partir de la chaufferie, mais à partir de chaque bâtiment.**

B. HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS ENERGETIQUES CONSIDEREES

Les hypothèses de consommations énergétiques sont issues de l'étude d'approvisionnement en énergie réalisée au paragraphe IV.2.2. (Cf. Figure 35 et Figure 36)

C. ETUDE D'OPPORTUNITE

On évalue la pertinence de la création d'un réseau en calculant la densité énergétique de chaque réseau envisagé.

Note préliminaire :

L'analyse de densité énergétique est réalisée à partir d'Esquisses de travail permettant de positionner des bâtiments : ces esquisses doivent être considérées comme des exemples et non comme le plan arrêté du projet d'aménagement.

La figure suivante représente de manière qualitative des cercles d'une densité de 1 500 kWh/ml/an pour un exemple d'implantation de bâtiments. **Les bâtiments potentiellement « raccordables » au réseau sont ceux dont les cercles se chevauchent.**

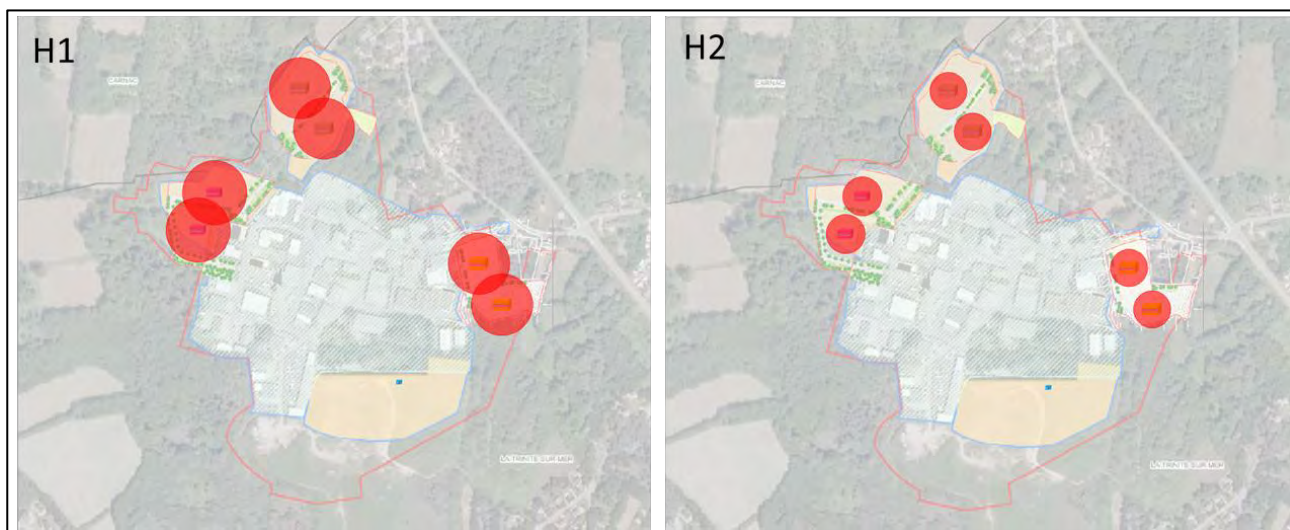
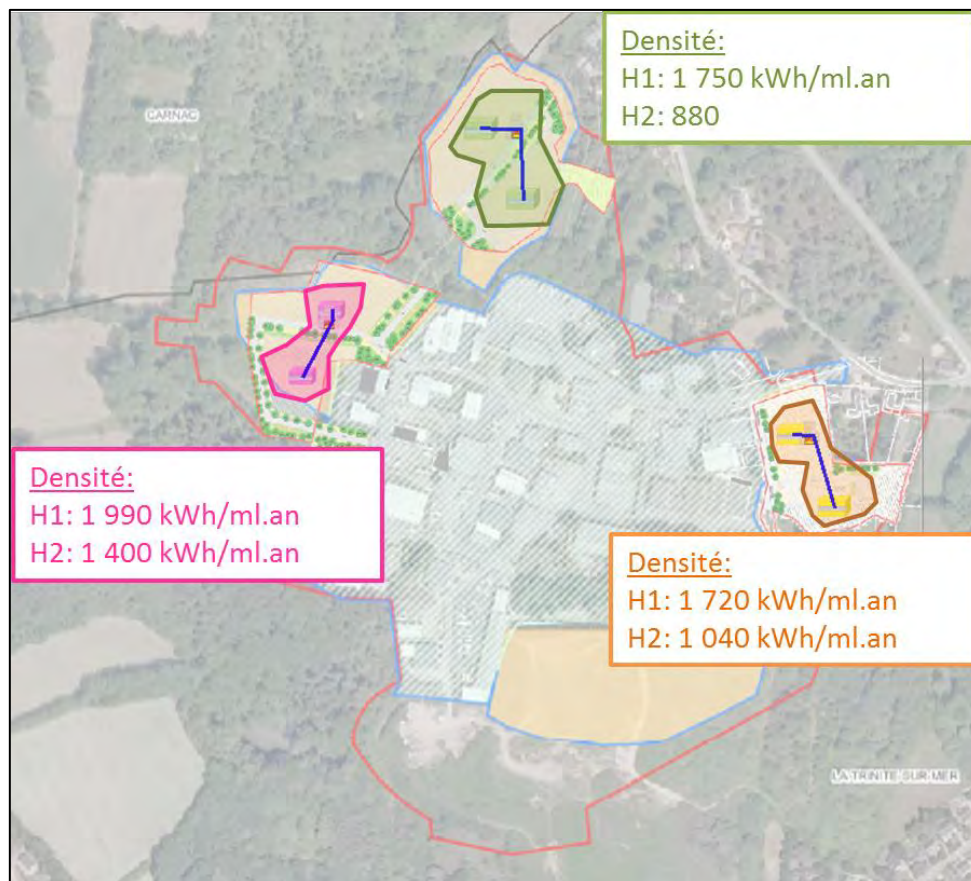


Figure 40: Analyse qualitative du critère de densité énergétique pour un exemple d'implantation-

Quelques pôles de densité se distinguent par secteur pour l'hypothèse 1. En revanche, dans le cas de l'hypothèse 2, aucun cercle ne se chevauche.

Nous allons étudier cette opportunité de manière quantitative.



Les trois configurations de micro-réseau, ou plus exactement de chaufferie mutualisée, montrent des densités énergétiques supérieures à 1500 kWh/(ml.an) pour l'hypothèse 1 ce qui confirme leur intérêt. En revanche, pour l'hypothèse 2 les densités calculées sont plus faibles et ne permettent pas d'envisager la création de micro-réseau, à l'exception du pôle service.

L'implantation du projet, en extension du PA existant, le place dans une position privilégiée pour envisager des mutualisations énergétiques et plus largement une démarche d'écologie industrielle (abordée dans le paragraphe V.3). La consommation d'énergie des bâtiments de cette ZA étant inconnue, ils ne sont pas intégrés à l'étude mais pourraient faire l'objet d'investigations supplémentaires dans le cas où une étude de faisabilité pour la création d'un réseau de chaleur serait menée.

Des micro-réseaux pourraient être créés par secteur.

La densification des constructions, traduite par un coefficient d'occupation du sol plus important, augmente également la densité énergétique et représente donc un atout pour la création d'un réseau de chaleur.

Une évaluation des critères économiques et environnementaux devra être menée avant de décider l'implantation d'un ou de réseaux(x).

A ce stade du projet les hypothèses concernant les bâtiments sont trop imprécises pour garantir ces résultats. Une étude de faisabilité sur la création d'un réseau de chaleur pourra être menée lorsque les entreprises et donc les activités futures de la zone seront connues.

V. OPTIMISATION ENERGETIQUES D'UNE ZONE D'ACTIVITE

Aujourd'hui, il n'est pas possible de dissocier le recours aux énergies renouvelables de la performance énergétique.

Ce paragraphe détaille des préconisations et des recommandations pour l'optimisation énergétique d'une zone d'activité en s'appuyant sur des exemples précis de projets réalisés.

Un certain nombre de publications sont disponibles à ce sujet, des extraits sont présentés dans ce paragraphe.

V.1. PRECONISATIONS LIEES A LA MAITRISE DE L'ENERGIE ET AUX ENERGIES RENOUVELABLES

Nous proposons un certain nombre de préconisations dont la mise en œuvre par le maître d'ouvrage ou la Communauté de Communes de Rennes Métropole va dépendre de la volonté de s'inscrire dans une démarche plus ou moins exigeante sur le volet énergétique :

Niveau
d'exigence

-

+



- Mise en place de **compteurs d'énergie** sur toutes les installations
- Imposer qu'il y ait un **suivi des énergies consommées** sur le site : ce suivi doit pouvoir **positionner l'industrie par rapport à sa branche**
- Nommer un responsable énergie référent pour la collectivité dans chaque entreprise
- Information des entreprises sur les certificats d'économie d'énergie
- Demander la réalisation d'un Bilan carbone à chaque entreprise
- Impulser une démarche de **Symbiose industrielle** : démarche de concertation sur les besoins énergétiques des entreprises du site. (voir paragraphe V.4.3 Ecologie industrielle)
- Mettre en place un Club des responsables énergies du PA pour les forcer à échanger
- Imposer qu'un **pourcentage des besoins en énergie** du PA soit réalisé grâce aux énergies renouvelables.

V.2. POUR ALLER PLUS LOIN : PRECONISATIONS LIEES AUX ECONOMIES D'ENERGIES,

L'ensemble des techniques présentées plus haut est adaptable au contexte d'activités liées à l'automobile.

Cependant, le niveau de consommation énergétique général bâtiments d'activités **conduira de manière privilégiée à travailler sur les économies d'énergie.**

Exemples sur les besoins en électricité : moteurs basse consommation, variation de vitesse sur l'air comprimé et sur les groupes frigorifiques, récupérateurs de chaleur sur les fumées de chaufferie, sur les effluents chauds, éclairage performants etc.

Exemple sur les besoins en chaleur : optimisation de la régulation des process, optimisation des réseaux (longueurs de tuyauterie, pertes de charges etc.) isolation des process etc. La récupération de chaleur sur les eaux usées peut également être une piste à explorer : système de type Power-Pipe™ sur les eaux grises, ou directement sur les canalisations d'EU.

Optimisation de la maintenance et du suivi des consommations.

L'annexe 2 présente des solutions techniques d'optimisation énergétiques par type d'activité

Bibliographie :

Entreprises, optimisez vos consommations énergétiques, ADEME, 2003, 83p, ISBN 2-86817-713-1.

Un certain nombre de techniques d'amélioration de l'efficacité énergétique en milieu industriel ont fait leur preuve, elles sont expliquées dans le **Document de référence sur les meilleures techniques disponibles** Efficacité énergétique (Février 2009) est disponible en ligne : <http://www.ineris.fr/ippc/node/10>.

Ci-dessous quelques techniques proposées dans ce document :

- Systèmes de management de l'efficacité énergétique
- Planification et définition d'objectifs et de cibles
- Prise en compte de l'efficacité énergétique lors de la conception
- Intégration accrue des procédés
- Maintien de la dynamique des initiatives en matière d'efficacité énergétique
- Maintien de l'expertise – ressources humaines
- Communication
- Bonne maîtrise des procédés
- Maintenance
- Surveillance et mesurage
- Audits et diagnostics énergétiques

La mise en place d'une certification type ISO (14 001 ou 50 001) est également un bon moyen d'aborder les économies d'énergie.

V.3. ECOLOGIE INDUSTRIELLE

Le projet Comethe propose des outils et méthodes pour la mise en place d'une démarche d'écologie industrielle disponibles sur le site <http://www.comethe.org>.

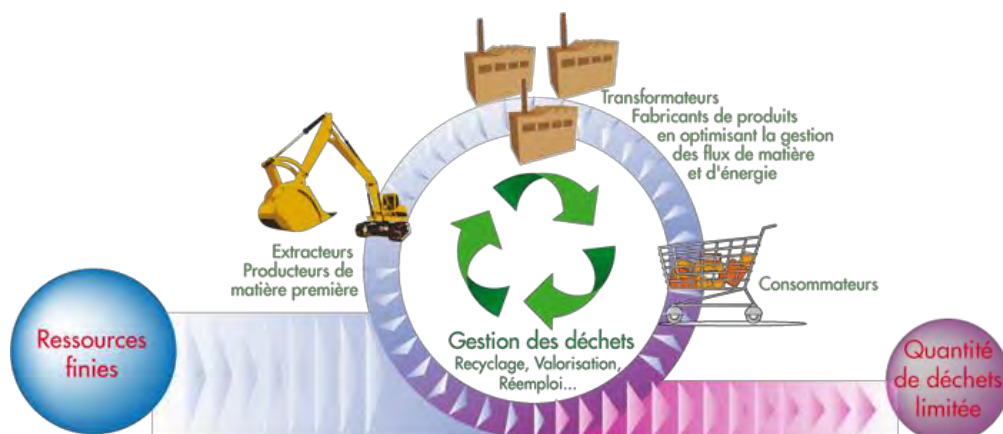
V.3.1. PRINCIPES ET ENJEUX

La démarche d'écologie industrielle pense le système industriel comme un cycle. Le système industriel est alors apparenté à un écosystème naturel - avec ses flux entrants et sortants de matière, d'énergie et d'information - dont le fonctionnement peut ainsi évoluer vers un mode durable et efficace ou rien ne se perd grâce à une étroite coopération des entreprises (échanges d'informations, transferts énergétiques et hydriques, réutilisation de déchets industriels dans le cycle de production, mutualisation des services ...).

FONCTIONNEMENT LINEAIRE DES SYSTEMES "INDUSTRIELS" CLASSIQUES



Intégrer une démarche d'écologie industrielle permet d'une part, d'optimiser la gestion des flux de matières et d'énergie à travers la mise en œuvre de synergies de substitution et de mutualisation de ces flux, et d'autre part, de limiter l'impact environnemental des activités en mettant en place des filières de recyclage, valorisation, réemploi, etc. de produits.



Un des enjeux de l'écologie industrielle est donc l'augmentation de l'efficacité de l'utilisation des ressources afin d'aboutir à une **situation « gagnant – gagnant » pour l'économie et l'environnement**.

Quatre grands principes permettent de répondre à cet enjeu :

- Valoriser systématiquement les déchets : en leur réattribuant une valeur économique, il devient plus intéressant de les valoriser, à l'image des écosystèmes naturels à l'intérieur desquels les déchets, ou co-produits, des uns deviennent les ressources des autres.
- Minimiser les pertes par dissipation des produits tout au long de leurs cycles de vie (pesticides, solvants, etc.).
- Dématérialiser l'économie par la minimisation des flux totaux de matière tout en assurant des services au moins équivalents (économie de fonctionnalité, etc.).
- Décarboniser l'énergie qui, depuis un siècle et demi, est principalement obtenue à partir d'hydrocarbures d'origine fossile (charbon, pétrole, gaz), responsables de nombreux problèmes tels que l'augmentation de l'effet de serre, les marées noires, etc.

V.3.2. INTERET D'UNE DEMARCHE D'ECOLOGIE INDUSTRIELLE SUR UNE ZONE D'ACTIVITE

• Pour les entreprises :

- Adopter une stratégie innovante avec une valeur ajoutée environnementale
- Améliorer l'éco-efficacité de l'entreprise
- Réaliser des économies d'échelle (mutualisations, partage d'équipements)
- Réduire les coûts d'approvisionnement en matières premières et de traitement des déchets
- Générer de nouveaux revenus par la vente de sous-produits (valorisation)
- Améliorer l'image de l'entreprise aux yeux des clients et des fournisseurs, des riverains, de la société civile

• Pour les collectivités :

- Réduire la consommation de ressources naturelles, les pollutions et les nuisances
- Réhabiliter une zone d'activités en parc éco-industriel
- Améliorer l'attractivité et l'image de la zone d'activités et du territoire
- Dynamiser le développement économique du territoire
- Relocaliser les activités à proximité de ressources primaires ou secondaires nouvellement identifiées (éviter les délocalisations)
- Consolider le marché local de l'emploi et l'ancrage des entreprises sur le territoire

V.3.3. DEMARCHE

La création d'une zone d'activité facilite la mise en place d'une démarche d'écologie industrielle. Un guide méthodologique sur la mise en place d'une démarche d'écologie industrielle en zone d'activité, réalisé par l'Orée est téléchargeable à la page <http://www.oree.org/publications/guide-ecologie-industrielle.html>.

Ce guide détaille la démarche et la méthodologie de mise en œuvre sur des exemples d'expérience françaises et internationales.

La méthode peut être décomposée en 3 phases résumées ci-dessous.

- [La phase préliminaire](#)

La phase préliminaire doit permettre à la fois d'évaluer mais aussi de mettre en évidence l'intérêt d'une DEI pour le territoire et sa pertinence en termes stratégiques pour les entreprises et les collectivités. En effet l'engagement dans le projet passe nécessairement par une compréhension commune et une appropriation de la démarche par ces acteurs-clé. Concrètement, cette phase se structure autour de quatre grandes étapes : le lancement de la démarche, la réalisation d'une étude d'opportunité et de pré-diagnostic de la zone d'activités, la mise en œuvre d'un processus de concertation, l'engagement effectif des parties prenantes dans le projet (phases suivantes).

- [La phase d'étude et de conception du projet](#)

Un diagnostic approfondi peut alors être initié, qui donnera lieu à une Analyse des Flux de Matière et d'Energie (AFME) visant à révéler le potentiel synergique du territoire. Les pistes de synergies identifiées feront ensuite l'objet d'études de faisabilité et d'impact sur la base de critères environnementaux, technico-économiques, réglementaires mais aussi sociaux. Forts de ces éléments, les décideurs pourront s'orienter vers un scénario de qualification ou de requalification du parc d'activités qui correspondra à leurs préférences. Cette phase, généralement qualifiée d'Avant-Projet, doit déboucher sur la mise au point de documents formalisant l'organisation et le déroulement du projet (Programme d'action, charte, cahiers des charges, business plan, etc.).

- [La phase de mise en œuvre opérationnelle](#)

La réalisation des aménagements et des actions est orchestrée par le(s) maître(s) d'œuvre, en relation avec le(s) maître(s) d'ouvrage. Elle commence par la réception du cahier des charges et se clôture par la livraison des ouvrages et/ou la mise en production des synergies de mutualisation et de substitution préalablement identifiées, et par conséquent les services et les équipements ou encore les activités d'interface nécessaires. L'essentiel est de faire en sorte que maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre s'entendent sur une méthode commune et sur leurs responsabilités respectives.

Le suivi de la démarche passe à la fois par l'évaluation des réalisations et par une animation dynamique. L'enjeu est de pérenniser dans le temps les actions collectives entreprises et de maintenir la mobilisation des acteurs. La perspective doit être celle d'une amélioration continue, en termes d'optimisation du bouclage des flux de matière et d'énergie et plus largement de gestion durable du parc d'activités, mais également en vue d'une diffusion de la démarche à l'échelle du territoire.

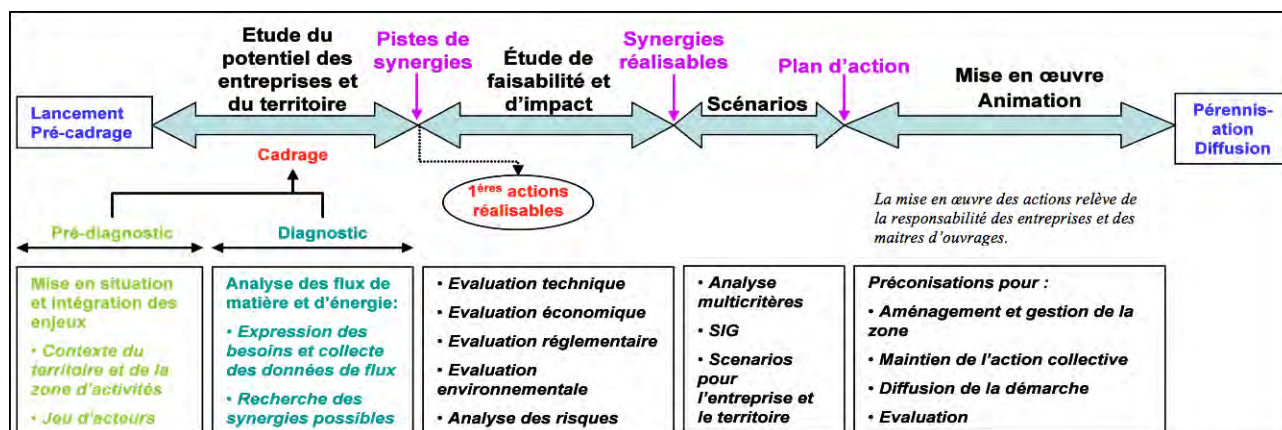


Figure 41: Les étapes de la mise en place d'une démarche d'écologie industrielle (Source Comethe)

V.4. QUELQUES EXEMPLES

V.4.1. OPTIMISATION DU BATIMENT

Le *Book éco-construction* édité par le réseau des CCI Bretonnes a pour objectif d'apporter une aide aux entreprises pour appliquer les principes du développement durable à un projet de construction ou de rénovation.

Ce Book est téléchargeable à la page <http://www.eco-construisons.org/Le-book-742-0-0-0.html>

Ci-dessous nous vous proposons des exemples tirés de ce book.

A. ENTREPRISE CERECO



L'entreprise **CERECO** à Domagné, spécialisée dans la production de céréales bio pour le petit déjeuner, a agrandi ses locaux en suivant une démarche d'éco-conception. Le bien être des salariés a été placé au cœur des réflexions.

- ➔ Mise en œuvre de matériaux écologiques respectueux de l'environnement (structure bois, isolation en laine de chanvre et laine de bois, briques alvéolaires)
- ➔ Eclairage naturel favorisé
- ➔ Production d'énergie renouvelable: panneaux solaires photovoltaïques en toiture



B. ENTREPRISE BARA GOEL TOAZ

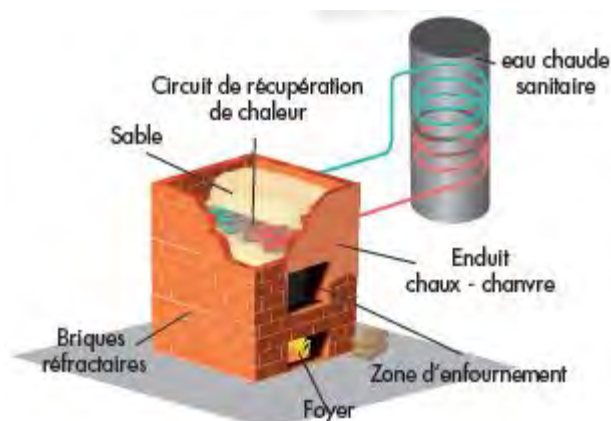


Pour ses nouveaux locaux, la boulangerie BARA GOEL TOAZ à Saint Thégonnec a rénové un ancien hangar en suivant la démarche haute qualité environnementale

Ainsi l'entreprise a installé un système de VMC Double Flux afin d'assurer la qualité de l'air intérieure et la récupération de chaleur sur l'air extrait. De plus, des panneaux photovoltaïques recouvrent le pan de toiture sud.

V.4.2. OPTIMISATION DES PROCEDES

La boulangerie BARA GOEL TOAZ a également fait le choix de fours performants (isolés et à haute efficacité) avec un système de récupération de chaleur sur ces fours pour produire l'eau chaude sanitaire.



V.4.3. ECOLOGIE INDUSTRIELLE

A. DUNKERQUE

Les zones industrielles de Petite Synthe et Grande Synthe sont des zones d'activités anciennes de plus de 40 ans. Elles comptent plus de 160 entreprises et génèrent plus de 6000 emplois. Dans les années 90, les entreprises se sont réunies en clubs pour tenter de gérer des problèmes communs. Les industriels ont rapidement vu l'intérêt d'une approche par l'écologie industrielle pour réduire les impacts environnementaux tout en améliorant la compétitivité du tissu industriel local grâce à des synergies entre sites

En février 2001, une association de type loi 1901 est créée : ECOPAL (Ecologie et Economie Partenaires dans l'Action Locale).

La mission d'ECOPAL est de promouvoir l'écologie industrielle en rassemblant les industriels intéressés par le concept, avec la participation des institutionnels et de la société civile. Son ambition est de favoriser l'émergence de projets, même modestes, en identifiant des synergies potentielles entre industriels.

L'association ECOPAL aide un réseau de plus de 200 entreprises du bassin dunkerquois à la mise en place de synergies entre-elles (mutualisation des moyens pour les collectes des déchets, réutilisation de flux perdus, diagnostic des consommations d'énergie et d'eau, recherche de filières de valorisation de déchets, sensibilisation et information des entreprises sur les bonnes pratiques environnementales).

Les actions mises en place :

Action	Description	Intérêts
Collectes mutualisées de déchets	<ul style="list-style-type: none"> - Papier / cartons, - Déchets Toxiques en Quantités Dispersées : piles, cartouches d'imprimantes, néons, huile, pots de peinture, etc... - Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques, - Archives confidentielles... 	<i>Mutualisation des coûts de transport et de valorisation ;</i> <i>Tri des déchets en conformité avec la réglementation ;</i> <i>Mutualisation des déplacements des camions.</i>
Information aux entreprises	Service "Guichets verts" : Eclairage sur les doléances et les questions environnementales	<i>Trouver les réponses grâce aux retours d'expériences d'autres entreprises</i>
Echanges de flux entre entreprises	<ul style="list-style-type: none"> - Inventaire des flux générés par les entreprises (matières, eau, énergie). - Identification des nouvelles opportunités d'échanges de flux entre entreprises (substitution, mutualisation). - Accompagnement de la mise en œuvre opérationnelle de ces synergies 	<i>Favoriser les échanges entre entreprises.</i> <i>Optimiser les transports.</i> <i>Limiter le recours systématique aux matières premières.</i>
Formation et sensibilisation	Une formation animée par des industriels, pour les entreprises du territoire. 8 modules : Réglementation, eau,	<i>Prise en charge dans le plan de formation des entreprises;</i> <i>Echanges entre les participants stagiaires sur leurs problématiques et leurs expériences air, déchets, énergie, management de l'environnement, bruit et sol, visite d'entreprise</i>
Outils et diagnostics inter-entreprises	<ul style="list-style-type: none"> • Transport / Mobilité : <ul style="list-style-type: none"> - Conseils pour optimiser le transport de vos salariés, - Accompagnement pour la réalisation du Plan Déplacement de votre Entreprises (PDE)*. • Biodiversité / Gestion Différenciée des espaces verts : <ul style="list-style-type: none"> - Conseils sur l'utilisation de techniques d'entretien et d'aménagement de vos espaces 	<i>Diagnostics subventionnés (selon conditions);</i> <i>Partage des vécus entre entreprises.</i>

	verts, respectueuses de l'environnement, - Accompagnement pour la rédaction de votre cahier des charges. • Energie / Eau : diagnostic de votre performance : - Accompagnement pour l'intervention de Bureau d'Etudes Techniques*	
--	---	--

B. PAYS DE CENTRE OUEST BRETAGNE

Le Pays Centre Ouest Bretagne expérimente depuis 2006 la mise en place d'une démarche d'Écologie industrielle et territoriale (EIT).

Une étude réalisée sur l'initiative d'Yprema en 2006 a permis de mettre en évidence que le territoire possède un potentiel très intéressant pour développer des synergies entre industriels en matière d'écologie industrielle et territoriale.

Soutenu par les Chambres de commerce et d'industrie et les Chambres d'agriculture, et entouré de nombreux professionnels et techniciens, le Pays COB a alors lancé en 2007 un groupe de travail pour développer le projet.

La première initiative du groupe consiste en la mise en place de rencontres entre professionnels. Ces rencontres, débutées en 2008, sont un excellent moyen : à la fois de partager des expériences réussies de valorisation de déchets sur le territoire mais également de développer des réseaux entre entreprises, industries, exploitants agricoles, institutions, etc.

VI. MESURE COMPENSATOIRE : PRINCIPE DE LA COMPENSATION CARBONE

L'usage des énergies renouvelables en substitution des énergies fossiles, parallèlement à l'effort collectif de réduction de la consommation énergétique, contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le recours aux énergies renouvelables est une des solutions permettant de réduire l'impact sur l'effet de serre des besoins en énergie : **la réduction drastique de ces besoins en énergie reste néanmoins prioritaire.**

Polenn propose ici une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables : le principe de compensation. **Ces pistes ont vocation à faire avancer la réflexion et ne doivent pas être considérées comme des prescriptions.**

Cette démarche est présentée ici comme une piste permettant de compenser partiellement une pollution résultante d'une nouvelle opération urbaine : elle ne doit pas être considérée comme un droit à polluer ni comme une compensation permettant de se « donner bonne conscience ».

Cette démarche, peut s'envisager de deux manières :

- Compensation via un mécanisme financier
- Compensation via des actions locales

I.1.5. COMPENSATION CARBONE VOLONTAIRE

Une démarche parallèle à la réduction des consommations énergétiques et au développement des énergies renouvelables est la **compensation carbone volontaire**.

L'Ademe a mis en place un site internet qui développe de manière complète le mécanisme de compensation carbone volontaire <http://www.compensationco2.fr>. La définition suivante est extraite de ce site :

*La compensation volontaire est un mécanisme de financement par lequel une entité (administration, entreprise, particulier) **substitue**, de manière partielle ou totale, une réduction à la source de ses propres émissions de gaz à effet de serre une quantité équivalente de « **crédits carbone** », en les achetant auprès d'un tiers.*

*Concrètement, la compensation consiste à **mesurer** les émissions de gaz à effet de serre générées par une activité (transport, chauffage, etc.) puis, après avoir cherché à **réduire** ces émissions, à **financer** un projet de réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de séquestration du carbone : énergie renouvelable, efficacité énergétique ou de reboisement, qui permettra de réduire, dans un autre lieu, un même volume de gaz à effet de serre. Le principe sous-jacent étant qu'une quantité donnée de CO₂ émise dans un endroit peut être « compensée » par la réduction ou la séquestration d'une quantité équivalente de CO₂ en un autre lieu. Ce principe de « **neutralité géographique** » est au cœur des mécanismes mis en place par le Protocole de Kyoto.*

*Il est important de souligner que la compensation volontaire doit s'inscrire dans une **logique de neutralité carbone** : elle doit toujours accompagner ou suivre la mise en œuvre de solutions énergétiques alternatives ou d'efforts de **réduction des émissions**.*

Ainsi, la collectivité, l'aménageur, les promoteurs et maîtres d'ouvrages des opérations prévues, pourraient entrer dans ce processus.

I.1.6. COMPENSATION CARBONE PAR DES ACTIONS LOCALES

Une piste complémentaire est d'envisager la mise en œuvre d'actions locales, permettant de prendre conscience du poids de mesures compensatoires locales telles que l'implantation de nouveaux stockages de carbone : plantation de biomasse

A. PREAMBULE

Le cycle du carbone implique la biomasse comme capteur de carbone par excellence : en effet, la photosynthèse permet aux plantes de capter du CO₂ le jour pour assurer leur croissance. De fait, la plantation de biomasse et notamment d'arbres est une piste permettant de stocker du carbone :

- **à long terme à l'échelle d'une vie humaine** puisque les arbres ont une durée de vie d'environ 80 ans dans le cadre d'une exploitation forestière ;
- **à très court terme à l'échelle de la planète** puisque la décomposition de la biomasse réalimente le cycle du carbone en libérant le CO₂ dans l'atmosphère ou en le restockant dans le sol.

Cette piste de réflexion, mise en avant par bon nombre d'organisations est même à l'origine d'une nouvelle activité économique : les entreprises de compensation carbone.

De nombreuses questions restent en suspens concernant le réel impact de telles solutions sur l'effet de serre :

- incertitudes sur les valeurs considérées pour le stockage de carbone en fonction des latitudes, des types de peuplement, des circonstances climatiques ;
- risque de destockage de CO₂ en cas de canicule par exemple ;
- adéquation des essences d'arbres à planter avec le contexte local (pas d'arbres très demandeurs en eau en Afrique par exemple).

Nous proposons donc une piste de compensation locale : plantation de biomasse géographiquement proche de l'opération concernée.

B. HYPOTHESES DE CALCUL

Comme précisé plus haut, les données concernant la capacité de stockage de carbone diffèrent de manière importante en fonction des sources.

Nous nous sommes donc appuyés sur le projet CARBOFOR – Séquestration de carbone dans les écosystèmes forestiers en France-Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles-publié en 2004.

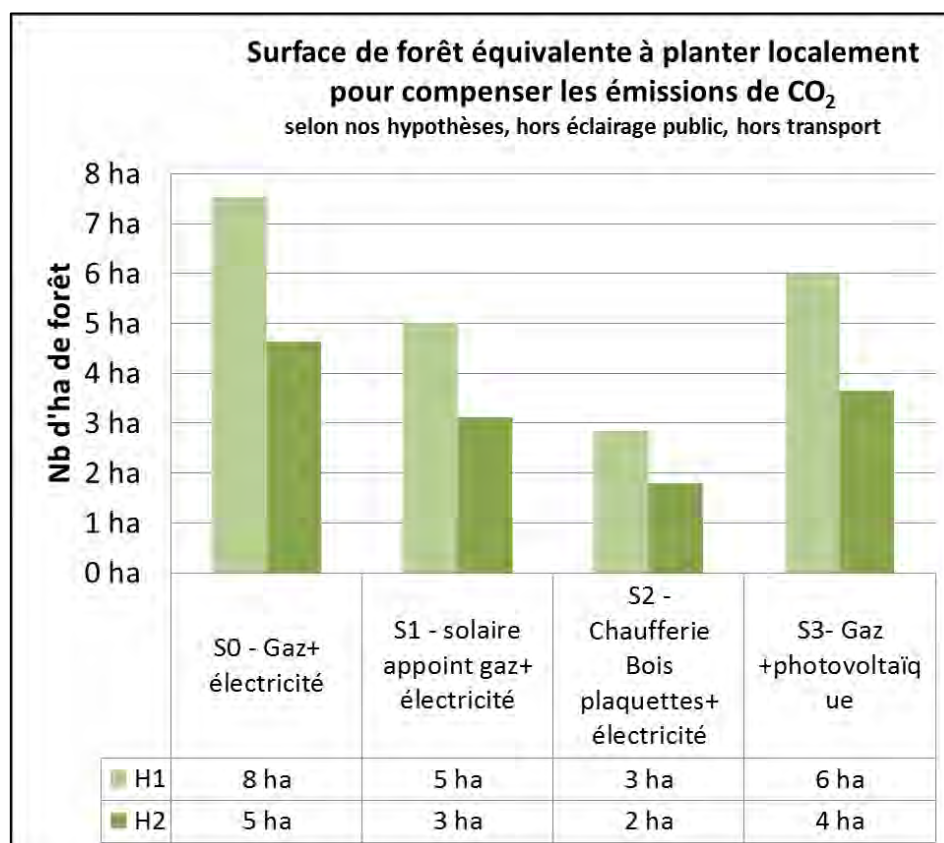
Nous considérerons **1 ha de forêt à croissance normale comme unité de référence sur sa durée de vie avec un objectif de valorisation en bois d'œuvre et bois énergie**. Le nombre de tiges à l'hectare est donc variable en fonction des opérations d'éclaircie que les forestiers sont amenés à réaliser pour conduire le peuplement dans de bonnes conditions.

La quantité de carbone stockable par un ha de forêt décrit ci-dessus s'échelonne de **1 à 10 tC/ha/an, soit de 3,6 à 36 tCO₂/ha/an**.

Nous avons considéré dans cette étude un **potentiel de stockage de 5 tC/ha/an soit 18,5 tCO₂/ha/an**.

C. SIMULATION DE LA SURFACE BOISEE CORRESPONDANTE

Le graphique ci-dessous présente, pour chacun des trois scénarios, la surface boisée permettant de compenser les émissions annuelles de CO₂ générées par l'opération pour chaque hypothèse de programmation considérée :



Suivant le scénario d'approvisionnement en énergie, il faudrait entre **3 et 8 ha** de forêt pour compenser les émissions de dioxyde de carbone de l'opération pour l'hypothèse H1.

VI.1. ECLAIRAGE PUBLIC

VI.1.1. ROLES DE L'ECLAIRAGE PUBLIC

En milieu urbain, l'éclairage public a plusieurs rôles :

- paysager : perception de l'espace, continuité visuelle, esthétique ;
- ambiance lumineuse ;
- guidage et confort visuel.

D'une manière plus générale, l'amélioration de la visibilité nocturne permet :

- de favoriser la sécurité des déplacements (piétons, cyclistes, véhicules à moteur) ;
- de diminuer l'éblouissement dû aux feux de véhicules ;
- d'améliorer l'estimation des distances ;
- de favoriser la sécurité des personnes et des biens ;
- de valoriser les espaces publics.

L'utilisation excessive de la lumière artificielle pourra d'une part être importune (gêne visuelle à laquelle on ne peut se soustraire, halos lumineux), d'autre part représenter une perte d'énergie que l'on peut facilement traduire en termes d'équivalents CO₂ consommés, et donc d'impact sur l'effet de serre.

Il importe donc d'anticiper les besoins et de réfléchir aux modalités d'éclairage public en amont de la création d'un nouveau quartier : cela contribuera également à limiter les coûts de fonctionnement pour les collectivités.

VI.1.2. LES QUESTIONS A SE POSER

Vouloir une installation d'éclairage public performante implique la mise en œuvre, à toutes les étapes de la vie d'un ouvrage, d'une démarche réfléchie et calculée :

1. Au moment de la définition de l'ouvrage :

Eclairer : Oui ou non ? Si oui : Quoi ? Quand ? Comment ?

2. Au moment de la prescription :

Quels dispositifs de commande ? Quels dispositifs de régulation ? Quels réseaux d'alimentation ? Quelles implantations ? Quelles sources et quels appareillages ? Quelles caractéristiques photométriques pour les lanternes ? Quelles caractéristiques mécaniques pour les lanternes ?

3. Au moment de la réalisation :

Les matériels proposés par les fabricants et l'entreprise répondent-ils bien au cahier des charges ? Les implantations sont-elles respectées ? La mise en œuvre est-elle conforme aux prescriptions générales et en particulier à celles du fabricant ? Les réglages sont-ils satisfaisants ?

4. Au moment de la mise en service

Les essais ont-ils été réalisés (mesures photométriques, contrôle de stabilité) ?

5. Au moment de l'exploitation des ouvrages

Les opérations de maintenance sont-elles effectuées ? Une évaluation de la maintenance est-elle faite ? En cas de dérive, quelles actions correctives ? Quand deviendra-t-il profitable d'investir dans une réhabilitation totale ou partielle de l'ouvrage ?

VI.1.3. QUELQUES PRECONISATIONS

Les préconisations qui suivent n'ont pas vocation à être exhaustives mais à donner des pistes de réflexion que l'aménageur devra intégrer à son projet urbain afin que l'impact environnemental du PA relatif à l'éclairage public (impact visuel et impact énergétique) soit le plus faible possible.

1. Etat des lieux

Clarifier les besoins en matière d'éclairage des rues. Toutes les rues ne doivent pas forcément être éclairées selon les mêmes modalités.

2. Type de lampe

Utiliser des lampes basse consommation (à vapeur de sodium – de type Sodium HP ou d'autres lampes ayant un rendement d'éclairage aussi performant).

3. Luminaire

Utiliser des réflecteurs à haut rendement. Eviter toute émission lumineuse au-dessus de l'horizon (pollution lumineuse).

4. Ballasts d'allumage

Préférer les ballasts électroniques à longue durée de vie.

5. Puissance électrique spécifique

Définir des puissances limites en fonction de la largeur des rues et de leur importance, par exemple (à titre indicatif) :

- pour les rues d'une largeur de < 10 mètres : valeur cible: 2 W/m valeur limite : 3 W/m ;
- pour les rues d'une largeur de > 10 mètres : valeur cible: 4 W/m valeur limite: 6 W/m.

6. Heures de fonctionnement

Allumage le soir: quand la luminosité descend au-dessous de 40 lux pendant plus de 5 minutes.

Extinction durant la nuit (par exemple 23h30–05h30).

Réduction de l'intensité lumineuse la nuit si une extinction n'est pas possible (variation de la puissance lumineuse ou extinction partielle).

Commande par horloges astronomiques afin d'adapter les horaires d'éclairage aux levés et couchers du soleil de manière automatique.

7. Consommation d'énergie

Définir une valeur cible, par exemple : 8 kWh/m/an et une valeur limite haute, par exemple 12 kWh/m/an (kWh par mètre de rue et par an).

8. Electricité renouvelable

Couvrir avec de l'écocourant certifié une part à définir du besoin en électricité pour l'éclairage public.

Assurer avec des lampadaires solaires l'éclairage de rues non électrifiées ou difficilement électrifiables.

VI.1.4. CONSOMMATION ENERGETIQUE ATTENDUE POUR L'ECLAIRAGE PUBLIC

Deux hypothèses sont étudiées par rapport à l'éclairage public, la première avec un équipement de base, la seconde avec des systèmes à LED.

A ce stade du projet, cette approche est réalisée sur un estimatif du linéaire de voirie principale.

Les tableaux ci-dessous détaillent les consommations énergétiques d'éclairage public attendues ainsi que les émissions de CO₂ qui y sont liées pour chaque hypothèse :

Equipement de base

Linéaire de réseau d'éclairage public (ml)	
Voie principale	800
Voie secondaire	0
Total	800

Consommations estimées kWh	
Voie principale	10 500
voie secondaire	0
Total	10 500

Emissions de CO2 (tCO2/an)		
Voie principale	1.89	100%
voie secondaire	0.00	0%
Total	1.9	

Systèmes LED

Linéaire de réseau d'éclairage public (ml)	
Voie principale	800
Voie secondaire	0
Total	800

Consommations estimées kWh	
Voie principale	3 850
voie secondaire	0
Total	3 850

Emissions de CO2 (tCO2/an)		
Voie principale	0.69	100%
voie secondaire	0.00	0%
Total	0.7	

Pour un linéaire Total de **800 m** de voirie principale éclairées, la consommation énergétique prévisionnelle serait de **10 500 kWh/an** en équipement de base et **3 850 kWh/an** en LED. Les systèmes LED permettent une économie d'énergie de 63% par rapport à un équipement de base.

Les émissions annuelles de CO₂ estimées seraient de **1,9 t/an** en équipement de base et **0,7 t/an** en LED.

VI.2. TRANSPORTS

L'implantation du projet par rapport au centre-bourg, aux services (commerces...), ou aux arrêts de transport en commun, va conditionner l'impact énergétique lié à l'usage de véhicules à moteur. De même, la facilité de relier les points d'activité cités plus haut grâce à des modes de déplacement doux (à pied, à vélo) aura une incidence sur l'usage de la voiture.

Sur une zone d'activité, il est possible de distinguer 2 types de transports : le transport de personnes (travailleurs, visiteurs) essentiellement en voiture individuelle ou transport en commun et celui de marchandises (poids-lourds, fret, bateau...).

VI.2.1. POLLUTION LIEE AUX VEHICULES LEGERS A MOTEUR

La création d'un nouveau quartier, même proche du centre bourg, induit des déplacements et l'utilisation de véhicules motorisés.

Les véhicules motorisés sont sources d'émissions polluantes telles que des gaz à effet de serre (CO_2 , CO ...), du dioxyde de soufre (SO_2), des oxydes d'azote, des hydrocarbures et des particules.

Ces émissions entraînent des effets nocifs sur la qualité de l'air (pollution, effet de serre) et sur la santé (maladies respiratoires, allergies etc.).

Le tableau suivant décrit les caractéristiques des principaux polluants et quelques-uns de leurs effets connus sur la santé :

Polluant	Sources	Effets sur la santé
Le monoxyde de carbone (CO)	Le monoxyde de carbone résulte d'une combustion incomplète et rapide du carburant, notamment lors des arrêts dus aux embouteillages	anoxie (manque d'oxygène), troubles cardio-vasculaires, migraine, vertiges, troubles de la vision
Les oxydes d'azote (NOx)	Les oxydes d'azote sont issus de la réaction de l'oxygène et de l'azote de l'air sous l'effet de l'élévation de la température du moteur	irritations, diminution des défenses immunitaires et altération des fonctions pulmonaires
Les hydrocarbures (HC)	Les hydrocarbures proviennent d'une combustion incomplète du carburant et de l'huile du moteur	irritations oculaires, toux
Les particules fines	Les particules fines sont émises principalement par les moteurs diesel. Elles sont composées de carbone, d'hydrocarbures, de composés soufrés et de composés minéraux variés	irritations des bronches et des muqueuses nasales, problèmes respiratoires
Résidus de plomb	Les résidus de plomb sont liés à la présence d'additifs en plomb dans certains carburants	intoxications, anémie, troubles de la croissance, insuffisance rénale
Le dioxyde de soufre (SO₂)	Le dioxyde de soufre est émis par les moteurs diesel	altération des fonctions pulmonaires
L'ozone (O₃)	Il ne faut pas confondre l'ozone de la « couche d'ozone » et l'ozone de surface : l'ozone de surface est un polluant toxique qui se forme au sol. Elle apparaît quand les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, issus des véhicules et des usines, se transforment sous l'action des rayons solaires et de la chaleur. L'ozone est l'une des principales composantes du smog qui est un brouillard jaunâtre causée par un cocktail de polluants atmosphériques (ozone + particules fines). L'ozone peut se retrouver jusqu'à 800 km de son point d'origine et est donc un des principaux « produit » exportés dans le monde (sic) ! L'ozone apparaît lors de la réaction de certains des polluants sous l'effet du rayonnement solaire	migraine, irritations oculaires, altération des fonctions pulmonaires, toux

Figure 42 : description des principaux polluants dus aux véhicules à moteur (source : www.encyclo-ecolo.com)

De plus, les transports motorisés sont responsables de nuisances sonores qu'il est également important de réduire pour le confort des riverains du PA.

VI.2.2. PROPOSITIONS POUR LIMITER L'IMPACT DES TRANSPORTS DE PERSONNES

L'impact des transports peut être limité grâce aux mesures suivantes :

- Favoriser les liaisons douces pour permettre un usage de la marche à pied et du vélo dans les trajets quotidiens
- Favoriser la desserte du quartier par les transports en commun : position des arrêts, fréquence de passage adaptée aux besoins quotidiens
- Favoriser le co-voiturage ou l'acquisition de véhicules partagés
- Rapprocher les lieux d'habitat des lieux de travail
- Rapprocher les commerces et les services des lieux d'habitat
- Implanter les zones de stationnement collectif en périphérie du quartier de manière à limiter la circulation à l'intérieur du quartier
- Favoriser l'usage de véhicules électriques grâce à l'implantation de bornes de recharge.
- Limiter la circulation : zone piétons prioritaires, limiter les places de stationnement, création d'axes non traversants afin de ne pas inciter les non riverains à circuler dans la zone, limiter la vitesse.

VI.2.3. EVALUATION DE L'IMPACT DES TRANSPORTS DE PERSONNE

Les hypothèses relatives aux émissions polluantes des véhicules particuliers sont détaillées en annexe

HYPOTHESES DE COMPOSITION DU PARC AUTOMOBILES DES SALARIES DU PA :

Hypothèses retenues - parc voitures travailleurs			
Norme	Diesel	Essence	Total
EURO1	0,00%	0,00%	0,00%
EURO2	19,50%	11%	30,00%
EURO3	20,15%	11%	31,00%
EURO4	24,70%	13%	38,00%
EURO5	0,65%	0,35%	1,00%
EURO6	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL	65,00%	35,00%	100 %

HYPOTHESES RELATIVES AUX DISTANCES PARCOURUES

Nombre de véhicules : ne connaissant pas le nombre de travailleurs qu'accueillera la future extension du PA de Kermarquer, nous fixons arbitrairement le nombre de véhicules à 450

Hypothèses de distances parcourues :

- Trajets domicile / travail : 20 km/jour (moyenne régionale) ;
 - Trajet déjeuner : nous ne considérons pas de trajet motorisé en supposant les salariés déjeunent sur site (pôle service)
- ➔ Soient au total **9 000 km** parcourus chaque jour par le parc automobile des travailleurs de la zone.



ESTIMATION DES EMISSIONS ANNUELLES

Polluant	Unité	Emissions
Oxydes d'azote (NO _x)	kg	630
Monoxyde de carbone (CO)	kg	3 470
Hydrocarbures (HC)	kg	120
HC + NO _x	kg	1 200
Particules (PM)	kg	120
Particules (P)*	kg	0
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	kg	1
Dioxyde de carbone CO ₂	t	510

Selon nos hypothèses, le transport des travailleurs de la zone étudiée serait responsable de l'émission de 630 kg d'oxydes d'azote, 3 470 kg de monoxyde de carbone, 120 kg d'hydrocarbures, 120 kg de particules et 510 tonnes de CO₂.

Ces émissions peuvent être limitées, voire évitées par la mise en place d'actions simples (CF VII.1.2.B Propositions pour limiter l'impact des transports de personnes).

VI.2.4. PROPOSITIONS POUR LIMITER L'IMPACT DES TRANSPORTS DE MARCHANDISES

Le transport des marchandises est un sujet sensible pour les entreprises. En effet, les politiques de flux tendu imposent la mise en place de solutions logistiques complexes.

De nombreux parcs d'activités ont compris ces enjeux et y répondent par une localisation proche des grands axes routiers.

Afin de limiter cet impact sans handicaper l'activité économique des entreprises différentes actions peuvent être mises en place :

- optimisation de la signalétique pour éviter les déplacements et manœuvre inutiles,
- création de parking poids lourds avec des équipements adaptés pour éviter les pollutions accidentelles et les stationnements sauvages,
- gestion collective des transports : mutualisation des besoins en transport afin d'optimiser les transports sur la zone,
- implantation de plate-forme de fer-routage,
- aménagement de la voirie en fonction du trafic et de la nature des marchandises transportées pour éviter une usure prématurée de la voirie et pour bien appréhender les risques potentiels.
- S'engager à limiter les émissions de CO₂ lié au transport de marchandise par la signature de la charte « *Objectif CO₂, les transporteurs s'engagent* »



Plus d'information sur le site : <http://www.objectifco2.fr>

II.1. ENERGIE GRISE DES MATERIAUX

L'énergie grise des matériaux représente l'énergie nécessaire à leur production, à leur transport, à leur mise en place et à leur recyclage ou destruction en fin de vie.

Les analyses de cycle de Vie (ACV) permettent de travailler sur ce paramètre. Ce chapitre a pour objectif de donner des pistes de réflexion au maître d'ouvrage pour favoriser l'usage de matériaux ou de procédés à faible énergie grise.

II.1.1. MATERIAUX DE VOIRIE

Il est difficile d'envisager de réduire l'énergie grise des matériaux de voirie puisque les solutions techniques font généralement appel à des liants :

- Hydrauliques, à base de ciment (nécessitant de la cuisson à haute température)
- Hydrocarbonés, issus du pétrole

Deux stratégies complémentaires peuvent néanmoins être engagées :

- **Réduire les surfaces de voirie** : en réalisant des voiries plus étroites, en réduisant le linéaire tout en favorisant les cheminements piétons moins exigeants en termes de matériaux (profondeur, densité)
- **Opter pour le traitement en place** : ce procédé permet, grâce à l'adjonction de chaux et de ciment suivis d'un compactage et de nivelage, de donner au sol existant des caractéristiques de voirie « classique ». Ce procédé permet d'éviter de terrasser et d'apporter des matériaux de carrière : ainsi, les déplacements des engins de chantier sont considérablement réduits, et par voie de conséquence la consommation de carburant fossile du chantier est fortement diminuée. Les sols limoneux et argileux se prêtent particulièrement bien à ces procédés. Une étude de sol pourrait permettre de confirmer l'intérêt pour le site.

Ces solutions sont à mettre en lien avec les préconisations relatives à la perméabilité des revêtements de sol pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales.

II.1.2. MATERIAUX DE CONSTRUCTION

Les matériaux de construction à faible énergie grise ou bio-sourcés pourraient être privilégiés : cela implique la mise en place de prescriptions particulières dans le Cahier de Prescriptions architecturales, paysagères et environnementales. La provenance des matériaux peut également être un critère avec l'objectif de privilégier des matériaux locaux (nécessitant un moindre transport) ou d'éviter la déforestation des forêts primaires.

Lots de construction	Propositions
Couverture	Ardoises naturelles produites en France
Bois de charpente	Bois européen (pas de bois exotiques)
Isolant	Fibre de bois, fibres de chanvre, ouate de cellulose, fibres textiles recyclées, liège
Gros œuvre	Ossature bois ou maçonnerie à faible énergie grise, terre crue, paille
Menuiseries extérieures	Bois ou mixte bois/alu
Revêtements de sol	Caoutchouc, linoléum naturel, terre cuite

Figure 43 : Propositions pour le recours à des matériaux à faible énergie grise dans les bâtiments

Ces préconisations permettent généralement d'aller dans le sens d'une meilleure qualité de l'air intérieur si des prescriptions sur les niveaux de COV pour les colles, les solvants, les peintures y sont associées.

Il est possible de faire des choix objectifs grâce aux indications contenues dans les fiches FDES des matériaux disponibles sur la base de l'INIES (www.inies.fr).

VII. SYNTHÈSE

Cette étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables met en évidence

- La disponibilité immédiate de plusieurs énergies renouvelables (solaire passif, solaire actif, énergie bois)
- Les conditions de mobilisation de ces énergies
- La nécessité de mener des études de faisabilité pour chaque type d'énergie en phase réalisation afin d'évaluer la rentabilité économique et énergétique de chaque solution
- La disponibilité locale du bois énergie
- La prépondérance des besoins d'électricité par rapport aux besoins thermiques et l'intérêt de recourir aux énergies renouvelables pour produire de l'électricité.
- L'impact environnemental réduit par rapport aux énergies fossiles de l'utilisation des énergies renouvelables

Plusieurs scénarii d'approvisionnement en énergie mobilisant les énergies renouvelables ont été étudiés : le tableau suivant propose une synthèse qualitative des résultats obtenus :

Le code couleur traduit la réponse du scénario aux critères proposés.

Scénario étudié	Critère	Consommation en Energie finale maîtrisée	Impact sur l'effet de serre	Impact économique	Compatibilité avec la dépendance électrique Bretonne
S1: Gaz + électricité					
S2: Solaire thermique + gaz + électricité					
S3: Bois +électricité					
S4 : Gaz +Solaire PV + électricité					

Figure 44 : évaluation des scénarios d'approvisionnement étudiés au regard de critère environnementaux et économiques

LEGENDE	Scénario	Réponse Favorable	Réponse mitigée ou adaptée partiellement au critère	Réponse Défavorable ou inadaptée
----------------	-----------------	-------------------	---	----------------------------------

Le recours aux énergies renouvelables permettrait de réduire certains besoins énergétiques mais surtout les émissions de gaz à effet de serre.

Le recours au solaire passif (bioclimatisme), au solaire actif (production d'électricité ou de chaleur), à la biomasse sont donc des solutions à privilégier.

L'étude d'opportunité de création de réseau de chaleur montre que plusieurs configurations de réseau de chaleur à l'échelle d'îlot de bâtiment seraient pertinentes. Le choix d'un réseau de chaleur vertueux, alimenté à plus de 50% par des énergies renouvelables est avantageux d'un point de vue économique et environnemental.

La mise en place d'une démarche d'écologie industrielle présente un intérêt économique et écologique.

Le tableau suivant présente la synthèse des impacts estimés pour les 3 grands types de consommations énergétique :

	Consommation énergétique annuelle estimée	Emissions de CO ₂ t/an
Bâtiments (Chaleur et électricité)	600 à 1 250 MWh _{ef} /an <i>en fonction du type d'énergie utilisé</i>	30 à 140 t/an <i>en fonction du type d'énergie utilisé</i>
Transports	-	510 t/an <i>selon nos hypothèses</i>
Eclairage public	de 3,8 à 10,5 MWh _{ef} /an	Entre 0,7 et 1,9 t/an <i>selon nos hypothèses</i>

Figure 45: Synthèse des impacts estimés d'un point de vue énergétique et effet de serre

A. GRAND EOLIEN

DEFINITION

On distingue les types d'éoliennes en fonction de leur puissance et de leur taille :

- le "moyen éolien", pour les machines entre 36 kW et 350 kW
- le "grand éolien" (puissance supérieure à 350 kW), pour lequel on utilise des machines à axe horizontal munies, dans la plupart des applications, d'un rotor tripale.

RESTRICTIONS

L'obligation réglementaire d'éloignement de plus de 500 m des zones d'habitation des éoliennes de plus de 50 mètres de haut et les restrictions dues au plafond aérien militaire réduisent à néant le potentiel de développement du grand éolien sur la plupart des projets d'aménagement. Le développement de tel projet se fait à l'échelle départemental voir régional.

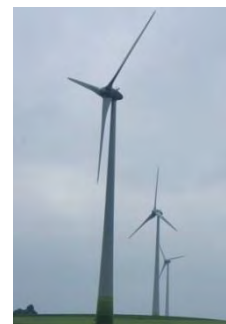


Figure 46: Source Schéma éolien terrestre en Bretagne

B. PETIT EOLIEN

DEFINITION

Selon l'Ademe, le « petit éolien » désigne les éoliennes dont la hauteur du mât est inférieure à 35 mètres et dont la puissance varie de 0,1 à 36 kW.

En France, le petit éolien reste peu développé : notamment car il n'y a pas d'obligation de rachat de l'électricité produite.



Figure 47: Source Synagri

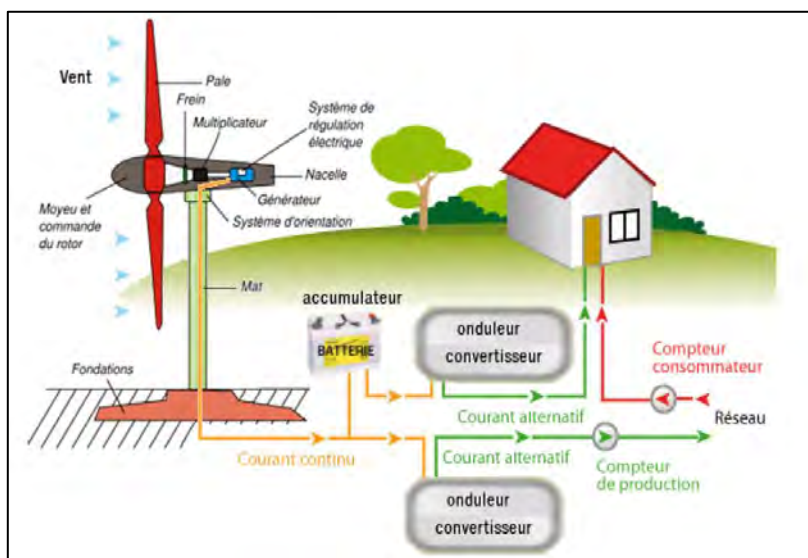











Figure 48: Schéma de principe d'une installation éolienne (Source: Fiche pratique DDTM35)

C. PRODUCTIBILITE

La figure suivante extraite de la fiche technique éolien réalisée par la DDTM 35 donne un ordre d'idée de l'énergie produite en fonction du type d'éolienne :

Type	Utilisation	Puissance (KW)	Hauteur (nacelle) (m)	Production annuelle (MWh)	Nombre de ménages (5 MWh/an)
Micro	Domestique	0,5 - 5	< 12m	1 - 10 	0.25 - 2 
Petite	Domestique/ agriculteurs	5 - 50	12 - 30	10 - 100 	2 - 20 
Moyenne	PME/industrie	50 - 250	30 - 50	100 - 500 	20 - 100 
Grande	Production en masse	> 250	> 50	> 500 	> 100 
Valeurs pour les grandes éoliennes actuelles		1 000 KW (1 MW)	60—80	1 200—2 300	240—460
		2 000 kW (2 MW) (évolution 3MW)	80—120	2 900— 5 500	580—1 100

Données EDF Enbrin et DDTM35

 : Les valeurs indicatives du tableau ci-dessus sont dans l'hypothèse de production de 1000 à 2000 heures/an de production. La viabilité économique de l'éolienne impose une production minimum de 1000 heures. Elles nécessitent une étude détaillée du site et de la recherche de l'éolienne la plus adaptée (type, puissance, hauteurs).

D. REGLEMENTATION

OCCUPATION DU SOL

Le tableau suivant présente les exigences et références réglementaires relatives à l'occupation du sol et aux obligations d'études d'impact.

Hauteur d'éolienne	Exigences réglementaire	Référence Réglementaire
< 12 m	Aucune exigence	Aucune
> 12 m	Permis de construire	Article R.421-2 du code de l'urbanisme
> 50 m	<p>Enquête publique</p> <p>Assujetties à la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Elles doivent être situées à plus de 500 mètres des zones destinées à l'habitation ; ✓ - Elles doivent se conformer à de nouvelles prescriptions réglementaires encadrant leur implantation et leur exploitation 	<p>Articles L. 553-2 et R. 122-9 du code de l'environnement</p> <p><i>Le décret de nomenclature et les arrêtés de prescription seront établis dans le cadre de la réglementation des installations classées (au plus tard le 12 juillet 2011).</i></p> <p><i>Sauf pour les installations dont la demande de permis de construire a été déposée avant la publication de la loi Grenelle 2, et pour celles constituées d'une éolienne dont la puissance est inférieure ou égale à 250 kilowatts et dont la hauteur est inférieure à 30 mètres.</i></p>
Parc éolien	<p>Evaluation préalable des conséquences sur l'environnement</p> <p>Les installations éoliennes doivent comporter plus de 5 mâts</p>	<p><i>Etude d'impact pour les éoliennes de plus de 50 mètres, notice d'impact pour les éoliennes de moins de 50 mètres.</i></p> <p><i>Sauf pour les installations dont la demande de permis de construire a été déposée avant la publication de la loi Grenelle 2, et pour celles constituées d'une éolienne dont la puissance est inférieure ou égale à 250 kilowatts et dont la hauteur est inférieure à 30 mètres.</i></p>

Figure 49: Exigences et références réglementaires relatives à l'éolien (Source : www.developpement-durable.gouv.fr)

SUPPRESSION DES ZONES DE DEVELOPPEMENT EOLIEN

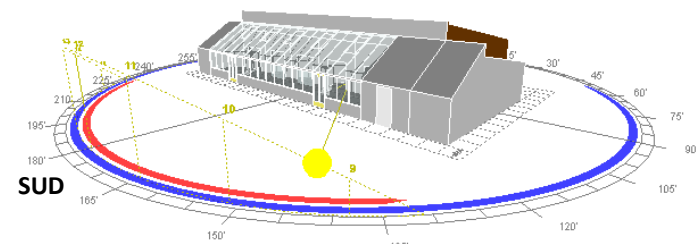
La loi Brottes (n° 2013-312), promulguées par le président de la république le 15 Avril 2013 prévoit plusieurs mesures de simplification :

- suppression des ZDE (Zones de Développement de l'Eolien) qui se superposaient avec les Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE),
- suppression de la règle des cinq mâts minimum,
- dérogation à la Loi Littoral pour les territoires ultramarins facilitant l'implantation de parcs éoliens en bord de mer,
- Enfin, le texte va permettre le raccordement à terre des énergies marines renouvelables qui, jusqu'alors, s'avérait complexe, voire impossible à réaliser.

Plus d'information : la DDTM 35 a réalisé une fiche pratique éolien téléchargeable sur le site suivant : <http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/petit-et-moyen-eolien-a2279.html>

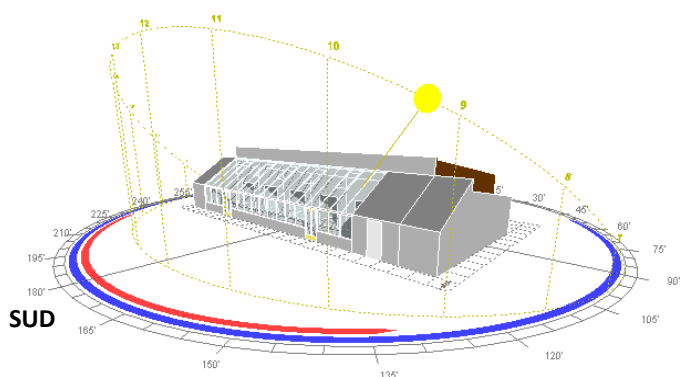
FICHE SOLAIRE

La démarche d'optimisation des apports solaires nécessite la compréhension de la trajectoire du soleil dans le ciel, en fonction des saisons. Les figures suivantes illustrent 3 trajectoires correspondant à l'hiver à la mi-saison et l'été.



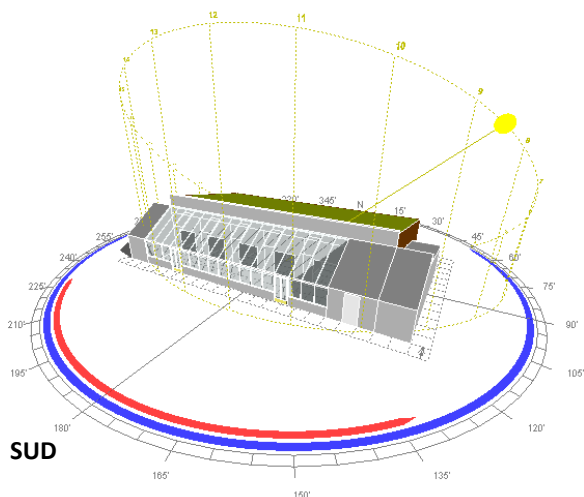
Hiver

Trajectoire courte et basse sur l'horizon.
Le soleil se lève au Sud-Est, se couche au sud-ouest



Mi-saison

Trajectoire longue et plus haute dans le ciel: le soleil se lève à l'Est, se couche à l'Ouest



Eté

Trajectoire longue et très haute dans le ciel: le soleil se lève au Nord-Est, se couche au Nord-Ouest.

A. CONSEQUENCES POUR LES APPORT SOLAIRES

Ces conséquences sont étudiées du point de vue d'un exemple très simple de bâtiment parallélépipédique, pour illustrer l'impact de l'orientation des façades principales sur les apports solaires dont va bénéficier le bâtiment.

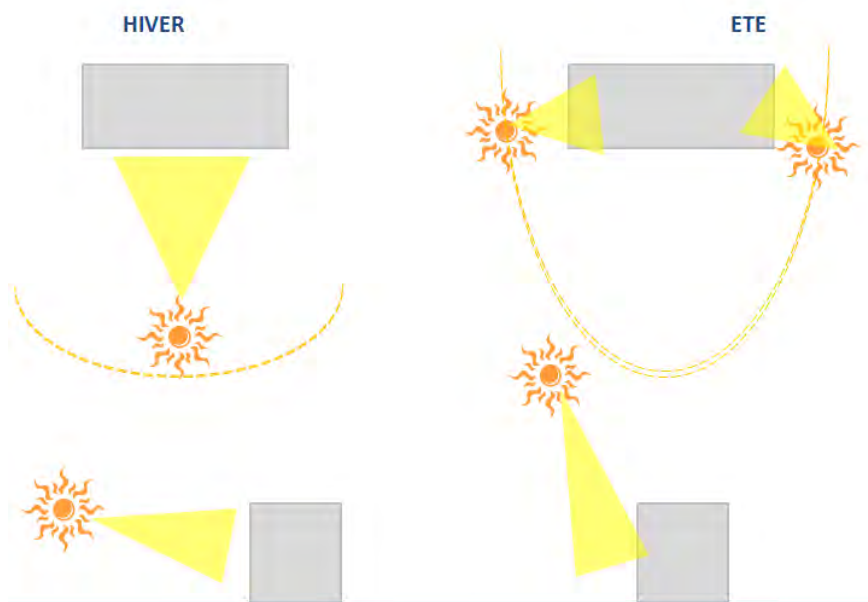
Il est évident que la réalité est toujours plus nuancée car l'architecte ne conçoit pas des bâtiments uniquement parallélépipédiques, ni orientés strictement Nord-Sud ou Est-Ouest.

Mais il est important de garder à l'esprit les grands principes présentés ci-dessous dès la phase de conception d'une opération d'aménagement.

BATIMENT DONT LES FAÇADES PRINCIPALES SONT ORIENTEES AU SUD

Les schémas ci-dessous montrent qu'avec des façades principales orientées au Sud :

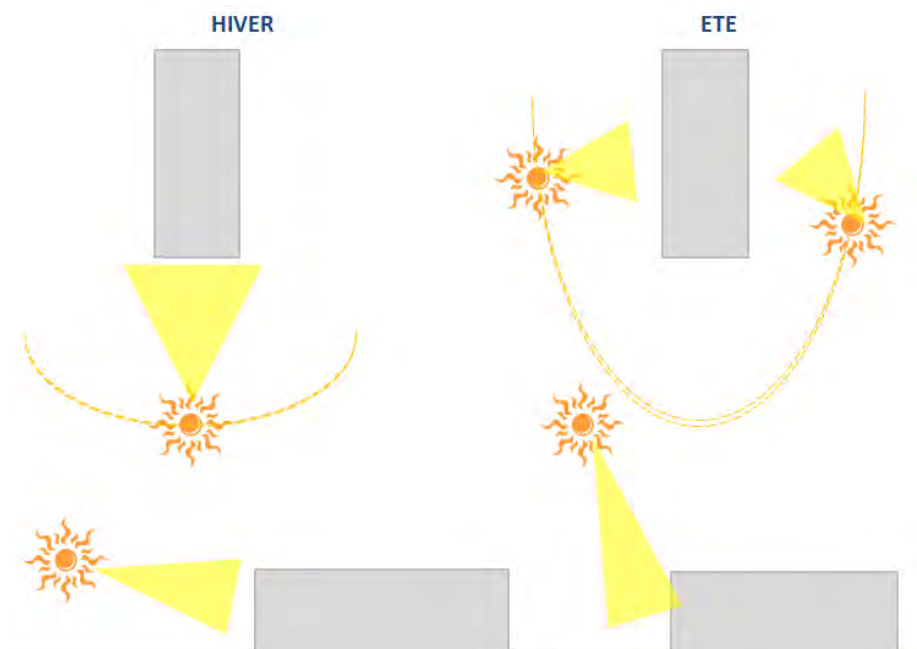
- en hiver : le bâtiment **profite d'apports solaires gratuits**, car le **soleil est bas sur l'horizon** avec un rayonnement incident proche de l'horizontal, qui pénètre donc facilement par les vitrages ;
- en été : **les apports solaires directs au Sud sont limités** car le soleil est très haut dans le ciel, une simple casquette horizontale permet de s'en protéger complètement ;
- en été : **le bâtiment évite les apports solaires trop importants par les façades Ouest et Est**, lorsque le développement de ces façades n'est pas trop important, ce qui limite les risques de surchauffe.



BATIMENT DONT LES FAÇADES PRINCIPALES SONT ORIENTEES EST OU OUEST

Les schémas ci-dessous montrent qu'avec des façades principales orientées à l'Est ou à l'Ouest

- en hiver : le bâtiment ne profite pas d'apports solaires gratuits, car **le rayonnement solaire provient d'un cadran Sud-Est à Sud-Ouest**, les façades principales ne sont donc pas impactées ;
- en été : le bâtiment bénéficie d'apports solaires importants le matin à l'est (de 6h à 12h) et l'après-midi à l'Ouest (de 14h à 21h) ce qui favorise les risques de surchauffes.



B. PRECONISATIONS D'ORDRE GENERAL

La démarche d'optimisation énergétique peut donc être décrite en plusieurs étapes.

ORIENTATION DES BATIMENTS

A l'échelle du bâtiment :

- prévoir les façades principales au Sud : une orientation Sud-Ouest à Sud-Est reste pertinente. Les façades principales s'entendent la plupart du temps « côté jardin » pour les maisons individuelles ;
- assurer un recul suffisant entre les bâtiments pour permettre un accès au soleil au Sud dans les conditions les plus défavorables (solstice d'hiver).

Cette démarche mise en œuvre à l'échelle du Plan Masse permet également de favoriser l'implantation de capteurs solaires, qu'ils soient thermiques ou photovoltaïques.

Dans une optique uniquement axée sur l'accès au soleil pour la production d'énergie solaire thermique ou photovoltaïque, il convient donc de respecter au mieux ce recul pour optimiser la production.

A l'échelle des logements :

- Préférer une orientation des logements Nord-Sud : espaces tampons au Nord, espaces de vie au Sud
- Eviter les logements mono-orientés à l'Est ou à l'Ouest : des logements traversants permettent de minimiser l'impact d'une orientation défavorable
- Proscrire les logements mono-orientés au Nord, qui ne bénéficieront d'apports solaires que tôt le matin et tard le soir en été.

IMPACT DU RELIEF

Le relief a un impact fort sur les apports solaires. En effet, en terrain plat (pente=0%), l'optimisation des apports solaires devrait permettre, dans l'idéal, aux façades principales de bénéficier d'apports solaires gratuits en hiver, lorsque :

- le soleil est bas sur l'horizon

- les besoins en chauffage sont les plus importants.

Dans ces conditions, la hauteur angulaire du soleil, le 21 décembre à midi (solstice d'hiver) est de 18° . Aucun obstacle ne devrait donc se trouver dans le champ de cette hauteur angulaire pour éviter les masques et les ombres résultantes. Sur une surface plane, cet angle impose ainsi un recul de 3.1 fois la hauteur des bâtiments situés juste au sud du bâtiment étudié.

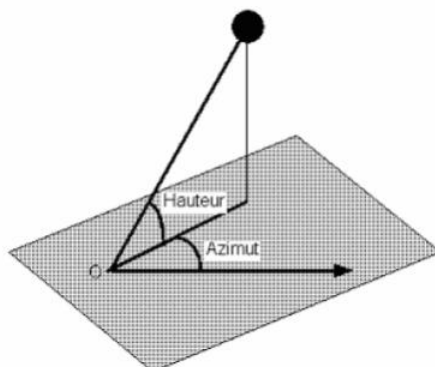
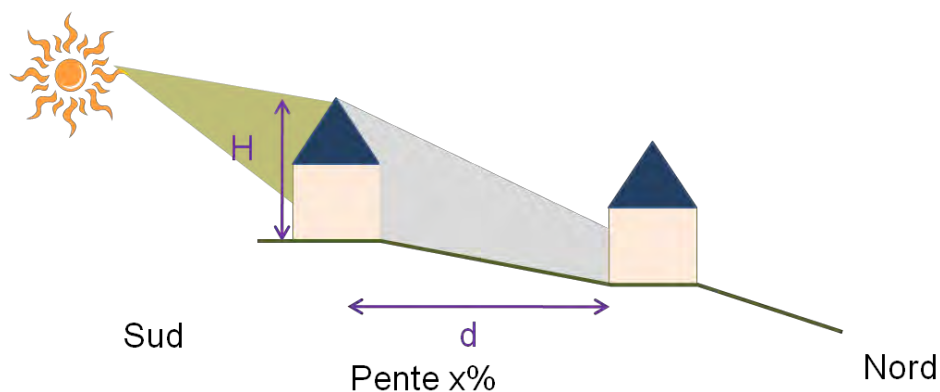


Figure 50: hauteur angulaire (source ENSTIB)

Sur un secteur accidenté, plus la plus la pente est forte vers le Nord, plus les marges de recul devront augmenter. Le schéma suivant présente les paramètres à prendre en compte pour le calcul des marges de recul entre 2 bâtiments :



Le tableau suivant présente un exemple de calcul de marge de recul entre un bâtiment de hauteur $H = 9$ m situé au Sud d'un bâtiment à créer pour des pentes allant de 0 à 6%. La ratio d/H peu être utilisé dans tous les cas de figure.

pente du terrain	ratio d/H	Avec $H = 9$ m
6.0%	$d = 4.33 \times H$	$d = 39.0$ m
5.5%	$d = 4.24 \times H$	$d = 38.2$ m
5.0%	$d = 4.15 \times H$	$d = 37.4$ m
4.5%	$d = 4.05 \times H$	$d = 36.5$ m
4.0%	$d = 3.96 \times H$	$d = 35.6$ m
3.5%	$d = 3.86 \times H$	$d = 34.7$ m
3.0%	$d = 3.76 \times H$	$d = 33.8$ m
2.0%	$d = 3.54 \times H$	$d = 31.9$ m
0.0%	$d = 3.08 \times H$	$d = 27.7$ m

Ces marges de recul ne peuvent pas toujours être mises en œuvre, car elles rentrent en interaction avec d'autres enjeux (densité, voirie, formes urbaines etc.). Cependant, plus elles seront optimisées, plus les bâtiments pourront profiter d'apports solaires gratuits.

MASQUES SOLAIRES

Le maintien de haies bocagères est important puisqu'elles ont un rôle à jouer sur le maintien de la qualité de l'eau, peuvent servir de corridor écologique lorsque qu'un réel maillage existe ou a été reconstitué etc.

Il conviendra donc de prendre en compte les arbres qui seront conservés dans le projet de manière à ce que leur ombre portée ne limite pas trop les apports solaires. **Dans l'ombre d'une haie de grande taille, un espace de jeux ou un parking collectif pourrait être aménagé par exemple.**

FORMES URBAINES

En ce qui concerne les **formes urbaines**, la prise en compte de la performance énergétique peut se traduire par les priorités suivantes :

- privilégier la **densité des logements** : des maisons groupées avec deux parois mitoyennes sont moins déperditives que des maisons isolées ;
- privilégier des **formes architecturales compactes** : des logements semi-collectifs (en R+1 ou R+2) permettent souvent d'aboutir à une meilleure compacité que des maisons groupées ;
- privilégier des **logements traversants** : les maisons individuelles sont généralement traversantes. Pour des petits collectifs, cet objectif permet souvent d'organiser les espaces de vie au Sud et les espaces fonctionnels (entrée, buanderie, coursives d'accès extérieur) au Nord. Les logements traversants ont l'avantage de permettre une ventilation naturelle estivale pour éviter les surchauffes. Cette organisation permet aussi d'éviter la plupart du temps les logements défavorisés d'un point de vue de l'orientation (orientation principale au Nord ou Nord-Est par exemple).

A. La géothermie très basse énergie (température inférieure à 30°C)

Elle concerne les aquifères peu profonds d'une température inférieure à 30°C, température très basse, qui peut cependant être utilisée pour le chauffage et la climatisation si l'on adjoint une pompe à chaleur.

Elle concerne également la captation d'énergie solaire stockée dans sous-sol superficiel à l'aide de PAC sur sondes géothermiques.

Ce type de géothermie est exploitable en Bretagne, la nature du sol et la profondeur de l'aquifère influenceront l'efficacité du système mis en place.



Figure 51 © ADEME - BRGM

B. LA GEOTHERMIE BASSE ENERGIE (30 A 90°C)

Appelée également basse température ou basse enthalpie, elle consiste en l'extraction d'une eau à moins de 90°C dans des gisements situés entre 1 500 et 2 500 mètres de profondeur.

L'essentiel des réservoirs exploités se trouve dans les bassins sédimentaires de la planète car ces bassins recèlent généralement des roches poreuses (grès, conglomérats, sables) imprégnées d'eau.

Le niveau de chaleur est insuffisant pour produire de l'électricité mais parfait pour le chauffage des habitations et certaines applications industrielles.



Figure 52 : © ADEME - BRGM

C. LA GEOTHERMIE MOYENNE ENERGIE (90 A 150°C)

La géothermie de moyenne température ou moyenne enthalpie se présente sous forme d'eau chaude ou de vapeur humide à une température comprise entre 90 et 150°C.

Elle se retrouve dans les zones propices à la géothermie haute énergie, mais à une profondeur inférieure à 1 000 m.

Elle se situe également dans les bassins sédimentaires, à des profondeurs allant de 2 000 à 4 000 mètres.

Pour produire de l'électricité, une technologie nécessitant l'utilisation d'un fluide intermédiaire est nécessaire.

d. LA GEOTHERMIE HAUTE ENERGIE (TEMPERATURE SUPERIEURE A 150°C)

La géothermie haute enthalpie ou haute température concerne les fluides qui atteignent des températures supérieures à 150°C.

Les réservoirs, généralement localisés entre 1 500 et 3 000 mètres de profondeur, se situent dans des zones de gradient géothermal anormalement élevé.

Lorsqu'il existe un réservoir, le fluide peut être capté sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité.



Figure 53 : © ADEME - BRGM

E. LA GEOTHERMIE PROFONDE DES ROCHES CHAUDES FRACTUREES (HOT DRY ROCK)

Elle s'apparente à la création artificielle d'un gisement géothermique dans un massif cristallin. A trois, quatre ou cinq kilomètres de profondeur, de l'eau est injectée sous pression dans la roche. Elle se réchauffe en circulant dans les failles et la vapeur qui s'en dégage est pompée jusqu'à un échangeur de chaleur permettant la production d'électricité. Plusieurs expérimentations de cette technique sont en cours dans le monde, notamment sur le site de Soultz-sous-Forêts en Alsace.

La figure suivante résume les différents types de géothermie présentés ci-dessus :

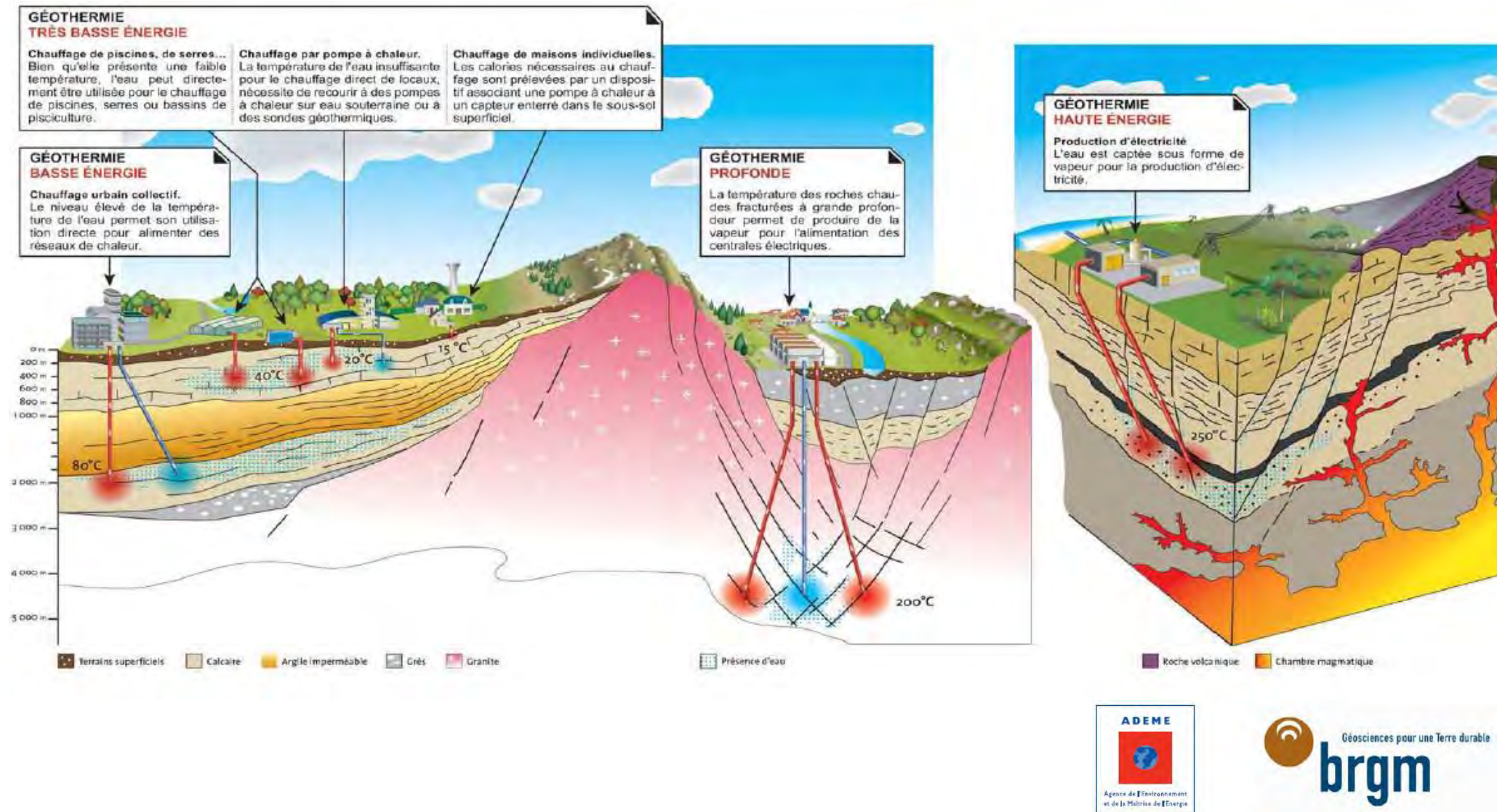
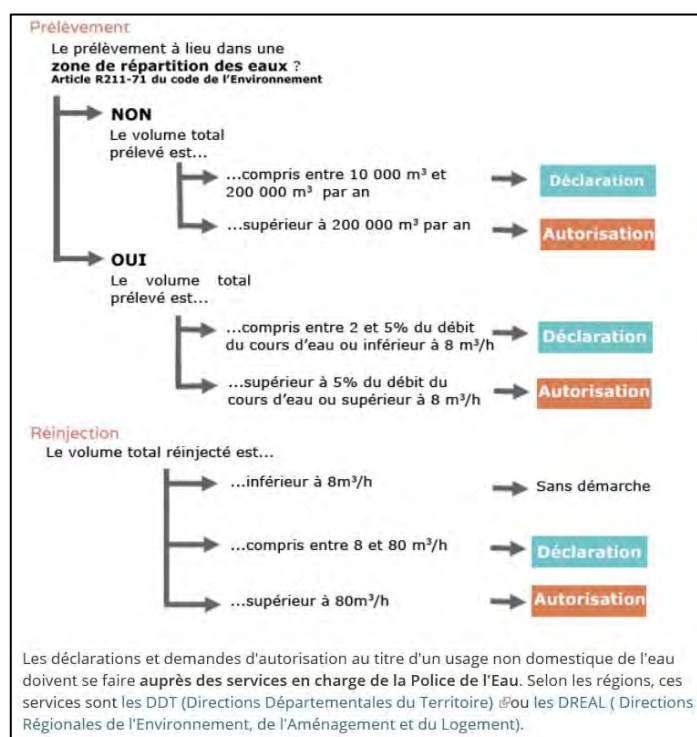
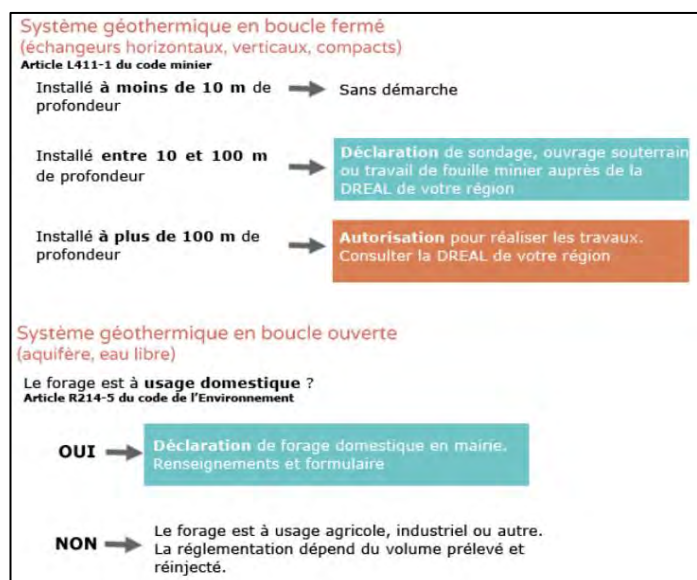


Figure 54 : Synthèse des techniques de géothermie © ADEME - BRGM

F. REGLEMENTATION



Le code minier, le code de la santé publique, le code général des collectivités territoriales peuvent régir les opérations de géothermie. La géothermie est régie par le code minier en vertu de son article L.112-2 (ancien article 3) qui donne une définition de la géothermie et du régime juridique qui lui est applicable. Ainsi, « les gîtes renfermés dans le sein de la terre dont on peut extraire de l'énergie sous forme thermique, notamment par l'intermédiaire des eaux chaudes et des vapeurs souterraines qu'ils contiennent », sont considérés comme des mines. Une substance minière appartient à l'Etat et non au propriétaire du sol. L'exploitation d'une ressource minière nécessite donc des autorisations accordées par l'Etat. Outre le code minier, les opérations de géothermie entrent dans le champ d'application du code de l'environnement pour les prélèvements et les réinjections en nappe, le code de la santé publique et le code général des collectivités territoriales qui peuvent s'appliquer dans certains cas particuliers.

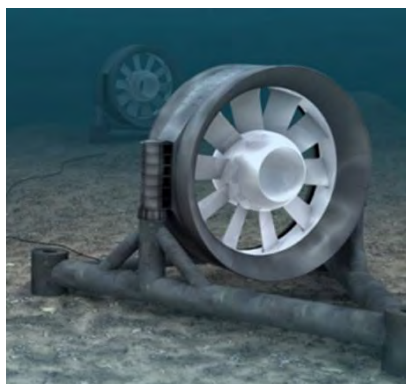
Les opérations géothermiques peuvent être soumises à différents régimes d'autorisation ou de déclaration qui supposent le montage de dossier administratifs plus ou moins approfondis selon les cas et des circuits d'approbation administrative plus ou moins long. Les opérations de moins de 100 m de profondeur et de moins de 232 KW de puissance thermique sont considérées comme des opérations de minime importance et ne sont soumises qu'à déclaration. Dans les autres cas, elles sont soumises à autorisation. A cette réglementation nationale, s'appliquent des réglementations territorialisées et spécifiques. En effet, certaines portions du territoire, du fait de particularités naturelles, font l'objet de mesures de protection susceptibles d'impacter le dimensionnement d'un projet de géothermie, voire de l'interdire.

Source BRGM

Avec ses 2 730 km de côtes, la Bretagne dispose d'atouts naturels favorables au développement des énergies marines renouvelables à partir de différentes sources : les courants, les marées, les vagues, la houle, la différence de salinité et le vent

La région Bretagne ainsi que de grands acteurs industriels sont engagés dans le développement des énergies renouvelables marines. Avec, 50% des compétences R&D maritimes françaises concentrées en Bretagne, la filière est en plein essor. C'est le premier pilier du **pacte électrique breton**.

Hydrolien



Cette énergie nécessite la mise en place d'une turbine sous-marine qui utilise l'énergie cinétique des courants marins pour créer une énergie mécanique transformée ensuite en électricité par un alternateur.

Un courant de marée de 5 nœuds, soit 9,25 km/h, renferme plus d'énergie qu'un vent soufflant à 80 km/h.

Relativement peu encombrante (en comparaison avec une éolienne), l'hydrolienne tire parti du caractère renouvelable et surtout prédictible de sa source.

Eolien offshore



Cette technologie reprend le système de l'éolienne terrestre par la transformation de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique puis électrique, à l'aide de turbines. Cette technologie est la plus mature des EMR.

Les éoliennes posées, regroupées en parcs en pleine mer (offshore), sont implantées sur des fondations directement fixées au plateau continental à une profondeur maximum de 40 m.

La mer est un emplacement n'offrant aucun obstacle aux vents. Ainsi, même à basse altitude, ceux-ci ont une vitesse plus importante et sont moins turbulents.

La partie « marine » du parc comprend :

- les aérogénérateurs (fondations + mâts + turbines). Les mâts peuvent atteindre une centaine de mètres au-dessus du niveau de la mer et chaque pale peut dépasser 50 m de long ;
- un module pour les équipes d'intervention ;

	<ul style="list-style-type: none"> - un transformateur ; - les câbles sous-marins assurant la collecte et le transport de l'énergie jusqu'à la côte.
<p>Eolien Flottant Offshore</p> 	<p>L'éolien maritime flottant utilise la force des vents en pleine mer, sur des sites qui peuvent - contrairement à l'éolien posé - dépasser 40m de profondeur.</p> <p>La mer est un emplacement de choix pour l'énergie éolienne: il n'y a aucun obstacle aux vents. Ainsi, même à basse altitude, les vents ont une vitesse plus importante et sont moins turbulents. En repoussant la limite maximum de la profondeur de 40m à 300m, les éoliennes flottantes peuvent être installées plus loin des côtes que les éoliennes posées, limitant ainsi les conflits d'usage et permettant de tirer parti d'une ressource en vent plus importante et plus stable.</p>
<p>Marée moteur</p>  <p>Barrage de la Rance</p>	<p>A la différence des hydroliennes posées au fond de la mer et utilisant l'énergie cinétique (mouvement) de l'eau, les usines marémotrices utilisent l'énergie potentielle (différence de niveau entre les masses d'eau).</p> <p>Le phénomène de marée est dû au différentiel de temps de rotation entre la Terre (24 heures) et la Lune (28 jours). Il s'ensuit que le globe terrestre tourne à l'intérieur d'une "coque" d'eau de mer déformée par l'attraction lunaire.</p> <p>Par rapport à la plupart des autres énergies naturelles, l'énergie marémotrice présente l'avantage d'être parfaitement prédictible : en un point donné, l'énergie disponible ne dépend que de la position relative des astres et de la Terre.</p>
<p>Houlomoteur</p> 	<p>Cette technologie s'apparente à un dispositif mécanique qui utilise le mouvement des vagues - la houle - pour articuler un ensemble de cylindres et produire de l'électricité via un vérin hydraulique et une turbine.</p> <p>L'intérêt de l'énergie houlomotrice repose sur sa simplicité d'installation ne nécessitant pas de fondation.</p>

Figure 55: Panorama des technologies d'exploitation des EMR (<http://energies-marines.bretagne.fr/>)

La figure suivante présente les énergies marines renouvelables en Bretagne :

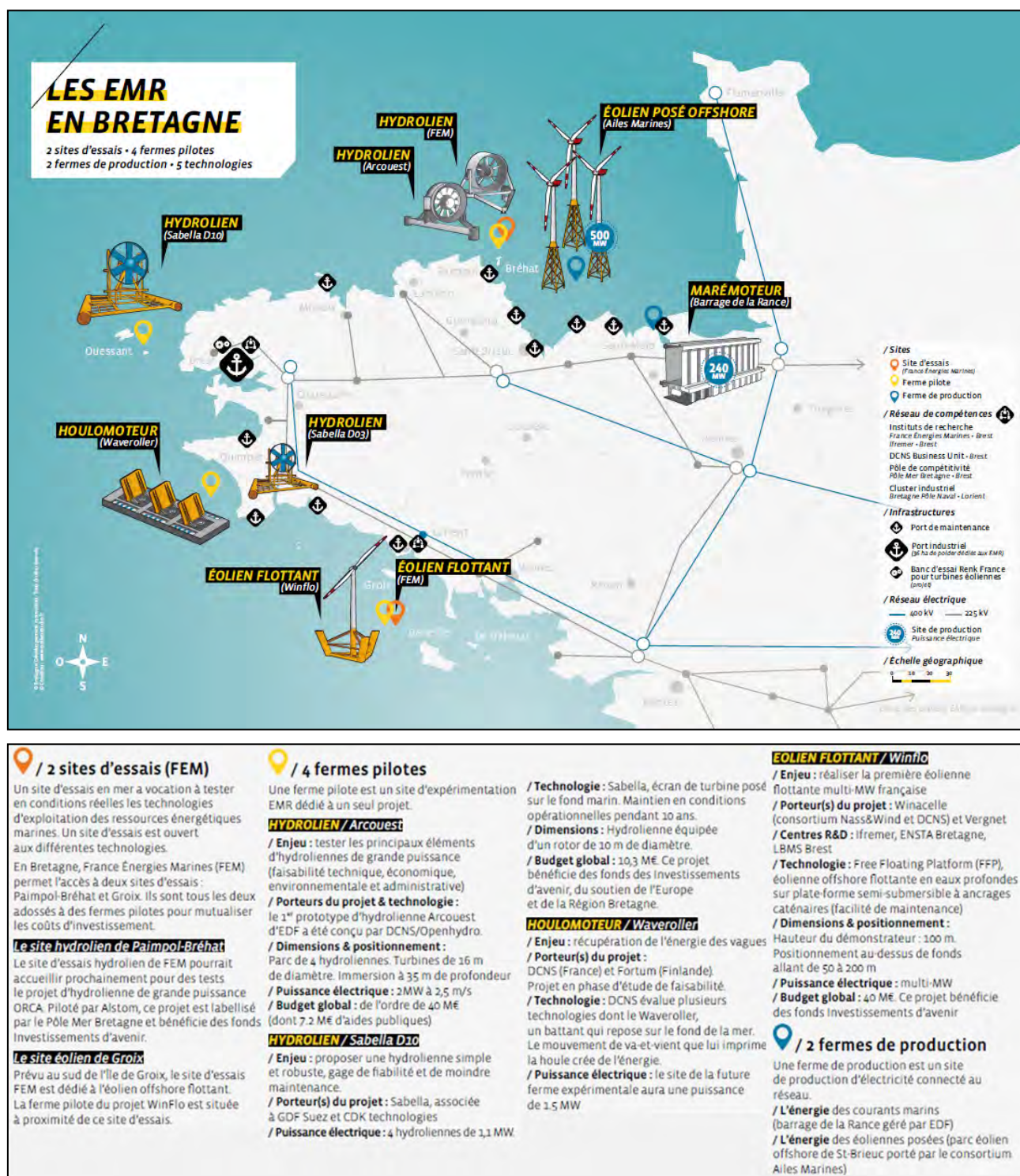


Figure 56: Carte des EMR en Bretagne (Bretagne développement Innovation)

A. DROIT D'EAU

Avant d'engager des démarches pour une **petite centrale hydroélectrique**, il est nécessaire d'être détenteur du droit d'eau.

- Droit fondé en titre

Un droit d'usage de l'eau exonère d'une demande d'autorisation ou de renouvellement. Sur les cours d'eau domaniaux (appartenant à l'Etat) ce droit doit être acquis avant l'édit royal de Moulins de 1566. Sur les cours d'eau non domaniaux, ce droit doit être acquis avant l'abolition du régime féodal, le 4 août 1789. Il est impératif d'être en mesure d'apporter la preuve de ce droit !

- Absence de droit

Il est nécessaire de formuler une demande pour produire de l'électricité. L'installation d'une **petite centrale hydroélectrique** est soumise à la loi du 16 octobre 1919 relative à l'énergie hydraulique.

Selon la réglementation en vigueur, une **petite centrale hydroélectrique** dont la puissance maximale brute est inférieure à 4 500 kW nécessite une autorisation délivrée en préfecture. Cette autorisation est renouvelable une seule fois pour 30 ans.

Les projets de plus de 4 500 kW nécessitent une concession délivrée par le Conseil d'Etat. Le concessionnaire doit présenter sa demande de renouvellement onze ans au moins avant l'expiration de la concession.

B. DROIT DE L'ENVIRONNEMENT

L'installation d'une **petite centrale hydroélectrique** est soumise au respect de la législation sur l'eau détaillée dans le code de l'environnement et la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006

- Une étude d'impact est nécessaire pour les centrales supérieures à 500 kW,
- Il est nécessaire de maintenir un débit minimum de 10% du débit moyen annuel pour la vie et la circulation des poissons,
- Il existe des contraintes potentielles liées aux zones Natura 2000, non présente sur le site, ou au (projet de) classement projeté ou en cours sur la rivière, ou à d'éventuelles servitudes.

C. ENQUETE PUBLIQUE

Une enquête publique est demandée pour les installations dont la puissance sera supérieure à 500 kW.

D. RACCORDEMENT AU RESEAU

Un dossier est à déposer en préfecture au titre de la demande de raccordement. La Loi du 10 février 2000 et ses arrêtés sur l'obligation d'achat pour centrale d'une puissance maximale brute inférieure à 12 MW, oblige EDF, ou les Entreprises Locales de Distributions (ELD) appelée également Distributeurs Non Nationalisés, à acheter l'électricité produite par certaines installations de production raccordées au réseau dont l'Etat souhaite encourager le développement.

A. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES CHAUDIERES AUTOMATIQUES

Les chaudières automatiques à bois sont des générateurs de chaleur qui sont très différents des chaudières bûches traditionnelles. Elles utilisent du bois déchiqueté (ou des granulés de bois).

Le combustible est convoyé **automatiquement** dans le foyer grâce à un système de convoyage (vis sans fin ou tapis convoyeur), ce qui supprime complètement les manipulations quotidiennes de bois nécessaires avec une chaudière à bûches. La combustion est complètement maîtrisée grâce à la maîtrise des arrivées d'air comburant et de la quantité de combustible apportée au foyer. Le rendement atteint 80 à 90% ce qui a plusieurs conséquences : températures de fumée très basses (110°C), cendres très fines produites en faible quantité (1 à 2% en volume), peu de dégagements de poussières et de produits de combustion incomplète dans les fumées.

Le bois est stocké dans un silo attendant à la chaufferie, dimensionné en fonction de la consommation prévisionnelle de l'installation.

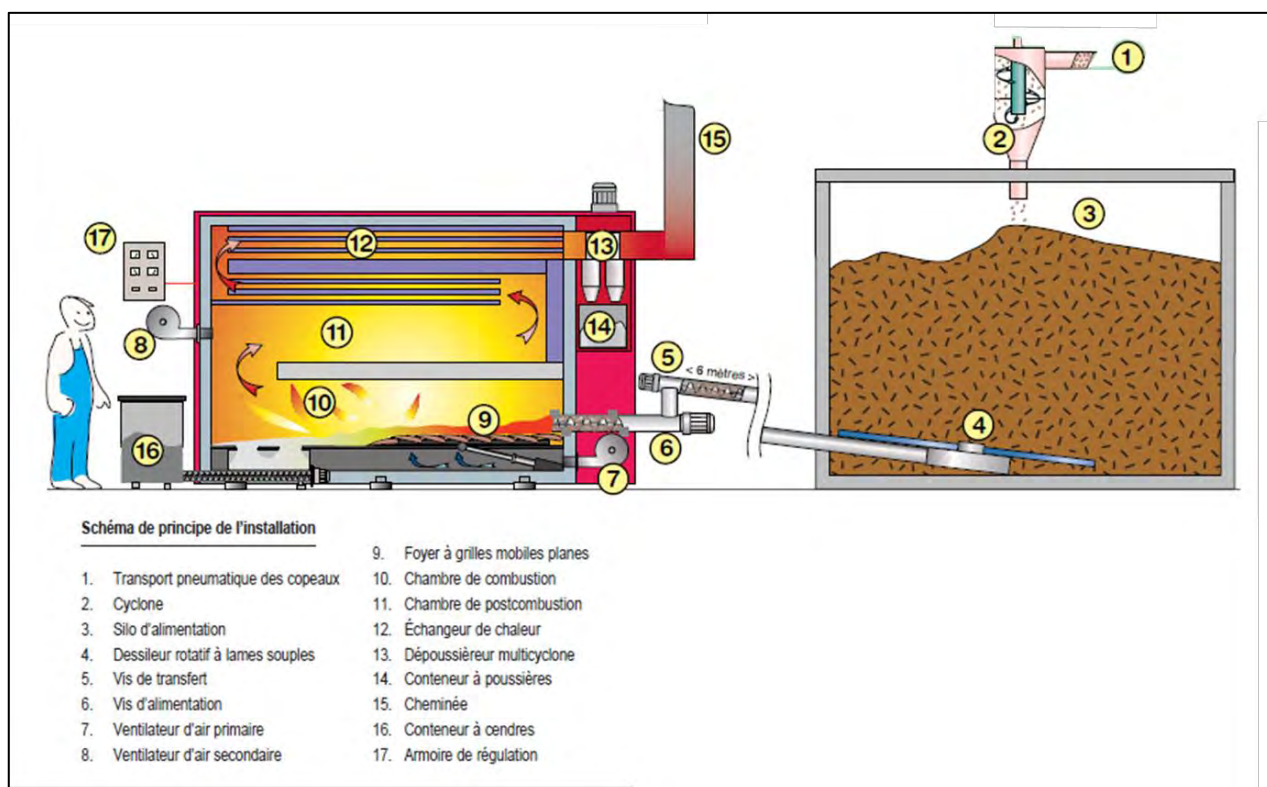


Figure 57: Schéma de principe chaufferie bois industrielle

B. COMBUSTIBLE

ORIGINE DU BOIS

Le **bois déchiqueté** consommé par les chaufferies bretonnes peut être d'origine industrielle ou agricole.

Le **bois déchiqueté d'origine industrielle** provient :

- de connexes d'industrie du bois
- de DIB¹ : palettes ou cageots en fin de vie
- de bois d'éclaircies forestières

Ces différentes ressources sont regroupées, mélangées et calibrées sur des plateformes de stockage et de conditionnement qui assurent l'approvisionnement des chaufferies.



¹ DIB : déchets industriels banals

Le **bois déchiqueté d'origine agricole** provient de la valorisation des branchages issus de l'entretien des haies et des talus : il est produit et vendu par des groupes d'agriculteurs structurés localement.

Les **granulés de bois** sont fabriqués avec de la sciure issue de l'industrie du bois : ces sciures sont transformées en granulés par pressage si elles sont sèches, elles sont préalablement séchées avant compression si elles sont humides. Dans les deux cas, les granulés ne comportent pas d'additifs. Le granulé de bois est un produit beaucoup plus homogène que la plaquette, donc plus facilement utilisable, mais il nécessite plus d'énergie pour sa fabrication.

CONDITIONS DE PRODUCTION ET DE STOCKAGE

Quelle que soit l'origine du bois, le maître d'ouvrage devra être vigilant sur les caractéristiques techniques suivantes :

- **granulométrie** maximale tolérée par la chaudière ;
- **taux d'humidité** maximum toléré par la chaudière ;
- **taux de poussières** (ou taux de « fines ») ;
- **absence de terre ou de sable** (produit du mâchefer dans la chaudière) ;
- **absence de corps étrangers** (morceaux de métal, plastique ou autres d'origines diverses).

Ces caractéristiques étant variables en fonction des gammes de puissance et des constructeurs de chaudière, le maître d'ouvrage devra exiger un **engagement du fournisseur** sur la base de la qualité du bois préconisée par le constructeur de la chaudière.

Une attention particulière devra être portée à la **production de bois d'origine agricole** :

- **Chantier de déchiquetage** : éviter le déchiquetage de branches terreuses. La terre reste dans le bois déchiqueté et provoque la production de mâchefer. De la même manière, le déchiquetage de branches vertes avec feuilles provoque au séchage la production de poussière en grande quantité. Il est donc préférable de déchiqueter du bois d'hiver, sans feuilles ; ou de laisser sécher les feuilles avant le chantier de déchiquetage en cas d'abatage estival obligatoire (prairies humides).
- **Stockage du bois** : le bois déchiqueté doit être stocké sur dalle, sous hangar couvert et aéré, au moins 6 mois après déchiquetage, pour permettre le séchage. L'aération du hangar ne nécessite pas forcément de ventilation mécanique : des ouvertures latérales ou zénithales doivent permettre l'évacuation de la vapeur d'eau produite par la fermentation du bois.
- **Corps étrangers** : le lieu de stockage et la manutention du bois doivent permettre de limiter au maximum l'introduction accidentelle de corps étrangers (outils, pièces métalliques, ficelles etc.) susceptibles de bloquer les vis de convoyage du bois dans la chaudière.
- **Gestion des stocks** : le bois déchiqueté en hiver doit sécher 6 mois à 1 an. La production de l'année suivante devra être stockée séparément de manière à ne pas ré-humidifier de la plaquette sèche. Le hangar devra se prêter à ce type de gestion des stocks.

La figure ci-dessous explique le mode d'approvisionnement et le type de combustible en fonction de l'utilisation :

Les organisations de l'approvisionnement

Auto-consommation agricole

La ressource bocagère permet à l'agriculteur de couvrir ses besoins énergétiques sur son exploitation, pour sa maison comme pour ses bâtiments d'exploitation. Deux à quatre kilomètres de haies permettent d'assurer une consommation annuelle de bois équivalente à 2000 litres de fioul.

Les Plates-formes locales

Localement, sur un territoire de quelques communes, les agriculteurs peuvent s'organiser pour alimenter un bâtiment public (piscine, maison de retraite) à partir d'une plate-forme locale. La piscine de Scaër est ainsi alimentée en bois depuis 2004 et consomme 300 tonnes de bois par an.

Les Plates-formes industrielles multi-produits

Les installations de chaufferie bois plus importantes (hôpitaux, réseaux de chaleur urbains) sont approvisionnées par des plates-formes industrielles qui collectent et conditionnent les plaquettes issues des différents gisements. La grande taille de certaines installations industrielles permet de s'affranchir des plates-formes de conditionnement.

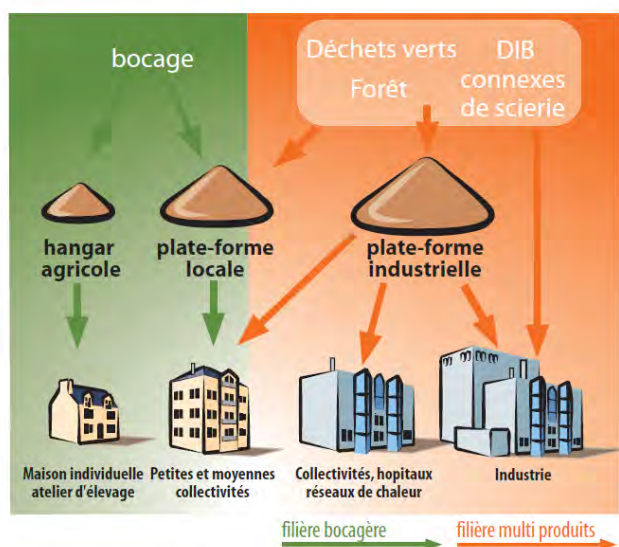


Figure 58: Les organisations de l'approvisionnement (Source: Aile)

C. GAMME DE PUISSANCE

La gamme de puissance couverte par les chaudières automatiques est très étendue : de 20 kW (chauffage d'une maison), à plusieurs MW pour les usages industriels.

A chaque gamme de puissance correspond un système de convoyage de bois déchiqueté. Plus la puissance augmente, plus la granulométrie du bois peut être grossière et plus le taux d'humidité acceptable est élevé.

Le granulé est plus adapté aux chaudières de petites à moyennes puissances : de 8 kW à 300 kW lorsque plusieurs chaudières sont installées « en cascade ».

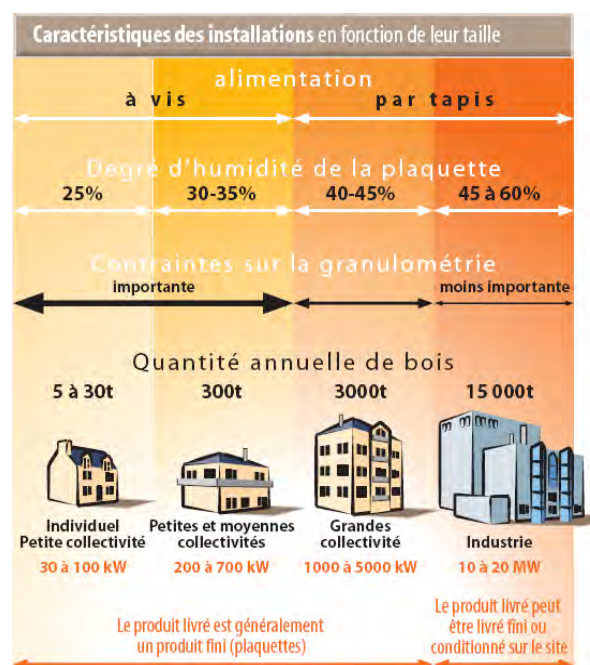


Figure 59: Caractéristiques des installations en fonction de leur taille (Source: Aile)

DEFINITION

Un réseau de chaleur est un ensemble d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur à plusieurs bâtiments pour répondre aux besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire.

Cette définition technique doit être complétée par une définition juridique qui distingue deux types de réseaux :

- **Chaufferie dédiée** qui utilise un réseau pour distribuer de la chaleur à des bâtiments appartenant au même maître d'ouvrage :
ex1 : chaudière communale qui dessert les écoles publiques, la mairie, la cantine et la médiathèque.
- Le producteur de chaleur qui exploite la chaufferie est juridiquement distinct des usagers consommateurs de la chaleur (au moins 2 usagers distincts) : c'est le **réseau de chaleur au sens juridique**.
ex2 : réseau qui dessert les écoles, le collège, le lycée et son internat, des logements sociaux.

BOUQUET ENERGETIQUE

Les réseaux de chaleur ont l'avantage de pouvoir mettre en œuvre un « bouquet énergétique » en tête de réseau : il est donc possible de mobiliser différentes ressources énergétiques permettant de garantir une stabilité des prix, une sécurité d'approvisionnement et d'assurer une certaine flexibilité (saisonnière notamment).

Les possibilités d'approvisionnement sont décrites dans le tableau suivant, surtout valable pour les « grands » réseaux urbains :

		Définition	Intérêt environnemental
Energies renouvelables et de récupération	Bois énergie	Valorisation par combustion de produits bois	Impact neutre sur l'effet de serre
	Biogaz	Produit à partir de matières organiques ou de digesteurs de stations d'épuration	Valorisation d'une ressource énergétique locale non fossile
	Chaleur issue de cogénération	Production simultanée de chaleur et d'électricité	Amélioration du rendement et réduction des émissions de CO ₂ par rapport à la production dissociée
	Géothermie profonde	Exploitations d'aquifères profonds, adaptée à de grosses installations, concentrées aujourd'hui dans le Bassin Parisien	Récupération de chaleur
	Usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM)	Valorisation de la chaleur produite par la combustion des déchets	Valorisation d'une ressource énergétique locale non fossile
Energies fossiles	Valorisation de chaleur fatale	Chaleur produite par un site, un process et non valorisée sur le site	Utilisation d'une ressource existante
	Gaz naturel, fioul, charbon	Energies fossiles valorisées par combustion	Aucun en dehors de la cogénération Impact fort sur l'effet de serre

AVANTAGES DES RESEAUX DE CHALEUR

Les avantages des réseaux de chaleur sont de plusieurs types et résumés dans le tableau suivant :

Environnementaux	Réduction des émissions de polluants par la plus grande maîtrise de la combustion de systèmes centralisés et performants. Mobilisation des énergies renouvelables et notamment la biomasse : réduction de l'utilisation d'énergies fossiles et donc des émissions de gaz à effet de serre.
Optimisation énergétique	Les réseaux permettent d'utiliser de la chaleur non valorisée et optimisent donc le bilan énergétique de sites ou de quartiers
Service aux usagers	Distribution d'une chaleur dont le prix et la disponibilité sont attractifs par rapport à des systèmes indépendants peu maîtrisés ; exploitation centralisée indépendante des usagers.
Aménagement urbain	Dans le cadre d'aménagements de nouveaux quartiers ou de réhabilitations de quartiers existants, ce type d'installation apparaît comme un outil pertinent face à l'augmentation des prix des énergies fossiles et à la nécessaire démarche d'optimisation énergétique des territoires pour réduire l'impact environnemental et la dépendance liée aux énergies fossiles.

Figure 60 : Avantages des réseaux de chaleur

Les principales difficultés relèvent :

- de l'investissement : un investissement spécifique au réseau, à la chaufferie et au stockage du combustible ;
- de la difficulté du dimensionnement, notamment lié au phasage d'opérations sur un quartier neuf.

VALORISATION DES RESEAUX DE CHALEUR ENR DANS LA RT 2012

La RT 2012 valorise les réseaux de chaleur vertueux c'est-à-dire, entre autres, émettant peu de CO₂ par kWh distribué. Ces réseaux doivent pour ce faire mobiliser des énergies renouvelables et de récupération dans leur mix énergétique.

Le tableau suivant présente les coefficients applicables pour moduler le Cepmax en fonction du contenu CO₂ du réseau, dans le cas de bâtiments raccordés à un réseau de chaleur :

Contenu CO ₂ du réseau en g/kWh	<50	Entre 50 et 100	Entre 100 et 150	>150
Modulation du Cepmax	+30%	+20%	+10%	0%

Figure 61 : Modulations applicables au Cepmax en fonction du contenu CO₂ du réseau.

La conséquence directe est une modulation favorable de la limite haute de consommation d'énergie primaire pour les bâtiments raccordés à un réseau. Le tableau suivant présente un exemple de modulation :

		Cep max modulé en fonction du contenu CO ₂ du réseau de chaleur				
	Cepmax	Cepmax avec bois énergie	<50 g/kWh	Entre 50 et 100 g/kWh	Entre 100 et 150 g/kWh	>150 g/kWh
Bretagne						
Maisons individuelles	55	70	70	65	60	55
Logements collectifs	55	70	70	65	60	55
Logements collectifs jusqu'au 31/12/2014	63.25	80.5	80.5	74.75	69	63.25

Figure 62 : Impact de la modulation du Cepmax pour un bâtiment raccordé à un réseau de chaleur.

ANNEXE 2 : HYPOTHESES RELATIVES AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les coefficients utilisés sont issus de l'Arrêté du 15/09/06 relatif au Diagnostic de Performance Energétique et d'une publication de l'Ademe sur les émissions de gaz à effet de serre des kWh électriques en fonction de l'usage de l'électricité :

Facteurs de conversion des kilowattheures finaux en émission de gaz à effet de serre (kgCO ₂ /kWh _{PCI_{ef}} ou tCO ₂ /MWh _{PCI_{ef}})		
ENERGIE	CHAUFFAGE	PRODUCTION ECS
Bois, biomasse	0,013	0,013
Gaz naturel	0,234	0,234
Fioul domestique	0,3	0,3
Charbon	0,342	0,384
Gaz propane ou butane	0,274	0,274
Autres combustibles fossiles	0,32	0,32
Electricité d'origine renouvelable utilisée dans le bâtiment	0	0
Electricité (hors électricité d'origine renouvelable utilisée dans le bâtiment)	0,18	0,04

Figure 63: Extrait de l'annexe 4 de l'arrêté du 15 Septembre 2006 relatif au DPE

Emissions CO ₂ de l'électricité selon note Ademe 2005 (kgCO ₂ /kWh _{PCI_{ef}} ou tCO ₂ /MWh _{PCI_{ef}})	
Chauffage	0,18
Eclairage	0,1
Cuisson, lavage	0,06
autres usages résidentiels	0,04
Usage de base tertiaire, industriel	0,06

Figure 64: Extrait de la note de cadrage sur le contenu en CO₂ du kWh électrique par usage en France (Source : Ademe 2005)

Nous avons considéré dans cette étude un coefficient de 0,18 pour le chauffage, de 0,06 pour la cuisson et de 0,04 pour les autres usages.

ANNEXE 3 : HYPOTHESES RELATIVES AUX EMISSIONS POLLUANTES DES VEHICULES LEGERS

Pour évaluer les émissions polluantes des transports dans le futur quartier, nous partons des normes Euro qui fixent des limites d'émissions en fonction du type de véhicule et du carburant utilisé.

Depuis 1993, les normes Euro fixent successivement des seuils d'émission de plus en plus contraignants.

Récapitulatif des normes EURO pour les véhicules Diesel en mg/km								
Norme	Oxydes d'azote (NO _x)	Monoxyde de carbone (CO)	Hydrocarbures (HC)	HC + NO _x	Particules (PM)	Particules (P)*	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Dioxyde de carbone CO ₂ (g/km)
Euro 1		2720		970	140			175.5
Euro 2		1000		900	100			168.5
Euro 3	500	640		560	50			154.2
Euro 4	250	500		300	25			142.75
Euro 5	180	500		230	5			122.67
Euro 6	80	500		170	5			110

(*) Uniquement pour les voitures à essence à injection directe fonctionnant en mélange pauvre (combustion stratifiée).

(**) Nombre de particules. Une valeur limite doit être définie au plus tard pour la date d'entrée en vigueur de la norme Euro 6.

(***) Les normes euro ne fixent pas de valeur pour les émissions de CO₂, celles-ci sont estimées à partir de la publication «Véhicules particuliers vendus en France » édition 2012 de l'Ademe.

Figure 65 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Diesels

Récapitulatif des normes EURO pour les véhicules Essence en mg/km								
Norme	Oxydes d'azote (NO _x)	Monoxyde de carbone (CO)	Hydrocarbures (HC)	HC + NO _x	Particules (PM)	Particules (P)**	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Dioxyde de carbone CO ₂
Euro 1		2720						175.5
Euro 2		2200						168.5
Euro 3	150	2200	200					154.2
Euro 4	80	1000	100					142.75
Euro 5	60	1000	100		5		68	122.67
Euro 6	60	1000	100		5		68	110

Figure 66 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Essence

Le rapport Chiffres Clés 2011 de l'Observatoire Régional des Transports en Bretagne (ORTB) indique la composition du parc automobile Breton :

...l'âge	Bretagne	...la source d'énergie	Bretagne
< 4 ans	18,8%	Essence	34,9%
4 + 5 ans	13,3%	Gazole	64,6%
6 + 7 ans	13,7%	Bicarburant - GPL	0,5%
8 à 10 ans	22,3%	Electricité	0,0%
11 à 15 ans	31,9%	Non dét.	0,0%
Total	100,0%	Total	100,0%

Figure 67: Extrait du Rapport chiffres clés 2011 ORTB

En fonction, de l'âge du véhicule (donc de sa date de mise en circulation) il est possible de retrouver la norme Euro qui s'appliquait à l'époque et d'en déduire les taux d'émission de polluants en estimant qu'ils sont égaux aux valeurs limites de la norme EURO.

ANNEXE 4 : FOURNISSEURS D'ÉLECTRICITÉ VERTE

L'électricité verte désigne dans son sens courant une **électricité respectueuse de l'environnement**. On l'assimile souvent à l'électricité renouvelable, définie dans la directive électricité renouvelable 2001 comme l'électricité produite à partir de "**sources d'énergie non fossiles renouvelables**" :

- énergie éolienne ;
- solaire ;
- géothermique ;
- houlomotrice ;
- marémotrice et hydroélectrique ;
- biomasse : la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture (comprenant les substances végétales et animales), de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux ;
- gaz de décharge ;
- gaz des stations d'épuration d'eaux usées ;
- biogaz.

L'Union européenne s'est engagée à ce que 21 % de sa consommation brute d'électricité soit produite à partir de sources renouvelables en 2010. Chaque état membre s'est vu attribuer des objectifs indicatifs ; il est de 21 % pour la France.

Différents systèmes permettent de soutenir l'électricité verte, ce sont principalement **les tarifs d'achat** (le producteur vend son électricité à un prix fixé à l'avance) et les **certificats verts** (obligation d'une part d'électricité verte dans le mix avec la création d'un marché). D'autres instruments viennent compléter ce marché : les appels d'offre, les incitations fiscales et le marché volontaire de l'électricité verte. Ce dernier concerne les consommateurs souhaitant une certaine quantité d'électricité verte dans le mix qu'ils reçoivent.

Pour y apporter des réponses, aider le consommateur à choisir et améliorer les offres vertes présentes sur le marché, **un label est en cours de création par le CLER et le WWF**. En France, la plupart des fournisseurs d'électricité proposent des offres vertes. **Le consommateur a ainsi la possibilité de faire le choix de consommer une électricité provenant de sources d'énergie renouvelables.**







Plusieurs de nos voisins ont d'avantage de recul sur ce type de produits car la libéralisation du marché de l'électricité est antérieure. Dans ces pays, des labels ont été créés pour indiquer au consommateur la qualité des offres vertes (Ok Power, Naturemade Star, etc...).

Ainsi dans une démarche volontariste de réduction du bilan carbone des consommations énergétiques du site, l'aménageur pourrait inciter les futurs usagers de l'électricité à consulter les différents fournisseurs d'électricité verte. Les fournisseurs proposent différents tarifs avec des taux d'électricité verte variant de 25 à 100 %.

Parmi les fournisseurs les plus connus nous trouvons : EDF, GDF-Suez, Poweo, Direct Energie ou Enercoop.

L'ensemble des fournisseurs d'énergie est référencé sur le site internet www.energie-info.fr

ANNEXE 5 : EXEMPLES DE SOLUTIONS TECHNIQUES D'OPTIMISATIONS ENERGETIQUES

Activités	Solutions techniques	Economies d'énergie	Investissement [Amortissement]
Pressings 	Machine de nettoyage à sec de dernière génération en remplacement d'une ancienne machine. (1)	Permet d'éviter une surconsommation d'énergie électrique pour l'extraction du perchloroéthylène à l'extérieur des locaux.	20 à 25 k€ [2 à 3 ans] (2)
	Récupération d'eau chaude sur la distillation en continu du nettoyage à sec pour les besoins courants et les lave-linges.	Maximum 5 % d'économie sur la consommation énergétique globale de l'entreprise.	0,5 à 1 k€ [< 6 mois] (3)
Métiers du bois 	Chaudière bois énergie pour le chauffage des ateliers ou le séchage du bois. (1)	Bois énergie gratuit et issu des déchets bois de production-fabrication.	Variable selon les besoins
	Variation Electronique de Vitesse sur les moteurs de l'aspiration des particules de bois.	Maximum 50 % d'économie d'énergie électrique sur l'aspiration des particules de bois.	120 à 240 € / kW électrique moteur [3 à 5 ans]
Scierie 	Variation Electronique de Vitesse sur les moteurs de certaines machines (scies de tête, déligneuses, broyeurs et compresseurs à vis) voire utilisation de moteurs hauts rendements.	Maximum 20 % à 50 % d'économie d'énergie électrique par machine selon les cas.	120 à 240 € / kW électrique moteur [3 à 10 ans] selon les cas
	Variation Electronique de Vitesse sur les moteurs de la ventilation des séchoirs à bois.	Maximum 50 % à 70 % d'économie d'énergie électrique sur la ventilation des séchoirs à bois.	120 à 240 € / kW électrique moteur [2 à 3 ans]
Métiers de bouche 	« Economiseurs » sur les plaques de cuisson à feu vif fonctionnant au gaz.	Maximum 20 % d'économie d'énergie gaz sur la cuisson à feu vif.	10 à 15 € / pièce [< 1 an]
	Protections nocturnes sur les meubles de vente réfrigérés >> Plaques de polystyrène découpées aux dimensions des meubles.	Maximum 15 % d'économie d'énergie électrique sur la production de froid des meubles de vente réfrigérés fonctionnant la nuit.	2 à 3 € / mètre [1 à 2 ans]
Carrosseries automobiles 	Séchage UV (instantané) des apprêts sur les aires de préparation avec emploi d'apprêts spécifiques UV.	Maximum 98 % d'économie d'énergie électrique par rapport à un séchage infrarouge traditionnel.	2 à 3 fois plus cher que le séchage infrarouge
	Cabine de peinture fermée à séchage infrarouge gaz catalytique.	Maximum 75 % d'économie d'énergie gaz sur le chauffage de la cabine de peinture par rapport à une technologie traditionnelle à veine d'air.	2 à 3 k€ plus cher qu'une cabine de peinture veine d'air [4 à 5 ans]
	Ventilateurs à réaction pour les cabines de peinture et les aires de préparation.	Maximum 25 % d'économie d'énergie électrique pour la ventilation des cabines de peinture et les aires de préparation par rapport à des ventilateurs à action.	Technologie de ventilation intégrée aux équipements
Arts graphiques 	Récupération de chaleur sur les compresseurs en offset feuille pour chauffer les ateliers en hiver.	Maximum 200 à 250 € d'économie de propane ou d'électricité.	2 à 3 k€ [8 à 10 ans] (4)
	Récupération de chaleur sur le refroidissement du séchage infrarouge, en bout de ligne, en offset feuille pour chauffer les ateliers en hiver.	Maximum 1 à 2 % d'économie sur la consommation énergétique globale de l'entreprise.	1 à 2 k€ [8 à 10 ans] (5)

(1) Solutions bénéficiant d'une aide financière à l'investissement >> voir modalités plus loin ; (2) Notamment grâce aux économies de produit, d'eau, d'énergie et de gestion des boues ; (3) Notamment grâce aux économies d'eau ; (4) Ateliers se chauffant uniquement au propane ou à l'électricité ; (5) Pour de l'Offset 4 ou 5 couleurs (séchage infrarouge en bout de ligne de 16 à 20 kW)

Source : http://www.cnidep.com/techniques_bonnes_pratiques_energie

ANNEXE 6 : EXEMPLES D'OPTIMISATION ENERGETIQUES :

Ces exemples sont extraits du guide **Fiches bonnes pratiques énergétiques en entreprise** publié par l'Ademe et disponible sur www2.ademe.fr

Application	optimisation	Entreprise
Conditionnement d'air, chauffage et climatisation des locaux	Diagnostic énergie d'un site industriel pour cibler les actions prioritaires	EADS Astrium Construction aéronautique / navale
	Optimisation d'une centrale de traitement d'air d'un bâtiment de santé	Polyclinique Bordeaux Nord Aquitaine Tertiaire et santé
	Récupération de chaleur sur air extrait dans l'industrie pharmaceutique	Sano! Winthrop Industrie Chimie et Pharmacie
Démarches globales	Régulation du refroidissement d'un site manufacturier	Michelin Industrie du caoutchouc et des plastiques
	Amélioration de l'efficacité énergétique des utilités dans l'industrie agro-alimentaire	Salaison de la Touques Agro-alimentaire
	Actions globales d'économie d'énergie en papeterie	Sonoco Paper France Papier / Carton
Eclairage	Rénovation de l'éclairage chez un équipementier automobile	Robert Bosch Srance S.A.S. Construction mécanique et automobile
Four / Procédés thermiques	Installation d'un four verrier à oxycombustion, avec récupération de chaleur des fumées	AGC Glass Europe Verre
	Optimisation et récupération de chaleur d'un sécheur dans la chimie des engrais	Agriva Chimie et Pharmacie
	Installation d'un four à sole tournante équipé de brûleurs régénératifs en forge	Aubert & Duval Métallurgie et Travail des métaux
	Optimisation d'un four pour le séchage de matériaux textile	Du"ot Industrie Textile
	Méthanisation des effluents d'une fromagerie	Fromagerie Gaugry Agro-alimentaire
	Récupération de chaleur des fumées d'un four de fusion	Groupe KME Brass France Métallurgie et Travail des métaux
	Optimisation de la conduite de four en agro-alimentaire	LU Agro-alimentaire
Logistique / Transport	Optimisation de la logistique	Ferso-Bio Agro-alimentaire
Méthanisation	Production de biogaz par méthanisation des boues d'abattoir	Gad S.A.S. Agro-alimentaire

	Méthanisation de déchets et valorisation du biogaz sur site agro-alimentaire	Mc Cain Agro-alimentaire
Optimisation / Modilcation de procédé	Mise en place d'un procédé innovant de compactage à sec d'argile	Arvel Argile de Velais Matériaux de construction et minéraux divers
	Installation de Variateurs Electroniques de Vitesse (VEV) sur des pompes en papeterie	Gascogne Paper Papier / Carton
	Réduction de la consommation des presses hydrauliques en plasturgie	Plastic Omnium Industrie du caoutchouc et des plastiques
	Optimisation de la motorisation de sécheur et de mélangeurs en parachimie	Steiner Chimie et Pharmacie
Outils de gestion de l'énergie	Réduction des consommations d'énergie grâce au comptage en agro-alimentaire	Bonduelle Agro-alimentaire
	Actions globales d'économie d'énergie en industrie manufacturière	CamII Farr Construction mécanique et automobile
	Mise en place d'une gestion technique centralisée chez un équipementier	John Deere S.A.S. Construction mécanique et automobile
	Benchmark inter site des bonnes pratiques chez un équipementier automobile	Plastic Omnium Industrie du caoutchouc et des plastiques
	Sensibilisation des salariés chez un équipementier automobile	Plastic Omnium Industrie du caoutchouc et des plastiques
	Campagne de sensibilisation des collaborateurs d'un groupe chimique	SNPE Chimie et Pharmacie
Production et distribution de vapeur ou d'eau chaude	Amélioration de la production d'eau chaude et de vapeur dans l'industrie textile	CMT Finition Textile
	Amélioration de la production d'eau chaude par couplage d'un système à haute performance avec une récupération de chaleur en agro-alimentaire	Daucy Agro-alimentaire
	Amélioration du réseau de chaleur industriel en plasturgie	Emac Industrie du caoutchouc et des plastiques
	Optimisation du réseau de chaleur industriel	Ferso-Bio Agro-alimentaire
	Mise en place d'une chaudière au bois dans une laiterie	Ingredia Agro-alimentaire

	Installation solaire thermique pour usage industriel en parachimie	Melvita Production Chimie et Pharmacie
	Mise en place d'une chaudière à végétaux dans une coopérative agricole	Oriacoop Agro-alimentaire
	Mise en place d'une pompe à chaleur et de récupérateurs de chaleur sur compresseurs chez un équipementier	Saft Construction électrique et électronique
	Récupération de chaleur des fumées d'une chaudière chez un équipementier	Saft Construction électrique et électronique
	Installation d'une chaufferie fonctionnant à la paille de céréales en serres agricoles	SCEA Legumenfrais Agro-alimentaire
Système d'air comprimé	Optimisation d'installations d'air comprimé en industrie pharmaceutique	Capsugel Chimie et Pharmacie
	Remplacement d'un compresseur d'air	Eternit Matériaux de construction et minéraux divers
	Amélioration de l'efficacité énergétique du système d'air comprimé	Ferso-Bio Agro-alimentaire
	Amélioration de l'efficacité énergétique du système d'air comprimé et des procédés en plasturgie	Manuplast Industrie du caoutchouc et des plastiques
	Optimisation de l'efficacité énergétique des systèmes d'air comprimé chez un équipementier automobile	Robert Bosch France S.A.S. Construction mécanique et automobile
	Installation d'un compresseur à vitesse variable et détection de fuites chez un fabricant de meubles	Steelcase Industries diverses
Système frigorifique / Refroidissement	Installation de rafraichisseurs à évaporation directe dans des ateliers de production de carton	Cartonnages d'Auch Papier / Carton
	Centralisation de la production frigorifique chez un industriel	Essilor Industries diverses
	Investissement dans un système de froid performant en agro-alimentaire	Mabille S.A. Auterive Agro-alimentaire
	Réduction de la consommation énergétique d'un abattoir	SAIEMB / SBA Agro-alimentaire

ANNEXE 6 : HYPOTHESES RELATIVES AUX EMISSIONS POLLUANTES DES VOITURES

Pour évaluer les émissions polluantes des transports dans le futur quartier, nous partons des normes Euro qui fixent des limites d'émissions en fonction du type de véhicule et du carburant utilisé.

Depuis 1993, les normes Euro fixent successivement des seuils d'émission de plus en plus contraignants.

Récapitulatif des normes EURO pour les véhicules Diesel en mg/km								
Norme	Oxydes d'azote (NO _x)	Monoxyde de carbone (CO)	Hydrocarbures (HC)	HC + NO _x	Particules (PM)	Particules (P)*	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Dioxyde de carbone CO ₂
Euro 1		2720		970	140			175500
Euro 2		1000		900	100			168500
Euro 3	500	640		560	50			154200
Euro 4	250	500		300	25			142750
Euro 5	180	500		230	5			127000
Euro 6	80	500		170	5			110000

(*) Uniquement pour les voitures à essence à injection directe fonctionnant en mélange pauvre (combustion stratifiée).

(**) Nombre de particules. Une valeur limite doit être définie au plus tard pour la date d'entrée en vigueur de la norme Euro 6.

(***) Les normes euro ne fixent pas de valeur pour les émissions de CO₂, celles-ci sont estimées à partir de la publication «Véhicules particuliers vendus en France » édition 2012 de l'Ademe.

Figure 68 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Diesels

Récapitulatif des normes EURO pour les véhicules Essence en mg/km								
Norme	Oxydes d'azote (NO _x)	Monoxyde de carbone (CO)	Hydrocarbures (HC)	HC + NO _x	Particules (PM)	Particules (P)**	Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	Dioxyde de carbone CO ₂
Euro 1		2720						175500
Euro 2		2200						168500
Euro 3	150	2200	200					154200
Euro 4	80	1000	100					142750
Euro 5	60	1000	100		5		68	127000
Euro 6	60	1000	100		5		68	110000

Figure 69 : Récapitulatif des normes EUROS pour les véhicules Essence

Le rapport Chiffres Clés 2011 de l'Observatoire Régional des Transports en Bretagne (ORTB) indique la composition du parc automobile Breton :

...l'âge	Bretagne	...la source d'énergie	Bretagne
< 4 ans	18,8%	Essence	34,9%
4 + 5 ans	13,3%	Gazole	64,6%
6 + 7 ans	13,7%	Bicarburant - GPL	0,5%
8 à 10 ans	22,3%	Electricité	0,0%
11 à 15 ans	31,9%	Non dét.	0,0%
Total	100,0%	Total	100,0%

Figure 70: Extrait du Rapport chiffres clés 2011 ORTB

En fonction, de l'âge du véhicule (donc de sa date de mise en circulation) il est possible de retrouver la norme Euro qui s'appliquait à l'époque et d'en déduire les taux d'émission de polluants en estimant qu'ils sont égaux aux valeurs limites de la norme EURO.