

9.2 Vulnérabilité du projet au risque d'accident

9.2.1 Contexte des installations à risques sur le site

Les nouveaux équipements prévus sur la STEP du Ligué (traitement physico-chimique et désinfection UV) ne présentent pas de dangers spécifiques susceptibles de provoquer des accidents notables sur le site avec des conséquences sur l'environnement et les populations riveraines.

En revanche, certains équipements classés ICPE (chaudières et gazomètre) et les digesteurs, bien que non soumis à la réglementation ICPE, mettent en œuvre du biogaz et à ce titre peuvent être le siège d'évènements dangereux d'occurrence probable avec des conséquences variables en termes de gravité des effets attendus en cas d'accidents.

Le bureau d'étude AXE Environnement a réalisé en 2012-2013 un dossier de demande d'autorisation ICPE visant la régularisation administrative des équipements ICPE du site (2 chaudières eau chaude et gazomètre). Dans ce contexte, les travaux de mise aux normes suivants ont été réalisés :

- Mise en place d'un débourbeur sur le rejet du réseau pluvial au milieu naturel ;
- Installation d'un dispositif de détection incendie dans le local chaufferie permettant la coupure automatique de l'alimentation électrique ainsi que la coupure des vannes alimentation en gaz et biogaz sur la chaufferie ;
- Mise en place d'un dispositif d'extraction d'air mécanique asservi au détecteur de fumée dans la chaufferie réseau eau chaude ;
- Réfection de la cheminée d'éjection des fumées de la chaufferie réseau eau chaude afin de respecter une hauteur de 10 m à partir du sol et une vitesse d'éjection des gaz de 5 m/s.

L'évaluation des conséquences d'un accident en lien avec les équipements ICPE du site a été réalisée dans l'étude de dangers fournie en Annexe 11. Cette étude de dangers réalisée en 2013 a concerné :

- Les canalisations de transport de biogaz et de gaz naturel :
 - Canalisations aériennes au droit des locaux chaudières (Pression 300 mb)
- Le gazomètre
- Les chaudières et le local chaufferie :
 - Canalisations aériennes à l'intérieur du local chaufferie (Pression 300 mb)
- Le surpresseur de biogaz associé aux chaudières
- La torchère utilisée ponctuellement en cas de surplus de biogaz non utilisé.

Au regard de l'analyse préliminaire des risques, les évènements redoutés qui ont fait l'objet d'une analyse approfondie des effets potentiels vis-à-vis des tiers (modélisation des effets) étaient les suivants :

Référence de l'évènement redouté issu de l'APR	Type de danger	Identification du risque
INC 1 et INC 2	Effets thermiques	Feu torche au niveau des canalisations aériennes de gaz naturel ou de biogaz au niveau des locaux chaudières
INC 3	Effets thermiques	Feu torche au niveau de la canalisation aval du surpresseur du gazomètre
EXP 1 et EXP 2	Effets de surpression	Explosion d'un nuage de gaz naturel ou de biogaz (UVCE) au niveau des canalisations aériennes des locaux chaudières
EXP 3 et EXP 4	Effets de surpression	Explosion confinée de gaz naturel ou de biogaz au sein d'un des locaux chaudières
EXP 5	Effets de surpression	Explosion d'un nuage de biogaz (UVCE) au niveau de la canalisation aval du surpresseur du gazomètre

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env. Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

Ce dossier a fait l'objet d'une enquête publique suite à laquelle des prescriptions particulières ont été demandées notamment en termes de mesures de maîtrise des risques et des dangers. L'arrêté du 20 septembre 2017 régularisant les ICPE Chaudières Eau chaude et gazomètre reprend ces prescriptions dans son article 1.5.2 :

Article 1.5.2. Mesures de maîtrise des risques

Afin de réduire à un niveau acceptable la gravité des scénarios de feu torche de la canalisation d'alimentation en gaz du local chaudières eau chaude, et de l'explosion du local chaudières eau chaude, les mesures de maîtrise des risques suivantes sont mises en œuvre :

- condamnation (par du grillage) du tracé existant du chemin de grande randonnée de pays GRp34 qui longe la limite de propriété sud-est de la station d'épuration et réalisation d'un nouveau tracé plus éloigné,
- intégration de la zone exposée par les effets létaux significatifs (un rectangle de 176m²) dans la propriété de la station d'épuration ou en interdiction d'accès par une clôture grillagée.

➔ **Ces prescriptions ont bien été réalisées et mise en œuvre par la collectivité SBAA.**

- ▷ Maintien du volume de remplissage du gazomètre bridé à 1 500 m³ ;
- ▷ Le chemin de grande randonnée GRp34 longeant le site de la STEP du Légué au Sud Est a été détourné en lien avec la proximité de la chaufferie réseau eau chaude ;
- ▷ La parcelle autour de la chaufferie réseau chaude a fait l'objet d'une convention d'usage avec le propriétaire Ville de Saint-Brieuc et a été clôturée.

Les digesteurs du Légué n'ayant pas fait l'objet de l'étude de dangers réalisée en 2013 (Annexe 11), le chapitre suivant a pour objet de réaliser l'analyse des risques spécifique aux digesteurs du Légué.

9.2.2 Identification des dangers des installations de digestion

9.2.2.1 Risques liés aux produits

Les seuls produits susceptibles de présenter un risque au niveau des digesteurs sont le biogaz et les boues urbaines en cours de méthanisation.

9.2.2.1.1 Dangers liés au biogaz

La composition chimique du biogaz varie en fonction des substances introduites dans les installations de fermentation anaérobie. Cependant, les composés principaux sont le méthane (CH₄) et le dioxyde de carbone (CO₂), leur proportion variant selon la nature du produit organique et des conditions opératoires. D'autres substances sont formées dans le biogaz à l'état de traces.

Dans le cas de la station d'épuration du Légué, la composition moyenne du biogaz est 58,2% de méthane et 41,5% de CO₂. Le détail de la concentration des principaux constituants du biogaz de la station mesuré en sortie du gazomètre est présenté dans le tableau suivant (Source : EDD 2013 en Annexe 11) :

N° analyse	Position analyseur	CH4 en %	CO2 en %	O2 en %	H2S en ppm
1	Aval surpresseur	58,2	41,5	0,2	0
2	Aval surpresseur	58,3	41,5	0,1	0
3	Aval surpresseur	58,2	41,5	Pas noté	0
Moyenne	Aval surpresseur	58,2	41,5	0,2	0

Au regard de la présence de méthane, le biogaz est donc un composé inflammable présentant des **risques d'explosion**.

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env. Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

Limites d'explosivité

Le pouvoir calorifique du biogaz dépend de la teneur en méthane, gaz inflammable. Le PCI (pouvoir calorifique inférieur) du méthane est de 9,97 kWh/Nm³ soit 35 891 kJ/Nm³ (pour un gaz comportant 100% de méthane).

Les limites d'explosivité d'un biogaz sont données dans le tableau ci-après pour différentes compositions de celui-ci (source : Rapport INERIS DRA-07-88414-10586B « Etude des risques liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles » - janvier 2008) :

CH ₄ – CO ₂ (% v / % v)	LIE (% v / % v CH ₄)	LSE (% v / % v CH ₄)
100 – 0	5	15
60 - 40	5,1	12,4
55 - 45	5,1	11,9
50 - 50	5,3	11,4

LIE : Limite inférieure d'explosivité ; LSE : Limite supérieure d'explosivité

La présence du CO₂ tend à réduire la réactivité du méthane. De même, la vapeur d'eau agit comme un gaz inerte.

- **La teneur en vapeur d'eau est relativement importante à l'intérieur d'un digesteur ou d'un post-digesteur, ce qui réduit les risques d'explosivité.**

Toxicité

Le biogaz va donc contenir du CH₄, du CO₂ et éventuellement de l'hydrogène sulfuré H₂S. C'est un gaz asphyxiant étant donné l'absence d'oxygène dans sa composition.

Toutefois, il est important de souligner que la teneur en H₂S du biogaz généré sur le site de la station d'épuration du Légué est nulle (cf. Annexe 11).

- **L'ensemble des effets toxiques associés à l'hydrogène sulfuré peut donc être écarté.**

9.2.2.1.2 Dangers liés aux boues urbaines

Les boues produites sur la STEP du Légué ont une composition variable car elles sont issues des eaux brutes, qui elles-mêmes n'ont pas une composition tout à fait constante.

De plus dans le cas du Légué, les boues brutes alimentant les digesteurs sont un mélange de boues issues de la décantation primaire et de boues biologiques extraites des bassins d'aération. Ces boues sont épaissies ou flottées avant injection dans les installations de digestion mésophile et leur siccité varie entre 3% et 5%.

Enfin, les graisses issues des prétraitements du Légué sont également introduites en entrée des digesteurs en mélange avec les boues urbaines, mais ces graisses demeurent largement minoritaires par rapport aux volumes de boues traitées (moins de 1 % des intrants en moyenne).

Pour ces boues contenant plus de 10% d'eau, **le risque principal est la fermentation** due à la présence de bactéries. **Les risques d'auto-échauffement et d'explosion n'existent pas.** La fermentation aérobie produit du dioxyde de carbone ou CO₂ (gaz inerte), tandis que la fermentation anaérobie produit un mélange de méthane (CH₄) et de CO₂ appelé « biogaz », qui est inflammable en raison de la présence de CH₄, malgré le rôle modérateur du CO₂ (cf. paragraphe précédent). C'est cette réaction de production de biogaz qui est favorisée dans les digesteurs, mais dont les risques sont à gérer dans le reste du procédé.

Enfin, ces boues urbaines présentent également un **risque de pollution des eaux superficielles** en cas de déversement accidentel en raison des composés carbonés, azotés et phosphorés qu'elle contiennent.

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc

Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.

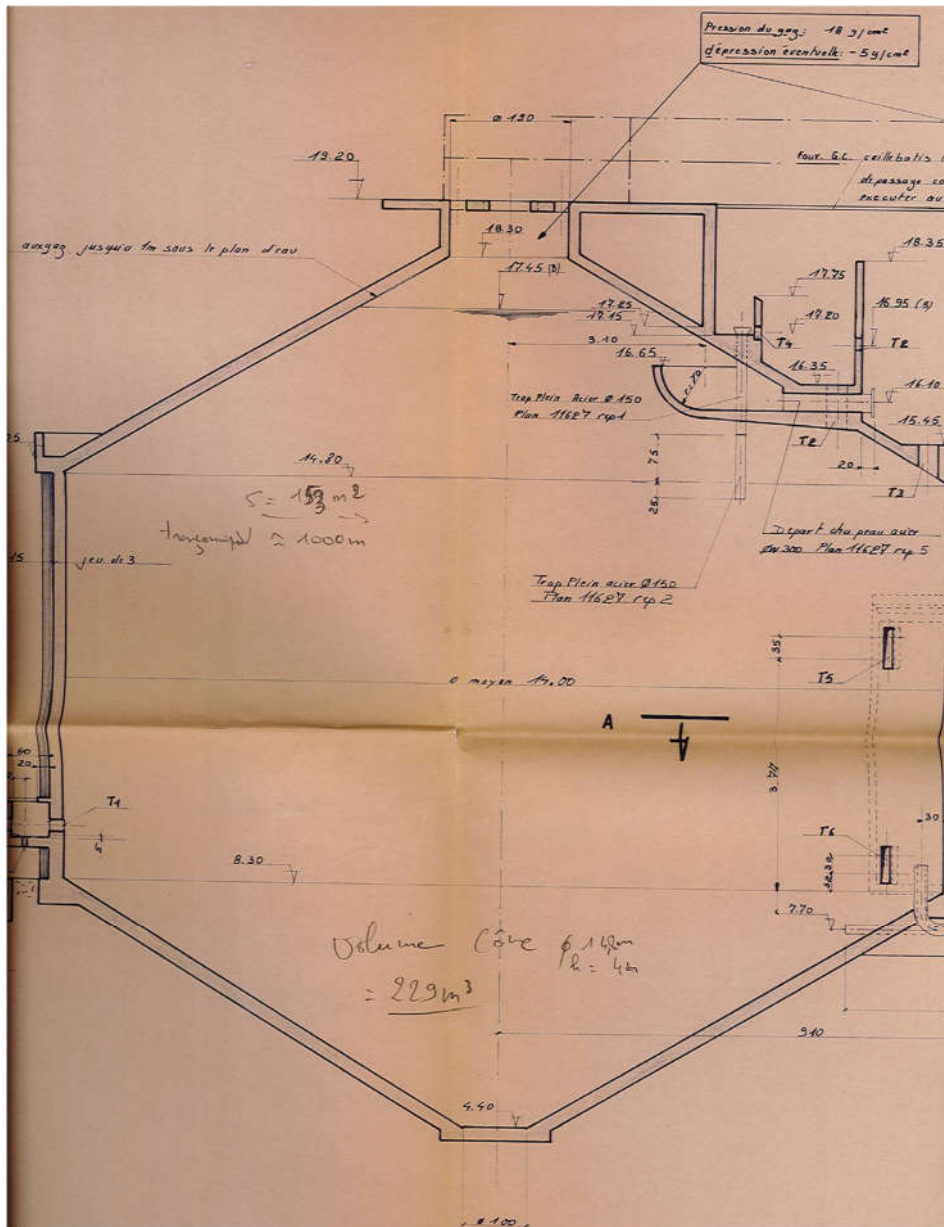
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

9.2.2.2 Risques liés aux équipements

9.2.2.2.1 Rappel sur les caractéristiques des digesteurs du Légué

La station du Légué est dotée de deux digesteurs primaires (2 x 1 500 m³) et deux digesteurs secondaires (2 x 500 m³) implantés à environ 18 m au Nord du local chaufferie eau chaude. De forme cylindrique, ces infrastructures en béton d'environ 11 m de haut sont équipées de cônes au niveau de leurs parties inférieures et supérieures. Les digesteurs primaires sont équipés de doubles parois.

Les boues issues de la STEP du Légué sont acheminées dans les digesteurs primaires au sein desquels s'effectue leur digestion anaérobie à une **température de 37°C**. Le biogaz produit lors de cette fermentation est ensuite évacué vers le gazomètre. Cette évacuation est réalisée en continue et **ciel gazeux des digesteurs primaires est de très faible volume** (une dizaine de m³) comme le montre l'extrait de plan suivant, car ces ouvrages n'ayant pas vocation à stocker le biogaz produit :



Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc

Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.

Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

La pression à l'intérieur des digesteurs primaires est proche de la **pression atmosphérique**. Elle peut atteindre **60 mbar** au maximum lorsque les pompes de remplissage sont en fonctionnement, ce qui reste néanmoins une valeur de pression faible.

Les digesteurs dits « secondaires » sont en fait utilisés comme ouvrage tampon pour stocker les boues digérées avant leur envoi à débit régulé vers l'atelier de déshydratation (centrifugeuses). La température y est inférieure à 37°C et à ce stade la production de biogaz est inexistante ou tout du moins en très faible quantité. Ces éventuelles émanations restreintes peuvent être évacuées par les ouvertures permanentes localisées en partie haute des structures.

Les canalisations de biogaz sont aériennes entre les digesteurs primaires et secondaires, puis enterrées jusqu'au gazomètre. La pression de service dans ces canalisations est de 25 à 30 mbar au maximum (consigne de la garde hydraulique de l'épurateur en amont du gazomètre).

En amont du gazomètre, le biogaz transite dans un ouvrage assécheur et un ouvrage épurateur (localisation en Figure 69) :

- Assécheur de biogaz : accolé à un des digesteurs secondaire, il s'agit d'un échangeur avec groupe froid, les condensats extraits du biogaz sont rejetés vers le réseau d'eaux usées / poste toutes eaux / égouttures de la STEP ;
- Epurateur de biogaz : situé immédiatement au Sud-Ouest du gazomètre, cet ouvrage enterré est un volume tampon qui favorise la condensation du biogaz, rendu inopérant suite à l'installation de l'assécheur de biogaz en amont.

En ce qui concerne les éléments de sécurité, les dispositifs suivants sont présents (Figure 70) :

- 1 soupape de sécurité avec garde hydraulique 60 mbar en toiture de chaque digesteur primaire ;
- 1 évent de sécurité en partie haute de chaque digesteur secondaire ;
- 1 vanne d'isolement sur conduites aérienne de biogaz (30 mbar) en sortie de chaque digesteur primaire ;
- 2 vannes d'isolement de l'assécheur biogaz et vanne de purge vers le réseau EU ;
- 2 extincteurs à poudre à proximité entre les digesteurs primaires et secondaires ;
- Compteur biogaz en amont de l'épurateur enterré avec garde hydraulique 30 mbar, et vanne de purge vers le réseau pluvial.

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc
Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

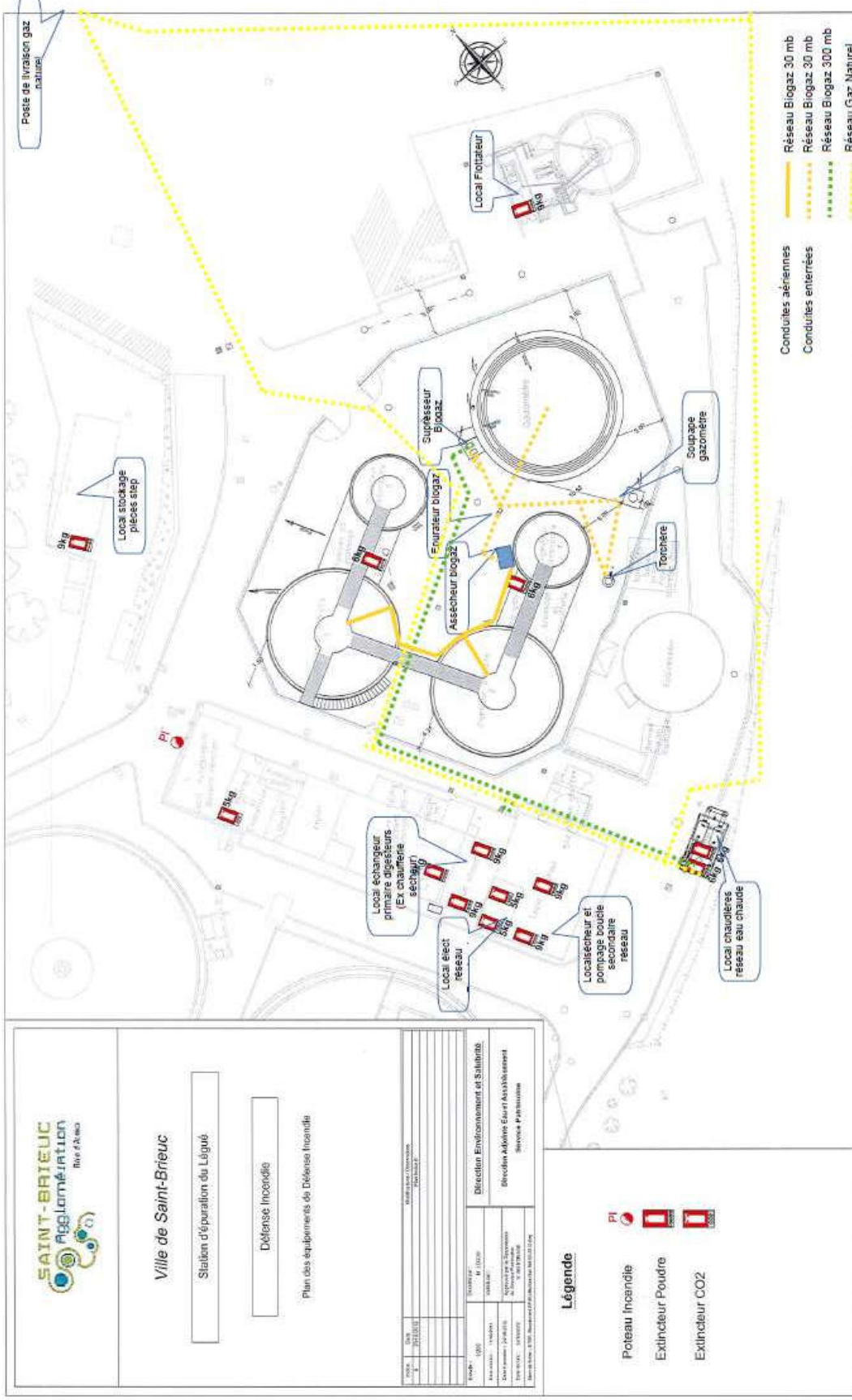


Figure 69 : Implantation générale des digesteurs primaires et secondaires, des conduites biogaz et du gazomètre (Source : SBAA 2022)

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc
 Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
 Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

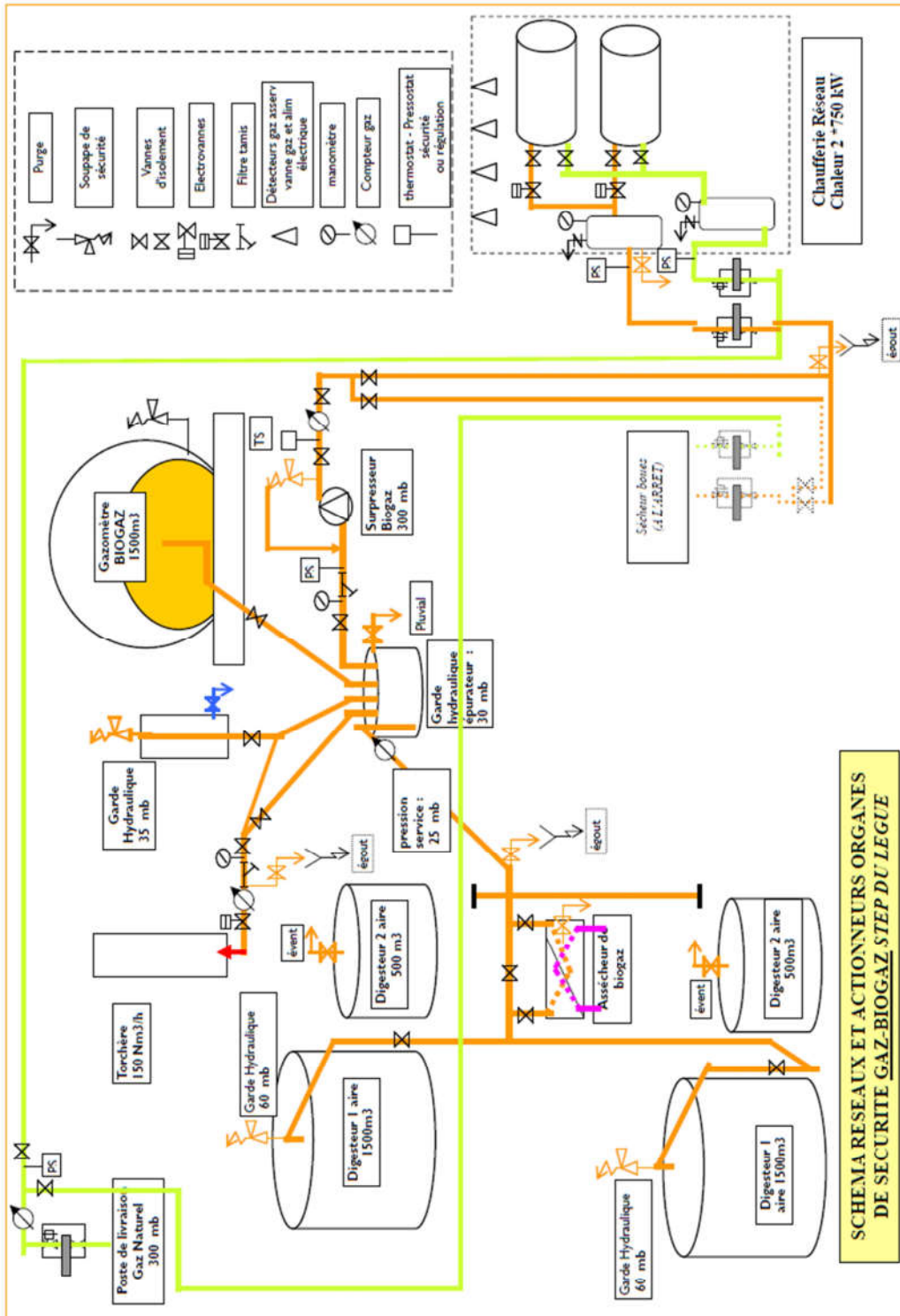


Figure 70 : Synoptique du réseau Biogaz / Gaz naturel de la station du Légué (Source : SBAA 2011 mis à jour 2022)

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc

Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.

Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

9.2.2.2 Dangers liés aux atmosphères explosives (ATEX)

a) Généralités

Trois types de zones ATEX sont définies par la directive 99/92/CE concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives : les zones 0, 1, 2 (cas des gaz) ou 20, 21, 22 (cas des poussières) :

- **zone 0 ou 20** : emplacement où une atmosphère explosive (ATEX) sous forme de gaz ou de nuage de poussières combustibles est présente en permanence ou pendant de longues durées ou fréquemment ;
- **zone 1 ou 21** : emplacement où une ATEX sous forme de gaz ou nuages de poussières combustibles peut occasionnellement se former dans l'air en fonctionnement normal ;
- **zone 2 ou 22** : emplacement où une ATEX sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou nuage de poussière n'est pas susceptible de se former dans l'air en fonctionnement normal ou bien si une telle formation se produit néanmoins, n'est que de courte durée.

b) Classement ATEX des digesteurs du Légué

Pour rappel, la conception des digesteurs a été réalisée de manière à optimiser la collecte du biogaz, ce qui par nature rend peu probable l'apparition d'atmosphères explosives à l'extérieur dans le cadre du fonctionnement normal des installations.

Une atmosphère explosive est par contre possible dans certaines conditions dans le digesteur au-dessus des boues :

- Ces équipements sont équipés d'un évent de mise à l'air libre chacun ;
- Des tampons fermés en situation normale sont disposés à la partie supérieure de part et d'autre des événements ;
- Leur implantation à l'extérieur permet une dilution progressive des gaz combustibles susceptibles d'être émis ;
- Les réseaux de canalisation de biogaz ont été conçus de manière à comporter le moins possible de raccords (soudage sur la plus grande partie) ;
- Différentes vannes de barrage sont présentes sur les réseaux.

Le classement des zones ATEX des installations et équipements de la station d'épuration du Légué a été réalisé par le CeTe APAVE Nord-Ouest en février 2011. Le tableau suivant synthétise le classement retenu dans le Document relatif à la protection contre les explosions du CeTe APAVE Nord-Ouest pour les digesteurs en objet de la présente analyse de risque :

Activité et installation	Définition des zones ATEX
2 digesteur primaires 1 500 m3	<ul style="list-style-type: none">• Zone 0 : volume gazeux situé à l'intérieur des digesteurs au-dessus des boues• Zone 1 : volume de 3 mètres de rayon autour de la sortie de l'évent• Zone 2 : volume de 3 mètres autour de la zone 1 de l'évent, autour de la partie supérieure du digesteur et autour des différents raccords et brides.
2 digesteurs secondaires 500 m3	Aucune zone ATEX définie dans la mesure où il n'y a plus de production de biogaz à ce stade et que le réservoir est aéré (deux regards sont ouverts en partie haute).

Les équipements électriques présents dans les zones ATEX de la STEP du Légué ont un niveau de sécurité tel qu'il est demandé par la réglementation.

9.2.2.3 Risques d'agressions externes

Les agressions externes susceptibles de porter atteinte à la sécurité du site sont :

- Les risques naturels,
- Les risques liés aux activités humaines et actes de malveillance.

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env. Pièce n°5 : Etude d'impact du projet

9.2.2.3.1 Conditions climatiques

D'une façon générale, les conditions météorologiques du secteur peuvent être à l'origine de dégradations des bâtiments et/ou des conditions d'exploitation des installations. L'environnement naturel du site et les risques naturels potentiels sont décrits au Chapitre 2 « État initial » de la présente Pièce 5.

Les principaux événements susceptibles d'être initiateurs d'un risque d'accident sont les suivants :

Gel et neige

Les températures relevées à Saint-Brieuc restent douces en raison du caractère océanique du climat. L'hiver présente des moyennes de 3 °C pour les mois les plus froids, et les jours de gel sont peu nombreux.

Néanmoins, et conformément à la réglementation, les installations sont conçues pour résister à la neige et au gel. Les locaux techniques sont mis hors gel, de même que les canalisations d'alimentation en fluides.

Inondation

Comme précédemment indiqué, le site de la STEP du Légué se situe hors zone inondable et hors aléas de submersion liés aux remontées marines et à la rupture du barrage du Gouët.

9.2.2.3.2 Prise en compte du risque Foudre

Un impact de foudre, s'il n'est pas maîtrisé, peut être à l'origine de déflagrations importantes dans les bâtiments ou d'un incendie. Il est donc nécessaire, de prendre des mesures pour limiter ces risques de déclenchement d'incendie dû à la foudre.

La protection des bâtiments et infrastructures doit prendre en compte les risques directs d'un foudroiement à l'endroit des installations, et les risques indirects en cas de foudroiement d'une

Une Analyse du Risque Foudre (ARF) complétée par une Etude Technique (ET) ont été réalisées par la société AXE en octobre 2011 et janvier 2013 conformément à l'arrêté du 19 juillet 2011. Ces études concernent les installations ICPE du site (gazomètre et chaudières).

Il ressort ainsi que le gazomètre est autoprotégé vis-à-vis des risques de la foudre. A l'inverse, le local chaudières eau chaude nécessite un dispositif de protection de niveau IV contre les effets directs et indirects de la foudre. Pour le respect de ces exigences, les équipements suivants ont donc été installés en 2013 :

- un paratonnerre à tige simple au sommet de la cheminée du local chaudières,
- un parafoudre de type 1 sur l'alimentation du local chaudières eau chaude,
- des parafoudres de communication sur les détecteurs de gaz.

9.2.2.3.3 Activités humaines et malveillance

Les distances d'éloignement des digesteurs vis-à-vis des limites de propriété sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

	Digester primaire	Digester secondaire (stockage digestats)
Limite Nord	26 m	23 m
Limite Est	40 m	33 m
Limite Sud	26 m	24 m
Limite Ouest	150 m	170 m

Système d'assainissement de la station d'épuration du Légué à Saint-Brieuc
Renouvellement de l'autorisation environnementale au titre de l'art. R. 181-49 C. Env.
Pièce n°5 : Etude d'impact du projet



L'ensemble de la zone biogaz, qui comporte les digesteurs ainsi que le gazomètre et la torçère, sont regroupés au sein d'une zone délimitée par un grillage. L'emploi d'un badge au niveau d'un portail d'accès permet de pénétrer à l'intérieur de ce périmètre. Les affichages suivants sont apposés sur les portes d'accès :

- Entrée interdite aux personnes non autorisées,
- Interdiction de fumer ou d'apporter des feux nus et les pictogrammes associés,
- Eteignez votre téléphone portable ,
- Pictogramme normalisé EX qui identifie les zones ATEX.

Enfin, les opérations de maintenance font l'objet de permis de feu pour les travaux par points chauds et de plans de prévention définissant les mesures à prendre en fonction des risques.