



AMeLi
GREEN LIME SOLUTIONS

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

IMPLANTATION DE FOURS A CHAUX

AMELI GREEN LIME SOLUTIONS
GRAVELINES (59)

Résumé non technique de l'étude de dangers

L'article D.181-15-2 du Code de l'environnement requiert un résumé non technique pour l'étude de dangers.

Pièce maîtresse pour l'enquête publique, le résumé non technique vise à faciliter la lecture de cette étude. Document synthétique et non technique, il se veut accessible au public non-spécialiste et a pour objectif de faciliter la prise de connaissance des informations contenues dans l'étude de dangers.

Pour une information plus complète, le lecteur pourra se reporter à l'étude de dangers et aux études techniques annexées présentées dans le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	4
PRÉSENTATION DU SITE	5
CHIFFRES CLÉS DU PROJET	9
DESCRIPTION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS ET LEUR FONCTIONNEMENT	10
ÉTUDE DE DANGERS	12
ORGANISATION DE L'ÉTABLISSEMENT	14
DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	16
ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	17
ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES	20

La présente demande d'autorisation environnementale concerne :

- l'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau pour l'assèchement de 27 646 m² de zone humide (rubrique 3.3.1.0),
- l'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pour l'exploitation d'une usine de fabrication de chaux avec une capacité de production journalière de 2 680 t (rubriques 2520 et 3310-2) ;
- L'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement pour l'utilisation de quatre fours à chaux de 32 MW unitaire et d'un groupe électrogène de 1,6 MW (rubrique 3110) ;
- L'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement pour la coïncinération de déchets de bois BR2 (rubriques 3520-a et 2971-1) ;
- l'enregistrement au titre des ICPE d'une installation de transit de déchets non dangereux : 4 silos de stockage tampon de 300 m³ pour l'alimentation du four en déchets de bois) de 1 200 m³ (rubrique 2714) ;
- l'enregistrement au titre des ICPE d'une installation de transit de calcaire et de dolomie dont la capacité maximale sera de 9 100 m² (rubrique 2517) ;
- l'enregistrement au titre des ICPE d'installations de broyage/criblage et manutention de chaux calcique et dolomitique pour une puissance totale de 3 579 kW (rubrique 2515-1) ;
- la déclaration au titre des ICPE d'une station-service délivrant un volume annuel de 1 000 m³ de carburant (rubrique 1435) ;
- la déclaration au titre des ICPE d'une station de transit de chaux (produit fini) d'une capacité totale de 17 340 m³ (rubrique 2516) ;
- la déclaration au titre des ICPE d'une zone de stockage de bois ou matériaux combustibles analogues, y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et mentionnés à la rubrique 2910-A de 1 200 m³ (rubrique 1532) ;
- la déclaration au titre de la Loi sur l'Eau pour la mise en place d'un réseau piézométrique pour la surveillance des eaux souterraines dans le cadre du rabattement de nappe nécessaire en phase travaux (rubrique 1.1.1.0) ;
- la déclaration au titre de la Loi sur l'Eau pour le prélèvement temporaire issu d'un forage (rubrique 1.1.2.0) pour un volume total estimé à 107 860 m³ par rapport au niveau actuel de la nappe et 89 424 m³ par rapport au niveau bas ;
- l'autorisation pour l'émission de gaz à effets de serre réalisée au titre de l'article L.229-6 du code de l'environnement ;
- la dérogation « espèces et habitats protégés » réalisée au titre de l'article L.411-2 du code de l'environnement ;
- l'absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L.414-4 du code de l'environnement.

L'objectif général du projet de la société AMeLi Green Lime Solutions est de produire une chaux à impact carbone réduit qui fournira l'usine d'ArcelorMittal localisée à proximité du projet, dans la zone industrielle du Port Ouest. En effet, la chaux est utilisée dans le process de fabrication de l'acier. Elle permet notamment de diminuer les impuretés de celui-ci. Le projet de production de chaux décarbonée porté par la société AMeLi Green Lime Solutions se déclinera en trois phases.

Lors de la phase 1, les fours fonctionneront à 100 % au gaz naturel (avec uniquement des phases de test d'alimentation en biomasse). Les fours fonctionneront avec 50 % de biomasse uniquement à partir de la phase 2.

Toutefois afin d'anticiper sur la phase 2, dès la phase les silos tampons de biomasse seront installés à proximité des fours. Ceux-ci pourront, par exemple dans le cadre de tests, être alimentés en poussières de biomasse pure (non-déchet) délivrées via camion-citerne depuis des usines de broyage existantes. Nota : Ce mode de fonctionnement ne permettra pas de garantir un fonctionnement des fours avec un taux de biomasse important.

Première phase : installation de quatre fours à chaux

En s'appuyant sur l'expertise de SigmaRoc, la société AMeLi Green Lime Solutions, souhaite mettre en place quatre fours à chaux. Trois d'entre eux seront dédiés à la fabrication de la chaux calcique et un à la fabrication de chaux dolomitique. Ces fours pourront être alimentés en gaz naturel mais également en biomasse et déchets de bois conduisant à des émissions de CO₂ d'origine fossile plus faibles. L'utilisation de biomasse avant mise en place de la phase 2 (zone de préparation de biomasse) sera possible mais de manière limitée, notamment pour les phases de tests, la biomasse prête à l'emploi sera directement importée par transport routier.

La majeure partie de cette chaux sera alors utilisée dans le process de production de l'acier par la société ArcelorMittal incluant une grande partie pour le site de Dunkerque, limitant ainsi les émissions liées au transport. Le reste - 40 % - sera vendue par la société SigmaRoc et sera expédié par bateau, transport peu polluant.

La localisation du projet au sein de la zone industrielle du Port Ouest permettra l'utilisation des infrastructures existantes (voie ferrée, route, port maritime, alimentation en gaz naturel et électricité, etc).

La mise en œuvre de ces fours est prévue en 2026. Le présent DDAE porte sur cette première phase.

Deuxième phase : mise en place d'une zone de préparation des Combustibles Solides de Récupération (CSR) et/ou préparation de la biomasse

Dans un second temps, AMeLi Green Lime Solutions prévoit d'ajouter une unité de préparation et de traitement des combustibles solides de récupération et/ou de la biomasse pour l'alimentation de ses fours à chaux. La biomasse et les déchets de bois réceptionnés sur le site seront préparés sous forme de sciure de bois de granulométrie comprise entre 0 et 3 mm grâce aux installations de broyage et de criblage du site.

La mise en œuvre de cette zone de préparation des CSR est prévue à l'horizon 2027.

Troisième phase : captation du gaz carbonique

La captation du gaz carbonique émis par la réaction chimique de fabrication de la chaux puis son stockage souterrain est la dernière composante du projet d'AMeLi. Elle s'inscrit dans le projet de GRTGaz de déployer dans le dunkerquois un réseau de transport de CO₂ et de relier celui à un terminal en vue de l'expédition et du stockage dans des sites de séquestration en mer du nord.

La mise en service de l'infrastructure est prévue au plus tôt fin 2030.

A ce jour, seuls les détails de conception de la phase 1 sont entièrement connus. Les caractéristiques de la 2e phase du projet sont en cours d'élaboration. Elles seront présentées dans ce dossier lorsqu'elles sont connues et précisées dans un nouveau dossier de demande d'autorisation environnementale. L'étude d'impact et l'étude de danger seront mises à jour lors de leur précision et intégrera les éléments de la troisième phase dès que les incertitudes relatives aux conditions de sa mise en œuvre seront levées.

Au vu des délais de mise en œuvre entre les différentes composantes du projet, le périmètre de l'autorisation environnementale et le périmètre de l'évaluation environnementale seront différenciés.

L'autorisation environnementale aura pour périmètre la première phase du projet soit l'installation des fours à chaux calcique et dolomitique sur lesquels sera basé le classement ICPE du projet et l'étude de dangers. Lorsque cela est possible, des informations sur les phases 2 et 3 sont données.

À termes, le site accueillera les installations suivantes :

- Une trémie de déchargement des trains et camions de calcaire et dolomie ;
- Trois piles de pré-stock de pierres calcaires (2 piles) et dolomitique (1 pile) ;
- Une installation de pré-traitement de la pierre calcaire (criblage) ;
- Une installation de pré-traitement de la pierre dolomitique (criblage) ;
- Des cribles et broyeurs ;
- Des silos de stockage de la chaux (certains dédiés au stockage de la chaux calcique, d'autre au stockage de la chaux dolomitique) ;
- 4 fours à chaux (3 fours dédiés à la chaux calcique et un à la chaux dolomitique) ;
- Une installation de compactage de la chaux ;

- Une zone de chargement des trains et des camions sous bâtiments ;
- 3 silos tampons de chargement des bateaux ;
- Une zone dédiée au déchargement des camions de déchets de biomasse et de déchets de bois (phase 2) ;
- Des zones de stockage des déchets de biomasse et des déchets de bois (phase 2) ;
- Un bâtiment dédié au traitement des déchets de biomasse et des déchets de bois (phase 2) ;
- Des zones dédiées au stockage de la sciure de biomasse et des déchets de bois (phase 2) ;
- Un parking VL ;
- Un bassin de tamponnement des eaux pluviales ;
- Un bassin de confinement des eaux incendie ;
- Une station d'épuration ;
- Des bureaux ;
- Des locaux sociaux ;
- Un poste de livraison de l'électricité ;
- Un poste de livraison de gaz ;
- Un poste de garde ;
- Un laboratoire ;
- Un parking pour les engins de manutention ;
- Une zone dédiée au stockage de produits chimiques et un atelier ;
- Une cuve de stockage d'eau ammoniacquée de 45 m³ ;
- Une zone réservée pour le captage du CO₂ (phase 2 du projet) ;
- 3 ponts-bascules pour camion et un pont-bascule pour wagons (en partie est liée à la phase 2) ;
- Un stockage de GNR et un poste de distribution associé.

Figure 1. Installations du site

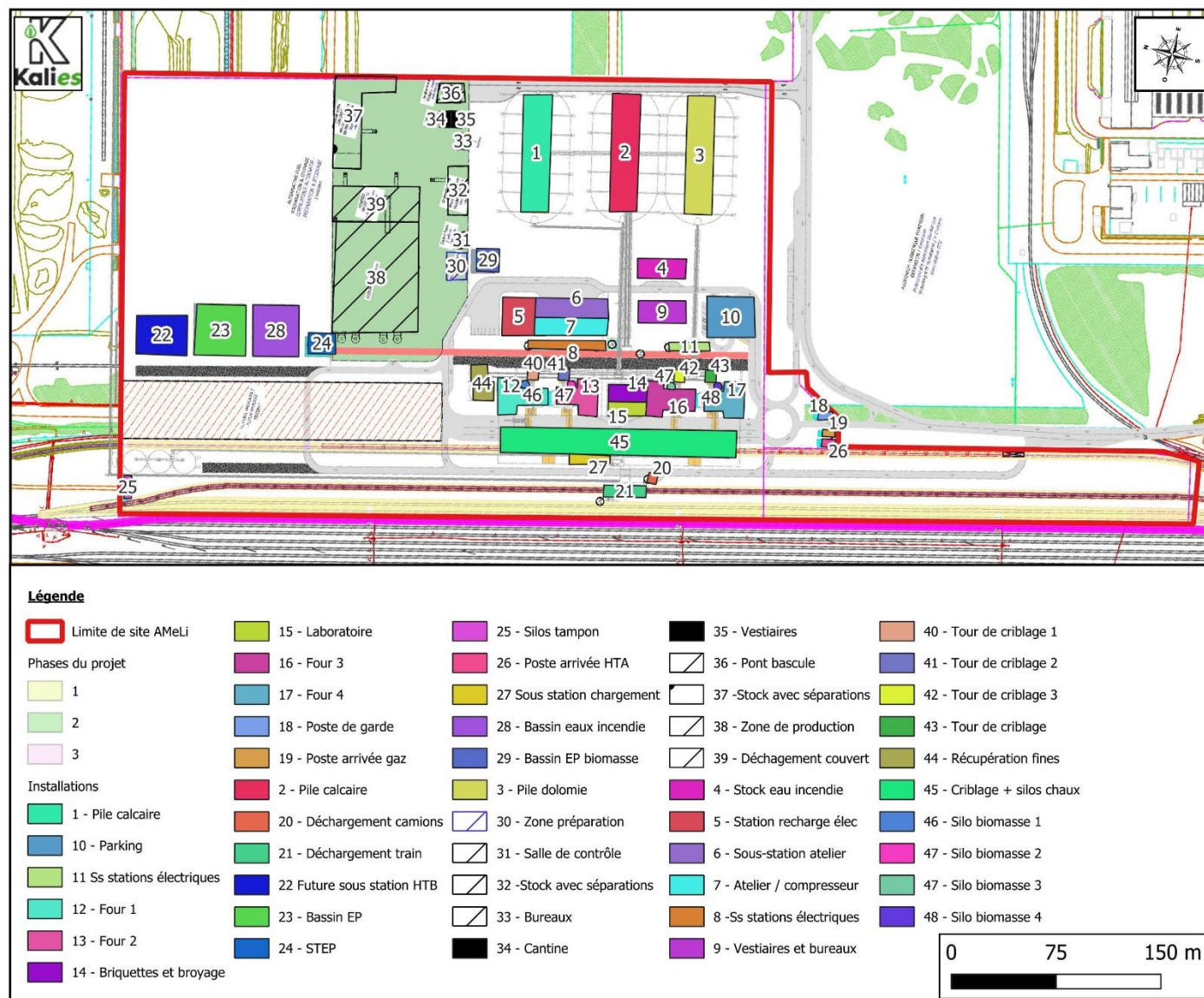


Figure 2. Rayon d'affichage 3 km



L'emprise du projet s'élèvera à 44 733 m² dont 21 303 m² de bâtiments, 15 400 m² de voiries et parking, 3 300 m² dédiés aux bassins étanches pour la gestion des eaux pluviales et des eaux d'extinction incendie du site ainsi que 4 730 m² d'espaces verts.

Les matières premières nécessaires au process sont les pierres calcaires 30/110 et dolomitique 40/70. La capacité d'approvisionnement annuelle en calcaire et en dolomie est estimée à respectivement 1 400 000 t et 500 000 t. Les matériaux seront stockés sous forme de trois piles en extérieur qui auront une capacité maximale de 30 000 m³. Ils occuperont une surface totale de 12 540 m².

Les installations de pré-criblage, de criblage, de broyage et de manutention utilisées pour la production de chaux calcique et dolomitique auront une puissance cumulée totale de 3 579 kW.

4 fours à chaux de 32 MW chacun seront utilisés pour une production journalière d'un maximum de 2 680 t au total. La capacité maximale de production annuelle est de 720 000 t de chaux calcique et 240 000 t de chaux dolomitique soit un total de 960 000 t de chaux par an. La chaux ainsi produite sera stockée dans des silos pour une capacité totale de 17 340 m³.

La capacité de co-incinération de déchets non dangereux (déchets de bois et biomasse) des fours sera de 25,6 t/h.

En phase 2, le volume de déchets de biomasse et de bois susceptible d'être présent dans l'installation est de 30 590 m³. L'installation de préparation des déchets de bois et de la biomasse en vue de leur utilisation comme combustible dans les fours à chaux aura une capacité de 800 t/j.

Dans le cadre du présent projet, deux types de chaux seront produites :

- la chaux calcique (CaO), issue du calcaire (CaCO_3),
- la chaux dolomitique (CaO MgO), issue de la dolomie ($\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$).

Les matériaux qui seront reçus dans le cadre du projet seront issus de l'extraction en carrière. Ils auront été précédemment concassés, criblés, et possiblement lavés.

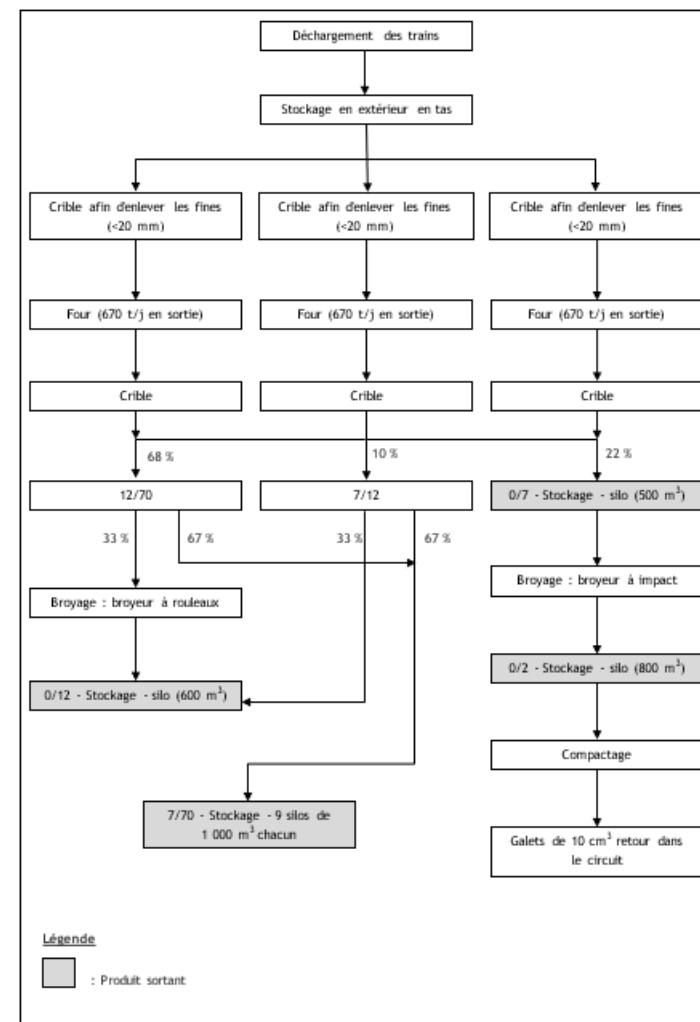
Le calcaire sera issu à 100 % de la carrière du Boulonnais, localisé à environ 50 km au sud-ouest et acheminé par train. La dolomie sera issue de pays européens (Espagne, Norvège, France, ...).

A ce jour, il est prévu la mise en œuvre de trois lignes identiques de production de chaux calcique et une ligne pour la production de chaux dolomitique.

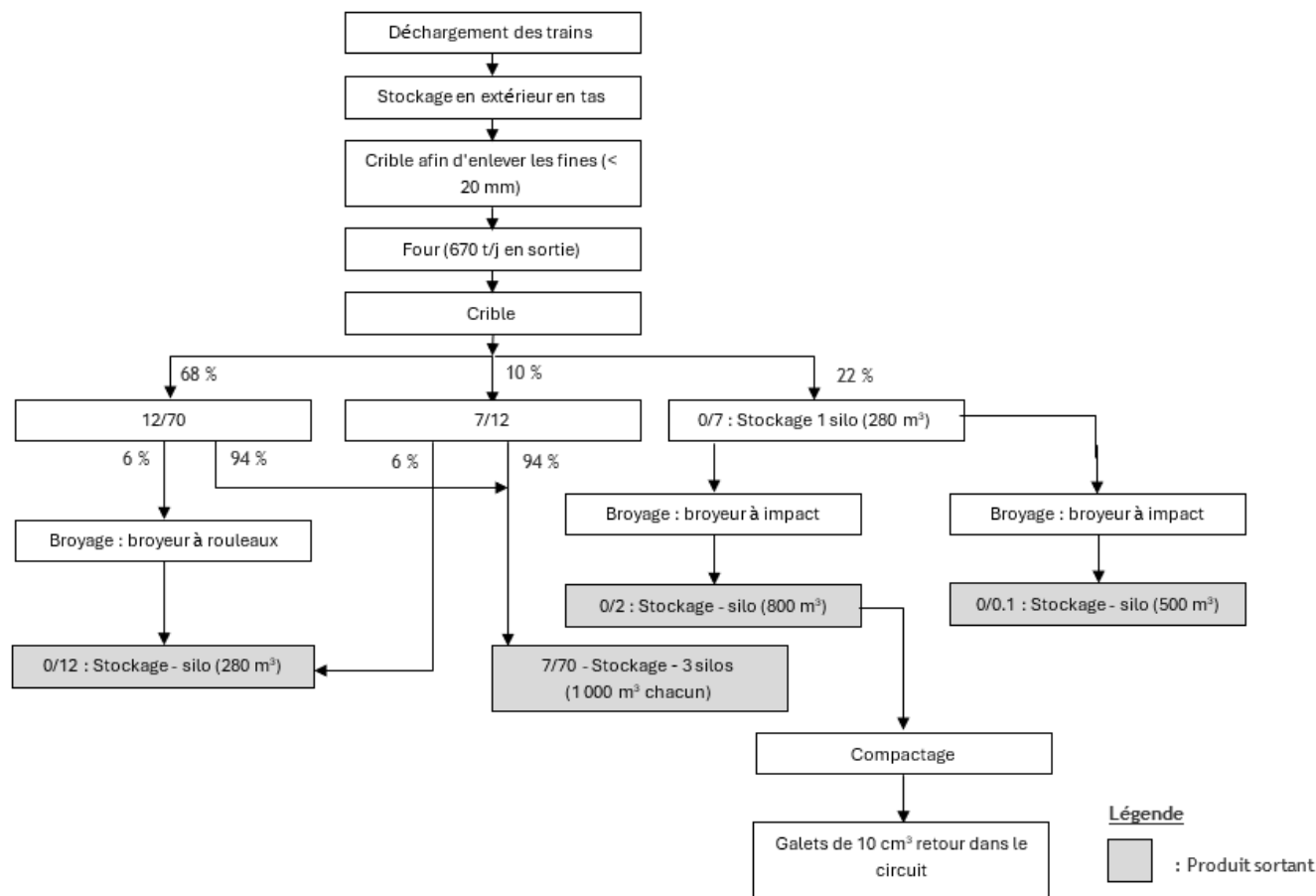
Le synoptique de fonctionnement général de la fabrication de la chaux calcique est présenté ci-contre.

La fabrication de la chaux dolomitique est similaire à celle de la chaux calcique. Le synoptique de fonctionnement général de la fabrication de la chaux dolomitique est présenté en page suivante.

Le plan de décarbonation d'AMELi inclut l'utilisation à minima de 50 % d'énergie issue de la biomasse et des déchets de bois. Le mix énergétique sera complété par du gaz naturel.



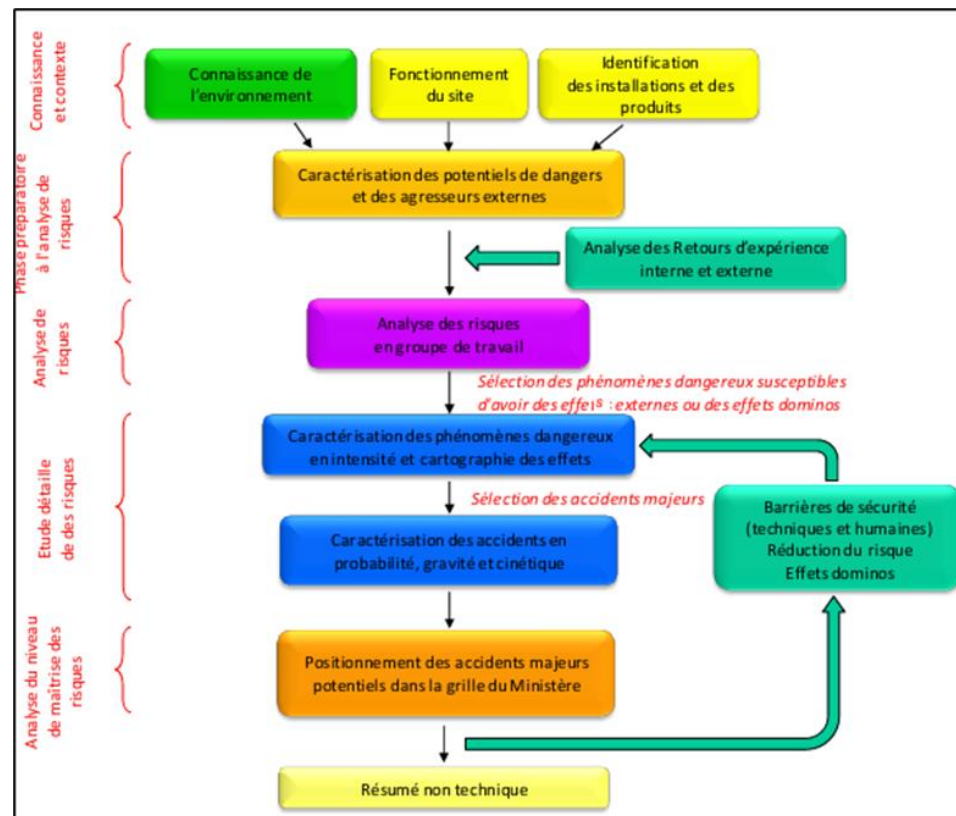
Synoptique de la fabrication de la chaux calcique
Synoptique de la fabrication de la chaux calcique



Synoptique de la fabrication de chaux dolomitique

S'agissant d'un projet de fours chaux, soumis à autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), celui-ci est soumis à la réalisation d'une étude de dangers. La finalité de cette étude est de préciser les risques auxquels l'installation projetée peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement, en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'établissement ou l'installation.

Cette étude a été réalisée conformément aux recommandations de l'Oméga 9 de l'INERIS, avec l'organisation de l'établissement (gestion de la sécurité au sein du site), la description de l'environnement (potentiels de dangers extérieurs), puis l'analyse préliminaire des risques, découlant de la description et de la nature des activités, de l'identification des potentiels de dangers engendrés par les produits (leur stockage ainsi que leur mise en œuvre) ou les process du site, ainsi que de l'analyse du retour d'expérience tant interne qu'externe.



Processus de réalisation d'une étude de dangers pour les ICPE (Source : Oméga 9 - Version de 2015)

Pour le type d'activités recensées sur le site, le retour accidentologique est principalement le suivant :

Equipement		
Fours	Évènements initiateurs principaux.	Défauts matériels
	Phénomène dangereux principal	Incendie
	Conséquences principales	Dommages matériels internes
Combustibles		
Gaz Naturel	Évènements initiateurs principaux	Défauts matériels
	Phénomène dangereux principal	Rejet de matières dangereuses
	Conséquences principales	Dommages matériels internes et Conséquences sociales
Bois	Évènements initiateurs principaux	Pertes de contrôle de procédé
	Phénomène dangereux principal	Incendie
	Conséquences principales	Dommages matériels internes
Stockage		
Silos	Évènements initiateurs principaux	Pertes de contrôle de procédé et Défauts matériels
	Phénomène dangereux principal	Incendie
	Conséquences principales	Dommages matériels internes

En cas d'atteinte potentielle aux intérêts visés à l'article L.511-1, c'est-à-dire si des phénomènes dangereux modélisés suite à l'étape de l'analyse préliminaire des risques sont susceptibles de sortir des limites de l'établissement, une analyse détaillée des risques doit être réalisée.

L'organisation du site est construite autour de :

- La formation et qualification du personnel en matière de sécurité : procédure d'accueil de tout nouvel arrivant, formation au poste de travail, formation continue à la sécurité (sauveteurs secouristes du travail, équipier incendie, habilitation électrique, cariste...),
- L'organisation du gardiennage du site : Le risque de malveillance se manifeste par le vol, la détérioration et l'incendie volontaire. Du personnel sera présent en permanence sur le site (24h/24 et 365j/an) et une vidéo-surveillance sera en place au niveau des différentes zones de process et zones définies comme sensibles, qui auront de plus un accès limité via un système de badges par exemple.
- La mise à disposition d'équipements de protection individuelle : Les équipements de protection individuelle appropriés seront mis à disposition des équipes en quantités suffisantes et seront portés lorsque nécessaire.

La gestion des risques sera basée sur la mise en place :

- Des procédures et consignes d'exploitation (notamment Plan d'Organisation Interne et Plan de Défense Incendie) : Les opérations comportant des manipulations dangereuses et la conduite des installations (démarrage et arrêt, fonctionnement normal, entretien, procédures d'urgence et d'intervention, etc.) font l'objet de consignes d'exploitation écrites. Elles sont à la disposition du personnel et détaillent :
 - Les différents modes opératoires,
 - Les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte des eaux pluviales,
 - Les modalités d'intervention en cas de situations anormales et accidentelles (intervention interne immédiate et intervention des services de secours),
 - La nature et la fréquence des contrôles des dispositifs de sécurité et de traitement des pollutions et nuisances générées,
 - Les opérations nécessaires à l'entretien et à la maintenance, notamment des vérifications des systèmes automatiques de détection.
- Des procédures et équipements spécifiques liées au risque d'incendie (détaillés dans un plan de défense incendie) :
 - Des murs REI 120 et REI 240 au niveau des zones à risque incendie (installation de production de biomasse et stockages associés),
 - Des systèmes de détection type détecteurs optiques, caméras thermiques, détecteurs de CO, etc., adaptés aux équipements concernés,
 - Une protection par un système d'extinction automatique incendie au niveau de l'installation de production de biomasse, avec une cuve de réserve de 720 m³,
 - Des moyens de défense appropriés au risque et répartis sur le site : réseau de poteaux incendie, colonnes sèches, extincteurs et RIA.

Les poteaux incendie permettront de délivrer 210 m³ pendant 2h.

- La gestion des eaux incendie sur le site : La défense incendie de l'installation de production de biomasse sera assurée par un système de sprinklage et par quatre poteaux incendie. Les autres installations du site bénéficieront également de la protection du réseau d'hydrants, et d'autres moyens d'extinction portatifs appropriés.

Les eaux d'extinction incendie seront confinées dans un bassin étanche alimenté via dérivation du réseau de collecte des eaux de ruissellement en amont des bassins de tamponnement des eaux pluviales des deux zones du site. Ce bassin présentera un volume total de 1 700 m³.

- Vérifications périodiques : installations électriques, tous les matériels d'extinction et de secours, RIA, extincteurs, installation de désenfumage, système de détection gaz, système de détection incendie, équipement de protection foudre, équipements sous pression et équipements associés, équipement de combustion, instruments de mesure équipé d'un contrôle permanent, instrument de dosimètre individuelle opérationnelle, appareils de levage et manutention.
- Circulation sur le site : Les voies de circulation seront distinguées à l'intérieur des limites du site entre la zone de traitement de la biomasse et des déchets bois et de fabrication de la chaux. Les voies de circulation seront également séparées pour chaque type de véhicules et mèneront à un parking d'une quarantaine de places pour le personnel et les visiteurs. La circulation des véhicules est limitée à 20 km/h. Des signalisations sont mises en place à l'entrée du site pour assurer le respect des consignes de circulation par les chauffeurs.

Activités industrielles : Le site s'inscrit dans la zone du port de Dunkerque, au niveau du Quai à Pondéreux Ouest (QPO). Sont recensés dans un rayon de 3 km autour du site 14 installations classées pour la protection de l'environnement sous les régimes de l'autorisation et de l'enregistrement). Cinq de ces établissements sont également classés SEVESO. Le site n'est pas localisé au sein des Périmètre de Protection des Risques Technologiques (PPRT) de ces établissements.

À noter la présence du Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Gravelines, à 1,2 km au nord-ouest du site. Le site AMeLi est donc localisé dans le périmètre du Plan Particulier d'Intervention (PPI) de la centrale et dans les périmètres de mise à l'abri « réflexe » et d'évacuation « immédiate », sur ordre du préfet uniquement.

Infrastructures : Les principaux axes routiers majeurs à proximité du site sont la départementale D601 au sud et la rue de desserte du site. L'accès au site se fera principalement par cette voie, qui sera prolongée vers l'est pour rejoindre le QPO, dans le cadre des livraisons de matières premières du site par bateaux puis camions. Une voie ferrée longe le site sur sa partie ouest. Il s'agit de voies de service exploitées par le QPO mais également pour l'Installation Terminale Embranchée (ITE) du CNPE, qui serviront également à l'approvisionnement et l'expédition de marchandises pour la société AMeLi et la réception de calcaire. Aucun convoi de matières dangereux ne circule sur cette voie.

Environnement naturel :

- Foudre : La densité moyenne de points de contact de la commune de Gravelines est de 0,35 impacts/km²/an (voir Étude Foudre en annexe de l'étude de dangers). La valeur moyenne de la densité de points de contact (NSG) en France est de 0,86 N_{SG}/km²/an. La valeur du département se situe au-dessus de cette valeur. La fréquence (à partir de la moyenne de la commune) serait de 0,05 points de contact par an, ce qui signifie une probabilité d'un point de contact tous les 20 ans.
- Météorologie et précipitations : Les communes Gravelines et de Loon-Plage se situent en région 3 pour les vents (sur une échelle de 4 niveaux, le niveau 4 correspondant à une région subissant les vents les plus violents) et en région A1 pour la neige (correspondant au 1^{er} niveau sur une échelle de 8, le 8^{ème} niveau correspondant aux régions montagneuses fortement enneigées).
- Inondation : Le projet est localisé au sein du « PPRL de Gravelines à Oye-Plage ». La zone du projet n'est cependant pas concernée par le risque de submersion marine. L'aléa à horizon 2100, intégrant la totalité de la hausse du niveau marin provoquée par le changement climatique d'ici la fin du siècle (soit 60 cm) y est considéré comme faible.
- Retrait et gonflement des argiles : La zone au droit du site est classée en aléa faible pour le risque de retrait/gonflement d'argile. Elle n'est donc pas soumise à un PPRN Retrait gonflements des sols argileux.
- Risque sismique : Le risque sismique au droit de la zone du projet est de niveau 2 (risque faible).

L'analyse des risques des installations projetées a été réalisée selon la méthode APR ou Analyse Préliminaire des Risques, qui repose sur deux enchaînements successifs :

Élément dangereux + Agression = Situation dangereuse

Situation dangereuse + Événement aggravant = Accident

Un groupe de travail a donc, dans un premier temps, identifié les éléments dangereux du système. Pour chaque élément dangereux, il a été déterminé les situations dangereuses possibles. Les accidents et leurs conséquences ont pu être déterminés, et les moyens de prévention existants et projetés visant à lutter contre la survenue de ces événements ou pour réduire leur gravité ont été listés. Les éléments étudiés dans le cadre du projet sont :

Produit / Opération	Équipements	Potentiels de dangers
Installations liées au fonctionnement global		
Calcaire, dolomie, chaux	Convoyeurs	Incendie
Biomasse		Incendie
		Explosion confinée (VCE)
Installations liées à la production de chaux		
Calcaire, dolomie, chaux, biomasse, déchets de bois et gaz naturel	Fours à chaux	Explosion confinée (VCE) Incendie/feu de nappe
Installations de traitement de la biomasse et des déchets de bois		
Matières combustibles (biomasse et déchets de bois) Manipulation des déchets	Déchargement, cribleur, convoyeur, séchoir, broyeur, transfert	Incendie Explosion confinée (VCE)
Traitement de l'air	Filtres à manche et cyclones	Incendie Explosion confinée (VCE)
Zone de stockage		
Matières combustibles (biomasse et déchets de bois)	Stockage avant traitement et en silo après traitement	Incendie / Explosion
Traitement de l'air	Filtres à manches	Explosion confinée (VCE)
Annexes		
Matériaux combustibles (papiers et cartons)	Bureaux et vestiaires	Incendie
Présence de produits dangereux pour l'environnement et gaz	Laboratoire	Explosion Pollution

Produit / Opération	Équipements	Potentiels de dangers
Hydrocarbures	Station-service et sa cuve	Pollution
Matières combustibles, produits dangereux et gaz inflammable et sous pression	Atelier/magasin général	Incendie Pollution Explosion UVCE Eclatement
Utilités		
Electricité	Locaux électriques Transformateurs	Incendie
Hydrocarbures	Groupe électrogène	Incendie Pollution
Gaz naturel	Canalisation de gaz principale et d'alimentation des fours	Explosion/Feu torche
Équipement sous pression Liquide inflammable	Compresseur d'air	Eclatement Pollution

Chaque événement identifié a ainsi fait l'objet d'une cotation en gravité (4 niveaux) et en probabilité (4 niveaux également), permettant ensuite d'en évaluer la criticité.

En ce qui concerne la cinétique, l'Article 8 de l'Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 indique que « la cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux ». En l'absence de plan d'urgence externe sur le site projeté, la cinétique est considérée comme rapide pour l'ensemble des scénarios étudiés.

Criticité = Gravité x Probabilité

Selon la valeur de la criticité, les événements identifiés sont classés :

- En zone **verte**, qui correspond à un risque jugé acceptable par l'exploitant, sans effets significatifs à l'extérieur du site, dans ce cas, il ne sera pas nécessaire de modéliser le phénomène dangereux ;
- En zone **orange**, qui correspond à une incertitude sur les effets potentiels du phénomène dangereux, dont les effets sont susceptibles d'atteindre des enjeux extérieurs par effets dominos ; une modélisation est nécessaire afin de lever cette incertitude ;
- En zone **rouge**, qui correspond à un risque présumé non acceptable. Les événements situés dans cette zone feront l'objet d'une modélisation afin d'affiner leur niveau d'intensité et de confirmer ou d'infirmer s'ils restent à un niveau de risque non acceptable.

D'après l'analyse préliminaire des risques menée dans le cadre du projet AMeLi, les scénarios suivants se trouvent en zone rouge et orange. Ils ont donc fait l'objet d'une modélisation.

Niveaux d'intensité	N° du phénomène
1	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 16 ; 18 ; 19 ; 20 ; 21 ; 22 ; 23 ; 24 ; 25 ; 26 ; 27 ; 28 ; 29 ; 30 ; 31 ; 32 ; 33 ; 38 ; 39 ; 40
2	6 ; 14 ; 15 ; 17 ; 36 ; 37
3	34 ; 35
4	/

Événements	Installation	Phénomènes dangereux modélisés
6	Fours à chaux	Éclatement pneumatique
14	Stocks de déchets de bois/biomasse	Incendie
15	Silos de biomasse traitées	Explosion
17	Cyclone/filtre à manche biomasse	Explosion
34 ; 35	Canalisation de gaz aérienne principale	Explosion UVCE Feu torche (Jet Fire)
36 ; 37	Canalisation de gaz aérienne d'alimentation des fours	Explosion UVCE Feu torche (Jet Fire)

Le tableau ci-dessous synthétise les différents phénomènes dangereux modélisés (sur la base de la circulaire du 28 décembre 2006 DPPR/SEI2/CB-06-0388 abrogée et refondue dans la circulaire du 10 mai 2010).

Le tableau ci-dessous montre des effets hors site.

N° AM	Phénomène dangereux	Effets	Distance aux seuils des effets réglementaires*			Impact à l'extérieur du site
			Effets Irréversibles	Effets Létaux	Effets Létaux significatifs	
/	Feu de déchets de bois (stockage nord-est)	Thermiques	26,5 m	18,5 m	12,8	Non
/	Feu de déchets de bois (stockage sud)	Thermiques	22,3 m	13,5 m	7,6 m	Non
AM1	Explosion des fours	Surpression	109,2 m	49,6 m	31,7 m	Oui (fours 3 et 4)
AM2	Canalisation de gaz principale	Surpression	27,5 m	/	/	Oui
AM2 bis	Canalisation de gaz principale	Surpression	25,3 m	/	/	Oui
AM3	Canalisation de gaz principale	Thermiques	69,3 m	61,5 m	55,6 m	Oui
AM3 bis	Canalisation de gaz principale	Thermiques	37,4 m	34,8 m	30,1 m	Oui
/	Canalisations d'alimentations (1 à 4)	Surpression	16,4 m	/	/	Non
AM4	Canalisations d'alimentations (4)	Thermiques	39,9 m	35,8 m	32,6 m	Oui
AM4 bis	Canalisations d'alimentations (4)	Thermiques	37,5 m	34,5 m	31,2 m	Oui
/	Explosion du silo 1 à 4 (75 m³)	Surpression	9,35 m	15,45 m	34,98 m	Non
AM5	Explosion du silo 4 (300 m³)	Surpression	12,93 m	21,98 m	50,37 m	Oui
/	Cyclo-filtres à manche de l'installation biomasse	Surpression	77,5 m	35,2 m	22,5 m	Non
/	Cyclo-filtres à manche des silos en fin de traitement (1 à 4)	Surpression	55,3 m	25,1 m	16,1 m	Non
/	Cyclo-filtres à manche des silos des fours (1 à 3)	Surpression	14,2 m	22,3 m	48,9 m	Non
AM6	Cyclo-filtres à manche du silo du four 4	Surpression	14,2 m	22,3 m	48,9 m	Oui

D'après les résultats des modélisations, les scénarios étudiés identifiés en tant qu'accident majeur potentiel sont les suivants :

N° AM	Événement Redouté Central
AM1	Explosion des fours (3 et 4)
AM2 et AM2bis	Rupture franche de la canalisation de gaz principale, pour des effets de surpression
AM3 et AM3 bis	Rupture franche de la canalisation de gaz principale, pour de effets thermiques
AM4 et AM4 bis	Canalisation d'alimentation de gaz des fours (canalisation 4), pour des effets thermiques
AM5	Explosion du silo 4 (300 m3)
AM6	Explosion du cyclo-filtres à manche du silo du four 4

⇒ Au regard des probabilités d'occurrence et des distances d'effet, les scénarios étudiés identifiés en tant qu'accident majeur potentiel sortant des limites de site sont les suivants :

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
	Évènement possible mais extrêmement peu probable	Évènement très improbable	Évènement improbable	Évènement probable	Évènement courant
Désastreux					
Catastrophique					
Important	AM3 / AM4 AM3 bis / AM4 bis				
Sérieux					
Modéré	AM2 / AM2 bis		AM1	AM5 / AM6	

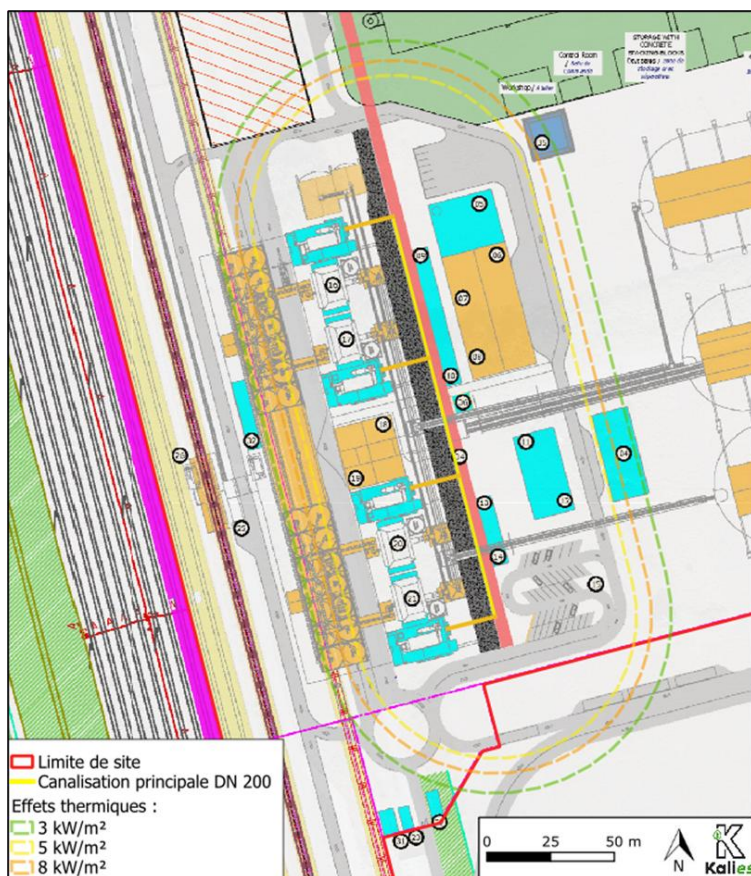
	Risque élevé
	Risque intermédiaire
	Risque moindre

Les AM1 (explosion des fours 3 et 4), AM2 (UVCE suite à une rupture de la canalisation principale de gaz), AM6 (explosion du cyclo-filtre à manche du silo de biomasse du four 4) et AM5 (explosion du silo de biomasse du four 4) sont en zone de **risque acceptable**.

Les AM3/AM4 et AM3bis/AM4 bis (jets enflammés suite à une rupture de la canalisation principale de gaz et de la canalisation d'alimentation du four 4, en scénarios majorants et réduits) sont en zone de **risque intermédiaire**.

Ces accidents sont présentés en détail ci-après.

- AM3 et AM3 bis : Rupture de la canalisation d'alimentation de gaz principale - Effets thermiques (scénario majorant et scénario réduit)



Cartographie des effets de l'AM3

AM3 (scénario majorant) :

La gravité de l'accident a été déterminée comme Importante, au regard notamment des seuils atteints hors du site et des impacts sur la future voie de circulation au sud de ce dernier.

La probabilité de survenue du phénomène reste toutefois extrêmement peu probable.

N°	Phénomène dangereux		Probabilité d'occurrence	Classe de probabilité selon l'AM du 29/09/2005 modifié	
AM3	Jet enflammé	Thermiques	$1,6.10^{-6}/\text{an}$	E	Évènement possible mais extrêmement peu probable



Cartographie des effets de l'AM3 bis

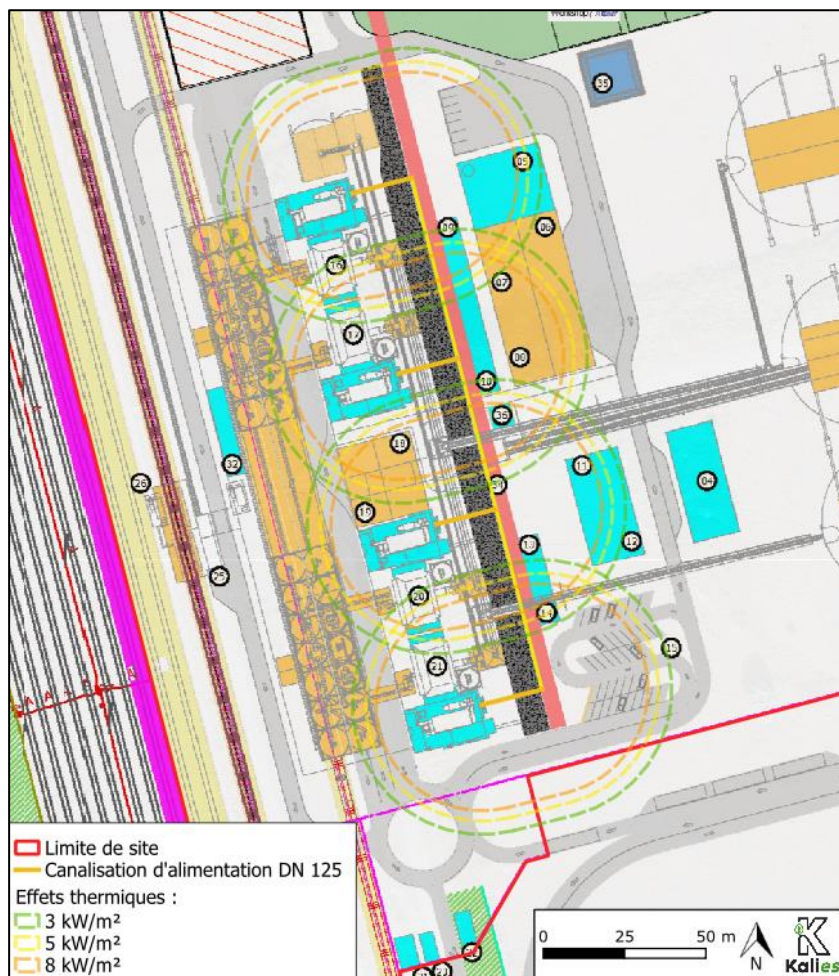
AM3 bis (scénario réduit) :

La gravité de l'accident a été déterminée comme Importante, au regard notamment des seuils atteints hors du site et des impacts sur la future voie de circulation au sud de ce dernier.

La probabilité de survenue du phénomène reste toutefois extrêmement peu probable.

N°	Phénomène dangereux		Probabilité d'occurrence	Classe de probabilité selon l'AM du 29/09/2005 modifié	
AM3 bis	Jet enflammé	Thermiques	$1,6 \cdot 10^{-6}/\text{an}$	E	Évènement possible mais extrêmement peu probable

- AM4 et AM4 bis : Rupture de la canalisation d'alimentation de gaz du four 4 - Effets thermiques (scénario majorant et scénario réduit)



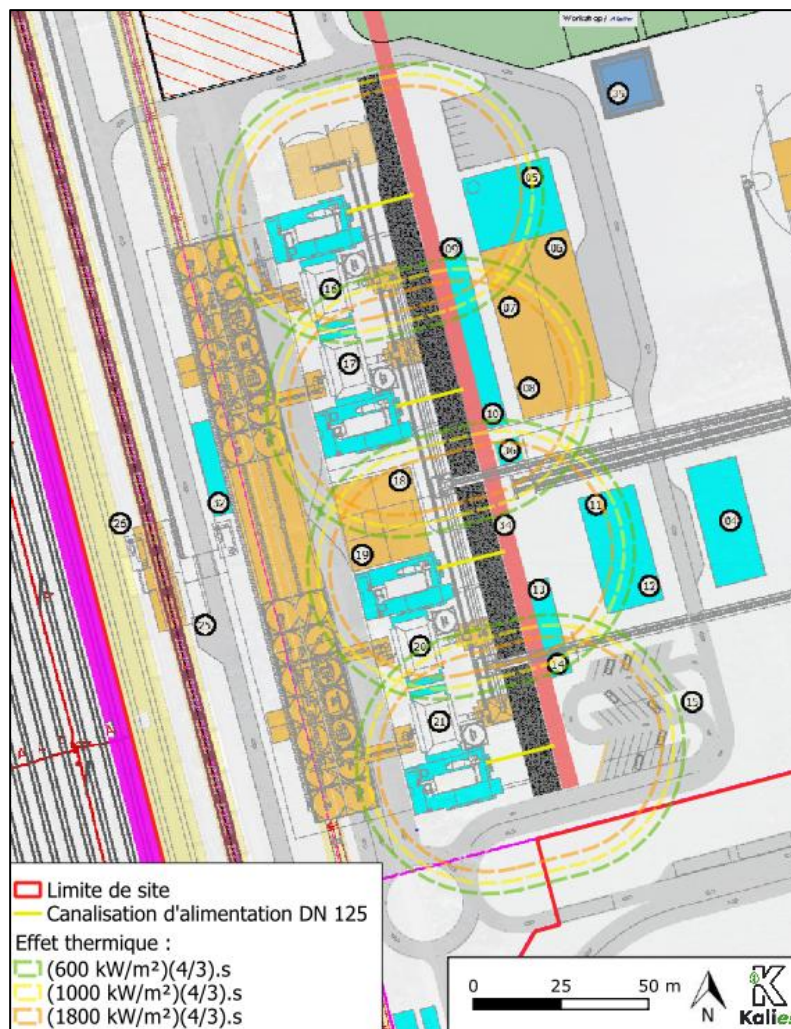
Cartographie des effets de l'AM4

AM4 (scénario majorant) :

La gravité de l'accident a été déterminé comme Importante, au regard notamment des seuils des effets hors du site.

La probabilité de survenue du phénomène reste toutefois extrêmement peu probable.

N°	Phénomène dangereux		Probabilité d'occurrence	Classe de probabilité selon l'AM du 29/09/2005 modifié	
AM4	Jet enflammé	Thermiques	$5,7.10^{-6}/\text{an}$	E	Évènement possible mais extrêmement peu probable



Cartographie des effets de l'AM4 bis

AM4 bis (scénario réduit) :

La gravité de l'accident a été déterminé comme Importante, au regard notamment des seuils des effets hors du site.

La probabilité de survenue du phénomène reste toutefois extrêmement peu probable.

N°	Phénomène dangereux		Probabilité d'occurrence	Classe de probabilité selon l'AM du 29/09/2005 modifié	
AM4	Jet enflammé	Thermiques	$5,7.10^{-6}/\text{an}$	E	Évènement possible mais extrêmement peu probable

Les mesures de maitrises des risques relatifs à ces équipements et déjà mis en place sont les suivants :

- Optimisation du trajet des canalisations aériennes, avec la plus petite distance possible hors sol,
- Localisation des canalisations aériennes en hauteur, au sein de racks protecteurs,
- Absence de circulation d'engins dans la zone de trajet aérien des canalisations,
- En phase 2 : utilisation de la biomasse au maximum, générant un risque uniquement sur des périodes bien définies et relativement courtes,
- Présence de dispositifs de sécurité actifs, à savoir les détecteurs de gaz et vannes de coupures automatiques de l'alimentation, calibrés de manière à détecter au plus tôt des fuites de gaz.

Les barrières physiques de protection suivantes seront de plus installés :

- au niveau de la partie sud de la canalisation de gaz, afin de protéger la zone des effets thermiques d'un éventuel feu torche,
- au niveau de poste de gaz, afin de protéger le tronçon de canalisation compris entre le dernier organe de sécurité et la partie enterrée.

Les résultats et risques mis en évidence par la présente étude feront l'objet d'un porter à connaissance des risques technologique, à destination des établissements et institutions compétents en matière d'urbanisme, afin d'intégrer des moyens de prévention de ces risques dans les documents d'urbanisme et lors de la délivrance d'éventuelles autorisations.