

INSTALLATIONS CLASSEES

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE (ARTICLE R181-13 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT)

ETAPE 7.1 – ETUDE DE DANGERS ET SON RÉSUMÉ NON TECHNIQUE
SELON LE III DE L'ARTICLE D181-15-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Carrière de la Clarté-Ranguillégan Commune de Perros-Guirec (22)

Projet porté par la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT

La Clarté 22700 PERROS-GUIREC

Contact : M. Gabriel LE PENNUISIC

AFFAIRE N° 2020-982

Date d'édition du rapport : 16/09/2022 complété le 24/04/2024

AUTEUR : Coralie LEMARCHAND

Email : coralie.lemarchand@socotec.com - Tél. : 06.17.43.23.23

AXE SAS – SOCOTEC Environnement et Sécurité

Pôle d'expertise réglementaire

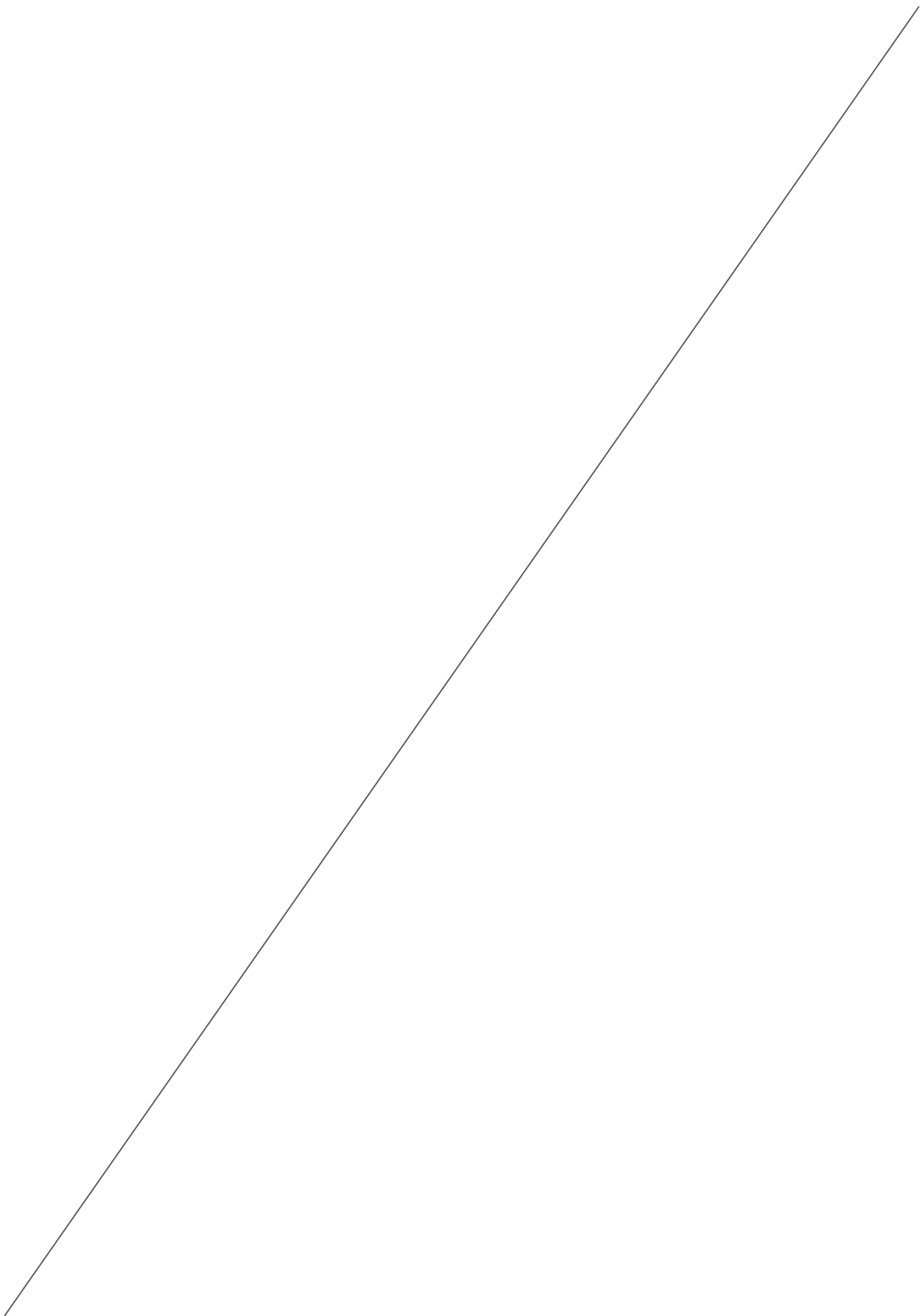
Campus de Ker-Lann – 1 rue Siméon Poisson – 35170 BRUZ

Tél : (+33)2 99 52 52 12

SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 3 600 100 euros – 834 096 497 RCS Versailles

Siège social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex – France

www.socotec.fr



RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

ANALYSE DES RISQUES

IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de dangers sur une Installation Classée peuvent être liés aux procédés d'exploitation ainsi qu'aux produits présents sur le site.

➤ DANGERS LIÉS AUX PROCÉDÉS D'EXPLOITATION

Sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan, ils seront liés à la présence :

- de l'excavation : risque d'éboulement sur un tiers et de chutes de tiers depuis le sommet d'un front,
- des matériels employés pour l'extraction : risque d'accident lié à la dangerosité des matériels employés (scies à fil, ...),
- des engins roulants : risque de collision ou d'écrasement.

➤ DANGERS LIÉS AUX PRODUITS PRÉSENTS SUR LE SITE

Les stockages de la carrière de la Clarté-Ranguillégan concernent essentiellement des produits minéraux ininflammables (blocs de granite).

Les principaux produits dangereux présents sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan sont les hydrocarbures qui constituent une source d'ignition (risque d'incendie) :

- le carburant des engins stocké dans une cuve souterraine,
- le ravitaillement des engins en carburant sur aire bétonnée,
- les huiles neuves et usagées stockées en fûts positionnés sur rétention dans le hangar.

Aucun stockage d'explosif n'existe sur le site : les explosifs (cordeaux détonants) utilisés pour les tirs de mines sont acheminés sur le site pour une utilisation dès réception. Le risque d'explosion accidentelle est par conséquent restreint au lieu de minage (fosse d'extraction) lors de la préparation des tirs.

ANALYSE DES RISQUES

ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

L'analyse préliminaire des risques établie pour la carrière de la Clarté-Ranguillégan a permis de définir 14 évènements dangereux accidentels (scénarii d'accidents) sur le site, comprenant par exemple un départ d'incendie ou une atteinte à la qualité des eaux.

Toutefois, les mesures de maîtrise des risques prévues sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan (maintien de la bande réglementaire de 10 m, extraction de matériaux minéraux ininflammables pas ou peu perméables, emplois d'explosifs et détonateurs conformes aux normes...) permettent dans la plupart des cas une maîtrise des risques se traduisant par l'absence de répercussions possibles à l'extérieur du site, sur l'environnement naturel et humain.

Les seuls évènements dangereux accidentels identifiés comme pouvant potentiellement atteindre l'extérieur de l'établissement sont les **incendies** (lors du ravitaillement en carburant des engins en particulier) du fait de la présence d'espaces végétalisés en périphérie du site (risque de propagation par effets dominos).

ANALYSE DES RISQUES

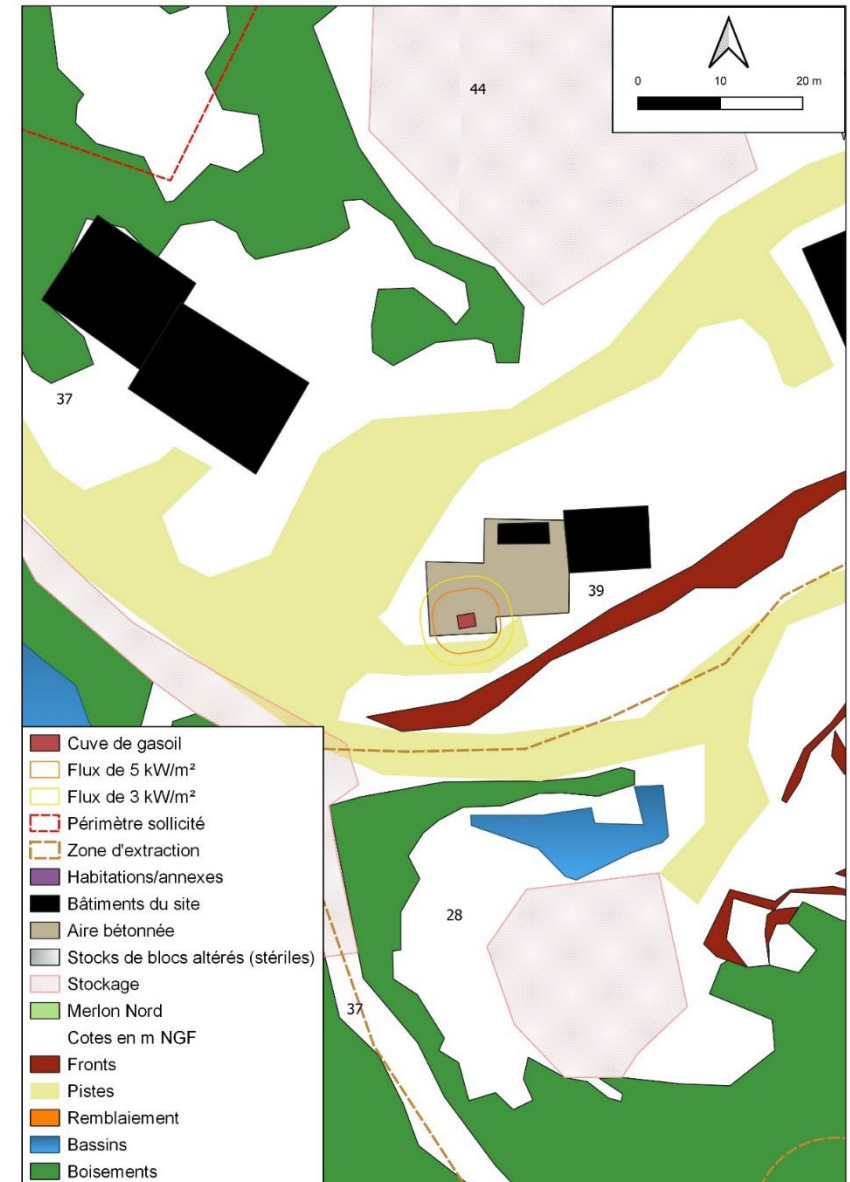
ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

➤ FLUX THERMIQUES RAYONNES

Afin de renseigner l'impact avéré d'un éventuel départ d'incendie, une modélisation des flux thermiques émis en cas d'incendie a été réalisée.

Le scénario modélisé correspond à un départ de feu au niveau de la zone de ravitaillement en carburant des engins.

La modélisation réalisée a permis de conclure à **l'absence de risque** pour l'environnement naturel et humain (absence d'effets hors site), aspect illustré par la cartographie des flux thermiques ci-contre.



MOYENS DE PRÉVENTIONS ET D'INTERVENTION

MOYENS DE PREVENTION

Les risques d'incendie de façon générale seront minimisés par la mise en œuvre de règles simples de sécurité :

- la conception générale des installations sera réalisée de manière à assurer, dans la mesure du possible, une séparation effective des risques identifiés (installations électriques, matériaux combustibles...),
- différents dispositifs de sécurité permettront d'éviter les sources d'ignition susceptibles d'engendrer un départ de feu (détecteurs, disjoncteurs, dispositifs d'arrêt d'urgence...),
- une signalétique de danger sera mise en place de manière lisible à hauteur des principales zones à risques (stockages d'huiles sur rétention, aire étanche pour le remplissage et l'entretien des engins et matériels...),
- l'évolution des engins et véhicules sur des zones minérales dénudées ne sera pas de nature à entretenir ou propager un incendie.

L'acheminement des explosifs nécessaires aux opérations de minage sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan sera assuré par une entreprise extérieure spécialisée qui dispose des agréments requis. La réception de ces explosifs s'effectue pour une utilisation dès réception (aucun stockage d'explosifs sur le site) pour laquelle la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT dispose d'un arrêté préfectoral d'autorisation d'utilisation d'explosifs dès réception, régulièrement renouvelé.

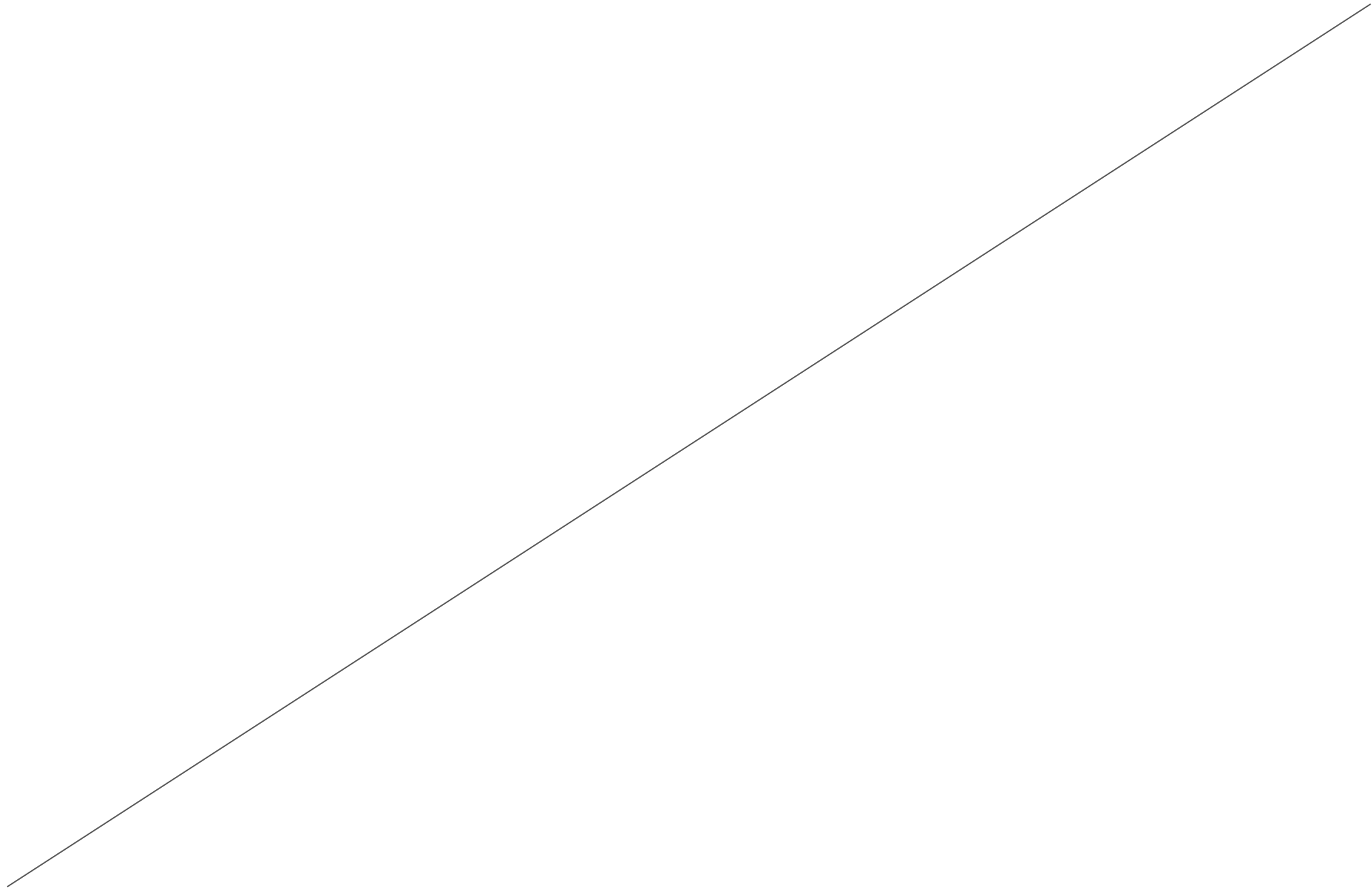
Des kits de première intervention composés de matériaux absorbants sont présents sur le site (engins, locaux et installations) pour palier à d'éventuelles salissures du sol par des produits polluants (rupture de flexible d'un engin par exemple).

Les risques d'éboulements et d'effondrement seront prévenus par une purge régulière des fronts d'extractions et l'interdiction de sous-caver les fronts d'extraction (pour garantir leur stabilité).

MOYENS D'INTERVENTION

Sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan, les principales mesures d'intervention sont les suivantes :

- présence d'une trousse de secours dans les bureaux,
- présence de bassins en eau accessibles pouvant servir de réserve incendie (> 120 m³),
- présence d'extincteurs conformes aux normes en vigueur et régulièrement contrôlés,
- site accessible par une voie d'accès poids-lourds suffisamment dimensionnée pour être utilisée par les engins de secours.



SOMMAIRE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

I. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE DE DANGERS	11
I.1. Objectif et contenu de l'étude de dangers.....	11
I.2. Structure de l'étude de dangers et textes réglementaires	11
II. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION ET DE SON ENVIRONNEMENT	13
II.1. Rappel des activités exercées	13
II.2. Descriptif de l'exploitation	16
II.3. Contexte environnant.....	19
III. MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DES RISQUES	21
III.1. Méthodologie d'identification des dangers	21
III.2. Méthodologie de l'analyse préliminaire des risques (APR)	22
III.2.1. Estimation de la probabilité initiale (PI).....	22
III.2.2. Estimation de l'intensité des effets	23
III.2.3. Estimation de la gravité	23
III.2.4. Estimation de la criticité initiale.....	24
III.3. Méthodologie de l'étude détaillée de réduction des risques (EDRR).....	25
III.3.1. Cinétique	25
III.3.2. Évaluation de la probabilité	27
III.3.3. Détermination de la criticité	33
IV. ANALYSE DES RISQUES	35
IV.1. Identification des dangers présents sur site.....	35
IV.1.1. Dangers liés aux procédés d'exploitation	35
IV.1.2. Dangers liés aux produits présents sur le site	36
IV.1.3. Accidentologie / Retour d'expérience	37
IV.1.4. Réduction des potentiels de dangers	39
IV.1.5. Risques d'agression externes	40
IV.2. Analyse Préliminaire des Risques (APR)	42
IV.2.1. Identification des événements dangereux	43
IV.2.2. Synthèse des événements redoutés	44
IV.2.3. Estimation de l'intensité et de la gravité des phénomènes retenus	45
IV.2.4. Synthèse et estimation de la criticité initiale	49
V. MOYENS DE PRÉVENTION ET D'INTERVENTION.....	50
V.1. Moyens de prévention	50
V.1.1. Dispositions constructives	50
V.1.2. Prévention contre les incendies.....	50
V.1.3. Prévention contre les pollutions accidentelles	50
V.1.4. Emploi de substances dangereuses (explosifs)	51
V.1.5. Prévention contre les éboulements, effondrements, chutes	51
V.1.6. Prévention contre les collisions	51
V.1.7. Protection contre la foudre	52
V.1.8. Actes de malveillance.....	52
V.1.9. Contrôles	52
V.2. Moyens d'intervention.....	52
V.2.1. Moyens d'intervention internes.....	52
V.2.2. Moyens d'intervention externes.....	53

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

➤ LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation de la carrière de la Clarté-Ranguillégan sur carte IGN	19
Figure 2 : Cartographie des flux thermiques	47

➤ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Grille de cotation de la probabilité initiale pour l'APR.....	22
Tableau 2 : Grille d'évaluation de la gravité d'un événement (Arrêté du 29/09/2005 et circulaire du 10/02/2010) ...	23
Tableau 3 : Règles de calculs du nombre de personnes exposées selon l'occupation des sols.....	24
Tableau 4 : Matrice des risques pour la hiérarchisation de l'APR.....	24
Tableau 5 : Cinétique pré-accidentelle des évènements initiateurs	26
Tableau 6 : Cinétique post-accidentelle des évènements	27
Tableau 7 : Tableau de cotation et d'appréciation des classes de probabilité - Arrêté du 29/09/05.....	28
Tableau 8 : Niveaux de confiance pour des systèmes techniques simples de sécurité (adapté de l'Omega 10)	31
Tableau 9: Niveaux de confiance pour des systèmes techniques complexes de sécurité (adapté de l'Omega 10) .	31
Tableau 10 : Évaluation d'un niveau de confiance en fonction de sa probabilité moyenne de défaillance	32
Tableau 11 : Classes de probabilités définies par l'Arrêté du 29 septembre 2005	33
Tableau 12 : Grille de criticité des évènements (couple Gravité – Probabilité).....	33
Tableau 13 : Évènements dangereux accidentels liés aux activités de la carrière	43
Tableau 14 : Synthèse des évènements dangereux critiques redoutés de l'APR	44
Tableau 15 : Flux thermiques rayonnés pour les scénarii d'incendie.....	46
Tableau 16 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus au niveau de l'APR et de leur caractérisation en termes de probabilité initiale et de gravité	49

I. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE DE DANGERS

I.1. OBJECTIF ET CONTENU DE L'ÉTUDE DE DANGERS

L'étude des dangers doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a pour le législateur trois objectifs :

- améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise.
- favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles, dans l'Arrêté d'autorisation.
- informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

Pour cela, l'étude des dangers doit mettre en évidence les accidents susceptibles d'intervenir, les conséquences prévisibles et les mesures de prévention propres à en réduire la probabilité et les effets. Elle décrit les moyens présents sur le site, pour intervenir sur un début de sinistre, et les moyens de secours publics qui peuvent être sollicités.

La description des accidents susceptibles d'intervenir découle du recensement des sources de risques, étant entendu que les accidents peuvent avoir une origine interne ou externe.

L'évaluation des conséquences d'un accident nécessite une description de la nature et de l'extension des impacts sur l'environnement. Cet examen prend en compte les caractéristiques du site et de l'installation.

Les mesures de prévention prises, compte tenu des causes et des conséquences des accidents possibles, sont précisées en vue d'améliorer la sûreté de l'installation. Enfin, les moyens de secours privés disponibles en cas de sinistre sont recensés.

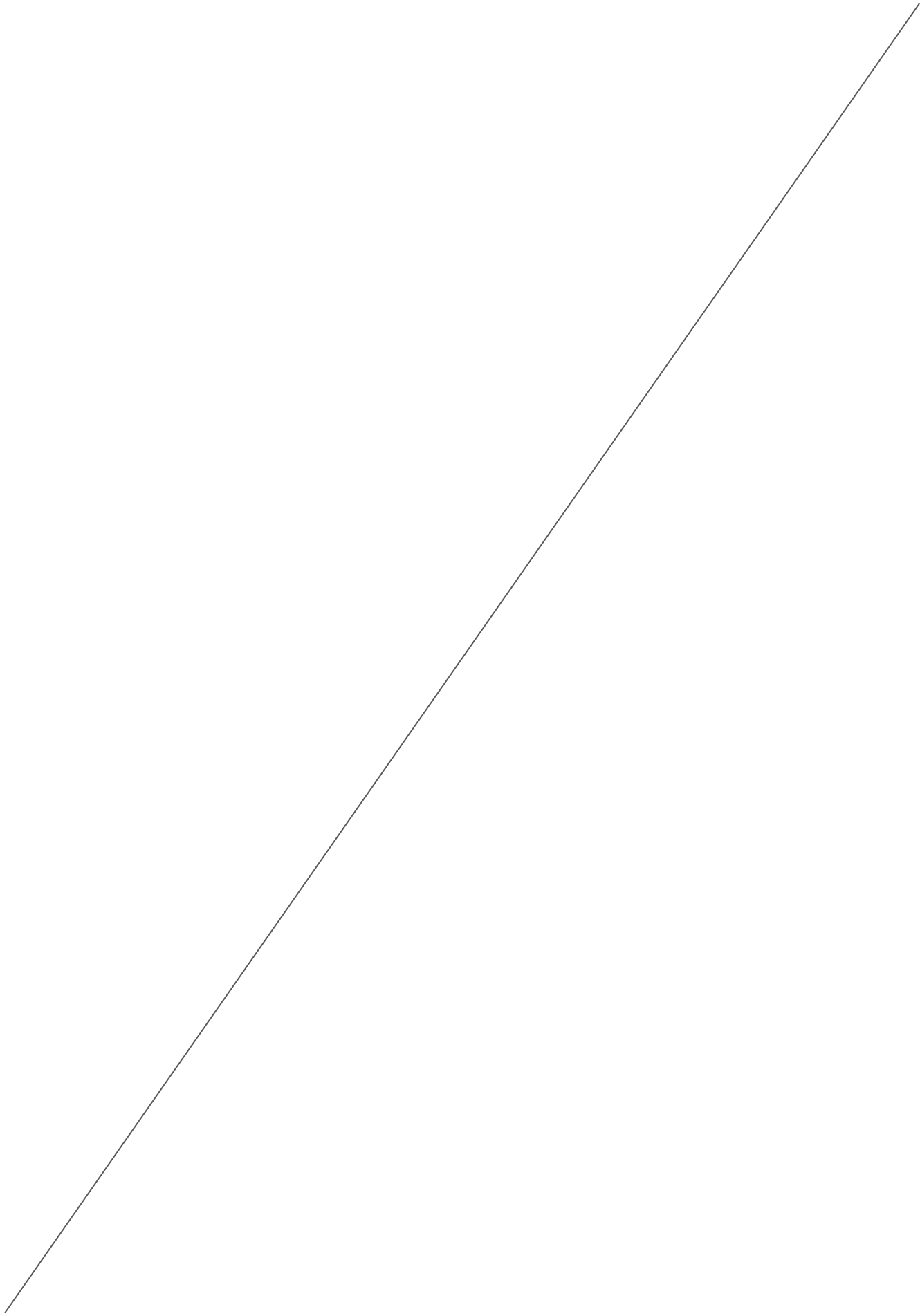
I.2. STRUCTURE DE L'ÉTUDE DE DANGERS ET TEXTES RÉGLEMENTAIRES

L'étude des dangers est structurée de la manière suivante :

- un rappel des activités développées sur l'installation étudiée.
- la méthodologie d'analyses des risques utilisée.
- l'analyse des risques incluant une identification des dangers, puis une analyse préliminaire des risques (APR) et enfin une étude détaillée de réduction des risques (EDRR).
- une description des moyens de prévention et d'intervention.

Elle s'articule autour des principaux textes réglementaires suivants :

- le Code de l'Environnement, et notamment ses articles L.511-1 et suivants relatifs aux Installations Classées et l'article D181-15-2 relatif à l'autorisation environnementale.
- l'Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation,
- les fiches techniques de la circulaire DEVP 1013-7612C du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.



II. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION ET DE SON ENVIRONNEMENT

II.1. RAPPEL DES ACTIVITÉS EXERCÉES

❖ **Remarque :**

L'installation classée et son contexte ont déjà fait l'objet de descriptifs détaillés dans la description du projet et dans l'étude d'impact, auxquelles ou pourra se reporter. On rappellera dans ce paragraphe les principaux éléments permettant de cadrer le projet, au regard de la nature des dangers potentiels susceptibles d'être induits par le fonctionnement de ce type d'exploitation.

➤ **HISTORIQUE DU SITE ET AUTORISATION EN VIGUEUR**

L'autorisation d'exploiter la carrière de roches massives (granite) située au lieu-dit « Ranguillégan », au niveau du village de « La Clarté » sur la commune de Perros-Guirec (22) a été accordée à la SARL ETABLISSEMENTS REBILLON-CARRIERES par l'Arrêté Préfectoral du 28 novembre 1996 et concerne :

- une superficie de 5 ha 89 a 31 ca dont 3 ha 22 a 90 ca pour les extractions,
- une production de blocs de 5 500 t/an au maximum,
- une profondeur d'extraction de 35 m par rapport à l'entrée de la carrière soit une cote minimale de 10 m NGF,
- une durée de 25 ans (soit jusqu'en 2021).

Cet Arrêté Préfectoral fait suite à l'Arrêté du 21 mai 1976 qui avait autorisé les ETABLISSEMENTS REBILLON-CARRIERES à exploiter la carrière pour une durée de 30 ans (ouverture initiale du site).

La société ETABLISSEMENTS REBILLON-CARRIERES a obtenu via l'Arrêté complémentaire du 18 mars 2019 (cf. *arrêtés joints en **annexe 1***) la prolongation de la durée d'exploitation pour une durée de 2 ans soit jusqu'au 28 novembre 2023.

La SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT (SAG), filiale du groupe BRACHOT, a acheté la carrière de la Clarté-Ranguillégan en 2019 et a notifié la DREAL du changement de propriétaire du site.

Remarque :

L'Arrêté préfectoral en vigueur du 28 novembre 1996 précise que « l'aire exploitable comporte les parcelles suivantes : section C 543, 544, 547p, 549, 577, 593 (sur la parcelle 547 toute exploitation est interdite sur la bande Nord-Ouest qui sépare les parcelles 546 et 894). Ce qui correspond à une superficie de 3 ha 22 a et 90 ca. Or cet arrêté ne précise pas le périmètre ICPE de la carrière, comprenant la zone d'extraction et les parties annexes. Si on se réfère au dossier de 1996, il avait été sollicité par l'exploitant :

- une superficie pour l'extraction de 32 290 m², sur les parcelles visées dans l'arrêté (à noter qu'initialement, l'exploitant avait demandé un total de 41 275 m² mais qu'après l'enquête publique, il avait retiré les parcelles les plus au Sud-Est à savoir les parcelles C 573 et C 551) ;

- une superficie pour les zones annexes de 26 641 m², sur les parcelles 896p, 592, 591, 590, 589, 578 et 579.

*Soit un total autorisé **de 58 931 m²**.*

➤ **PROJET DE RENOUVELLEMENT ET D'EXTENSION**

La SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT souhaite renouveler et étendre la carrière de la Clarté-Ranguillégan dont l'autorisation prend fin en novembre 2023 pour les raisons suivantes :

- le granite de la Clarté exploitée par la carrière constitue un gisement d'intérêt régional et bénéficie d'une Indication Géographique Protégée,
- l'extension de la carrière (0,8 ha environ) et l'adaptation de la cote minimale d'extraction à 2 m NGF permettront d'optimiser la géométrie de la fosse d'extraction et de pérenniser cette activité centenaire sur la commune de Perros-Guirec,

- l'adaptation de la cote minimale d'extraction,
- l'augmentation de la production maximale commercialisée de 5 500 t/an à 7 500 t/an permettra de satisfaire les besoins de la clientèle de la société,
- la carrière est située dans un contexte favorable (en-dehors de tout zonage de protection, très peu visible dans le paysage, ...).

La présente demande est faite pour une durée de 30 ans et concerne :

- **le renouvellement et l'extension de la carrière de la Clarté-Ranguillégan sur un périmètre total de 7 ha 23 a 13 ca (dont 9 ha 44 a 48 ca en renouvellement et 76 a 96 ca en extension),**
- **l'augmentation de la production maximale du site de 5 500 à 7 500 t/an (production moyenne sollicitée de 6 000 t/an),**
- **l'actualisation de la cote minimale d'extraction à 2 m NGF (qui correspond à la cote minimale actuelle de la fosse).**

➤ **CLASSEMENT DES ACTIVITÉS SOLLICITÉES**

Au regard de la législation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, le présent projet de renouvellement et d'extension de la carrière de la Clarté-Ranguillégan relève de la rubrique suivante de la nomenclature des ICPE :

- **2510-1** : exploitation de carrière – AUTORISATION

FICHE DE SYNTHÈSE

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR			
Raison sociale :		SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT	
Adresse du siège et du site :		Lieu-dit « La Clarté » - 22700 PERROS-GUIREC	
Coordonnées :		Tél : + 32 9 381 81 81 (numéro du siège du groupe BRACHOT)	
N° immatriculation :		Siret 316 431 683 00036 – RCS Saint-Brieuc 316 431 683	
Personne suivant la demande :		M. Gabriel LE PENNUISIC	
Signataire de la demande :		Monsieur Dirk VAN OVERBERGHE - Président	
LOCALISATION			
Département :		Côtes-d'Armor (22)	
Commune :		Perros-Guirec	
Nom du site :		Carrière de la Carté-Ranguillégan	
Coordonnées de l'ensemble du projet (Lambert 93) :		X = 224,42 à 224,81 km	Y = 6 875,92 à 6 876,26 km Z = 2,47 à 55,8 m NGF
Nature du gisement :		Roches massives (granite de la Clarté)	
RÉGIME ICPE			
Rubrique ICPE concernée :	Soumise à autorisation :	2510-1 Exploitation de carrières	
Arrêtés Préfectoraux en vigueur :		Arrêté Préfectoral d'autorisation du 28 novembre 1996 Arrêté Préfectoral complémentaire du 18 mars 2019	
NATURE ET VOLUME DES ACTIVITÉS			
		<i>Autorisation actuelle</i>	<i>Futur sollicité</i>
Durée sollicitée :		27 ans (jusqu'au 28/11/2023)	30 ans (date estimée : 2053)
Surface totale du projet :		5 ha 89 a 31 ca	7 ha 23 a 13 ca
Surface totale de la zone d'extraction :		≈ 3,23 ha	≈ 2,5 ha
Nombre et hauteurs des fronts :		4 fronts de 8 à 10 m	5 fronts de 8 à 10 m
Cote minimale d'extraction :		10 m NGF	2 m NGF
Production moyenne annuelle du site :		-	6 000 t/an commercialisées 12 000 t/an extraites
Production maximale annuelle du site :		5 500 t/an	7 500 t/an commercialisées 15 000 t/an extraites
SENSIBILITÉ ENVIRONNEMENTALE			
Occupation des sols :	Renonciation du droit d'exploiter sur la parcelle C 896 pour partie (0,44 ha). Extension de la fosse sur des parcelles déjà associées aux activités du site. Optimisation de la géométrie de la fosse pour accroître le gisement.		
Eau :	Rejet historique de la carrière dans le ruisseau du Petit-Traouiéro classé en ZNIEFF de type II en aval du rejet.		
Milieu naturel :	Extension privilégiée sur des parcelles déjà associées aux activités du site.		
Paysage :	Fenêtres visuelles sur le site limitées par le contexte collinaire et bocager des terrains. Visibilité faible depuis les habitations voisines et absence de visibilité depuis la côte touristique.		
Natura 2000 :	Projet éloigné des sites du réseau Natura 2000 (site Natura 2000 le plus proche à 1,8 km au Nord).		
RAISONS DU CHOIX DU PROJET			
Volonté de maintenir et pérenniser les activités extractives (gisement historique, patrimonial, bénéficiant d'une IGP et reconnu d'intérêt régional) sur la commune de Perros-Guirec et les emplois associés.			
Volonté de mettre en adéquation la ressource (gisement de granite de la Clarté) et les besoins des clients du groupe BRACHOT, nouvel exploitant du site via la SAG (augmentation de la production).			
Volonté de rationaliser le périmètre de la carrière (renonciation à une zone non exploitée, intégration de parcelles où se situe d'ores et déjà des activités du site).			
Compatibilité avec les documents d'urbanisme en vigueur sur la commune de Perros-Guirec			
Maîtrise foncière des terrains (propriétés de la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT)			

II.2. DESCRIPTIF DE L'EXPLOITATION

❖ Remarque :

Une présentation détaillée du projet porté par la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT est disponible dans la partie « Description du projet » du présent dossier. Le lecteur s'y reportera pour de plus amples informations.

➤ PRINCIPE GÉNÉRAL DES ACTIVITÉS

Le déroulement des activités sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan est le suivant :

- **décapage de la terre végétale** pour stockage en périphérie (merlons) ou régalage sur les aires à végétaliser,
- **décapage des stériles de découverte** au moyen d'engins de terrassement puis transport par chargeuse sur les aires de stockage dédiées,
- **extraction des matériaux par paliers de 8 à 10 m**, soit :
 - à la scie à fil depuis le sommet du front à abattre,
 - par tirs de mines de décollement de manière ponctuelle (5 à 6 tirs par an),
- **transport** par chargeuse sur rampes et pistes vers les zones de stockage au sol des blocs de granite extraits,
- **chargement des camions d'enlèvement** par chargeuse pour acheminement vers les lieux d'utilisation ou les plateformes de transit du groupe BRACHOT dont la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT est une filiale.

A noter que les dimensions des blocs extraits sont déterminées par les défauts de la roche.

Le synoptique ci-dessous synthétise les différentes activités réalisées sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan, tandis que le plan de principe ci-contre localise et illustre ces activités :

Synoptique des activités de la carrière de la Clarté-Ranguillégan



➤ **MOYENS MIS EN OEUVRE**

Pour mener à bien l'exploitation de la carrière de la Clarté-Ranguillégan, la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT dispose des moyens techniques suivants.

□ **Matériel**

Les matériels et équipements employés sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan ne seront pas modifiés dans le cadre du présent projet de renouvellement et d'extension du site. Ils incluent :

- 2 scies à fil diamanté,
- 1 foreuse de type TamRock,
- 1 chargeuse sur pneus et 1 tombereau,
- 2 pelles pour la reprise et le chargement des matériaux,
- 2 foreuses.

La SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT dispose actuellement de 2 scies à fil sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan. Ces 2 scies à fil seront mutualisées dans les prochains mois avec les scies à fil dont disposera la seconde carrière de la société dans le secteur, la carrière de Cléguer (un achat d'une seconde scie à fil est en projet). Cela portera à 4 le nombre de scies à fil à disposition entre les 2 sites.

Les scies à fil étaient précédemment branchées sur secteur avec un poste de transformation alimentant une armoire électrique positionnée à proximité de la fosse d'extraction. Le compresseur fixe a été remplacé en 2021 par un compresseur diesel mobile qui est déplacé dans la fosse et est allumé uniquement quand cela est nécessaire. Cela permet une réduction de la consommation d'électricité et des émissions sonores du site, le compresseur étant située en fond de fouille et pouvant être éteint dès qu'il n'est plus nécessaire.

Des explosifs sont employés de manière ponctuelle pour décoller la roche. 5 à 6 tirs sont réalisés chaque année. L'emploi de la scie à fil est privilégié autant que possible. Les explosifs sont reçus sur le site juste avant la mise en œuvre. Aucun explosif n'est donc stocké sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan. Une partie des employés de la carrière dispose d'un permis de tir qui est régulièrement renouvelé.

□ **Personnel du site**

3 personnes sont employées sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan :

- 1 chef de carrière, responsable d'exploitation,
- 2 foreurs.

➤ **INSTALLATIONS CONNEXES**

La carrière de la Clarté-Ranguillégan dispose des installations connexes suivantes :

- un bureau associé à des locaux du personnel comprenant une salle de pause et des sanitaires (reliés à un sanibroyeur),
- un atelier avec un poste de découpe pour les pièces métalliques,
- une citerne d'eau permet l'alimentation de la pompe,
- un hangar où est stocké du matériel et les déchets triés avant leur enlèvement,
- un local où se situait un compresseur fixe qui sera démoli ou employé pour une nouvelle fonction,
- un ancien local sécurisé de stockage des explosifs qui n'est plus employé.

□ **Stockages d'hydrocarbures**

Le stockage d'hydrocarbures comprend une cuve enterrée de 5 000 l de GNR positionné à proximité de l'atelier du site. En outre, les huiles neuves et usagées sont stockées en fûts positionnés sur rétention dans le hangar de stockage.

□ **Distribution de carburants et lavage des engins**

Le lavage ainsi que l'alimentation en carburant des engins (GNR) est réalisée sur l'aire étanche à proximité de l'atelier.

II.3. CONTEXTE ENVIRONNANT

❖ Remarque :

Une description détaillée de l'environnement humain du projet est présentée au chapitre II.2 de l'étude d'impact, à laquelle le lecteur se reportera pour de plus amples informations.

La carrière de la Clarté-Ranguillégan est localisée à l'Ouest de la commune de Perros-Guirec.

Le site s'inscrit dans un environnement marqué par des vallons boisés, telle que celui du ruisseau du Petit-Traouiéro situé à l'Ouest, à proximité des hameaux du Sud de Perros-Guirec.

La figure ci-après précise l'emplacement de la carrière de la Clarté-Ranguillégan.

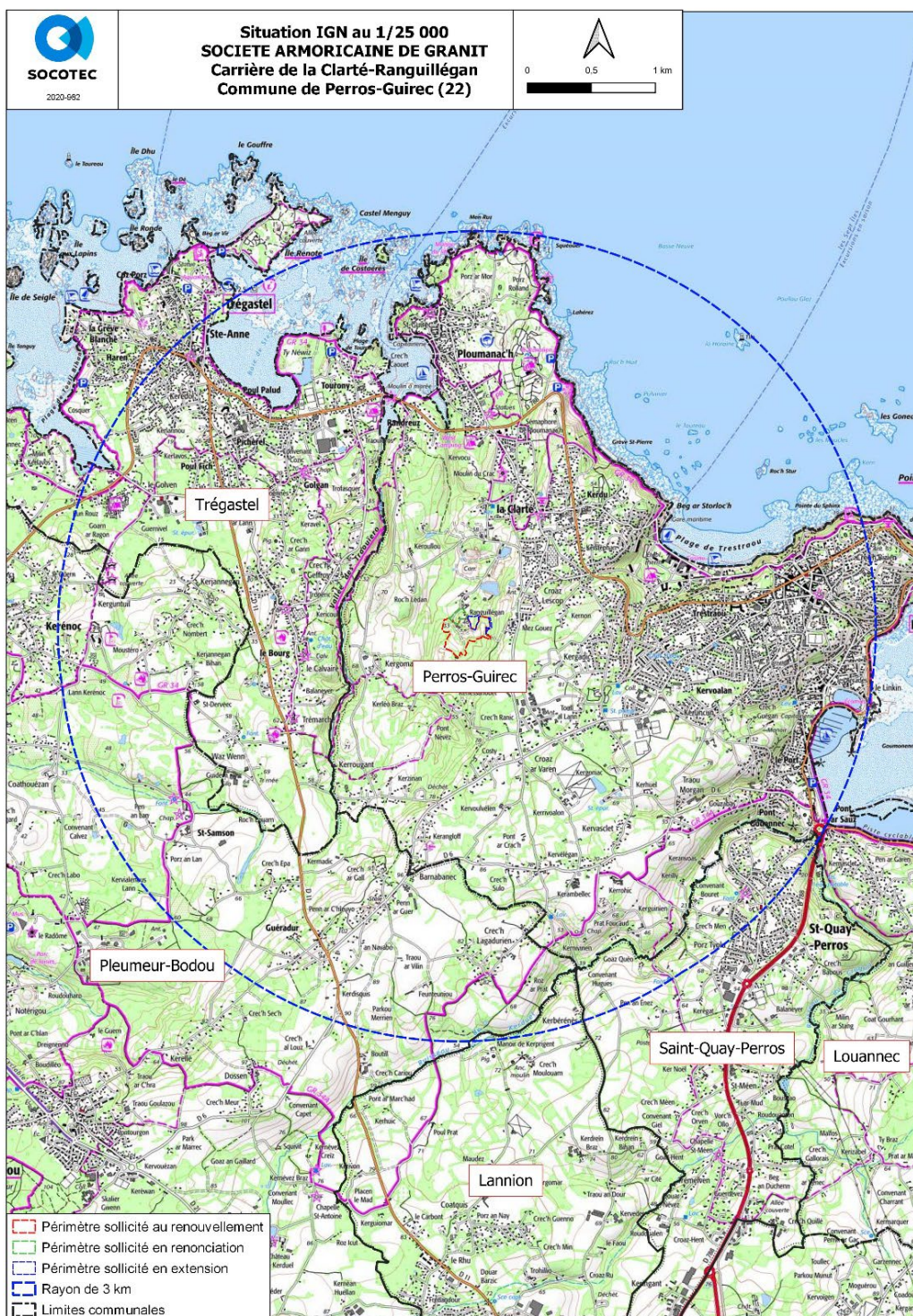


Figure 1 : Situation de la carrière de la Clarté-Ranguillégan sur carte IGN

L'habitat périphérique aux abords de la carrière de la Clarté-Ranguillégan est regroupé au sein de hameaux isolés dont les plus proches sont les suivants :

- Ranguillégan : en limite de site et habitation au sein du site actuel
- Kerlessanouet : en limite de site
- Mez Gouez: 120 m à l'Est
- Roc'h Lédan : 330 m au Nord-Ouest
- Toull al Lann : 390 m à l'Est
- Croaz Lescop : 400 m à l'Est
- Kergomar : 500 m à l'Ouest
- Keroullou : 550 m au Nord-Ouest
- Crec'h Ranic : 580 m au Sud

III. MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques est réalisée en trois grandes étapes dont la méthodologie est précisée ci-après :

- dans un premier temps, l'**identification des dangers** potentiels associés à l'installation étudiée.
- dans un second temps, une **Analyse Préliminaire des Risques** (APR), destinée à identifier les principaux événements redoutés.
- dans un troisième temps, une **Étude Détaillée de Réduction des Risques** (EDRR), destinée à étudier de façon plus précise les phénomènes dangereux redoutés résultant de l'APR et permettre d'en évaluer la probabilité.

❖ **Remarque :**

Pour une meilleure compréhension de cette approche d'évaluation des risques, il convient de distinguer la notion de « danger » (qui correspond à l'élément source de risque, comme par exemple une bonbonne de gaz) de la notion de « risque » (qui correspond à la mise en œuvre du danger et qui aura des conséquences plus ou moins graves selon l'exposition des personnes, comme par exemple l'explosion d'une bonbonne de gaz).

III.1. MÉTHODOLOGIE D'IDENTIFICATION DES DANGERS

Cette étape de l'étude a pour objectif d'identifier les dangers potentiels associés à l'exploitation de l'installation étudiée (dans le cas présent une carrière de roches massives) en recensant :

- les dangers liés aux types d'activités exercées,
- les dangers liés aux procédés et aux équipements en place,
- les dangers liés aux produits employés.

Cette identification des dangers pourra en outre s'appuyer sur les retours d'expérience en matière d'incidents ou d'accidents, survenus soit dans l'établissement étudié, soit sur des établissements similaires.

Enfin, l'appréciation pourra également être mesurée au regard de la réduction des potentiels de dangers inhérents aux modalités d'exploitation permettant de réduire voire supprimer un danger.

❖ **Remarque :**

Concernant des événements ou des éléments externes au site d'exploitation et susceptibles d'avoir des répercussions sur les dangers propres à cette installation, ceux-ci constituent des causes indirectes d'incidents ou d'accidents qui seront le cas échéant pris en compte dans l'analyse des risques de l'installation. Ils ne seront donc pas identifiés ici comme des dangers propres à l'établissement étudié.

III.2. MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR)

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) a pour objectif, sur la base des dangers potentiels identifiés lors de la première étape et de l'accidentologie (interne et externe), d'identifier de la manière la plus exhaustive possible l'ensemble des phénomènes dangereux susceptibles de se produire et de les caractériser.

L'APR présente l'intérêt de pouvoir préciser les éléments de maîtrise des risques qui permettent d'en limiter l'occurrence (diminution de la probabilité) ou l'intensité, l'existence de mesures préventives se traduisant par **l'absence de répercussion hors de l'établissement étudié**, permettant ainsi de considérer que le risque est maîtrisé.

Les événements redoutés qui sont quant-à-eux retenus pour être étudiés de façon plus approfondie dans l'Étude Détaillée de Réduction des Risques (EDRR) sont les événements pour lesquels :

- les éléments préventifs ne permettent pas de maîtriser convenablement les risques (ce qui entraîne une possible répercussion hors des limites de l'établissement étudié) ;
- la gravité des conséquences n'est pas clairement explicite (étendue du risque non déterminée, nombre de personnes susceptibles d'être impacté non défini, ...).

Cette caractérisation est réalisée sous la forme d'une cotation initiale des phénomènes dangereux identifiés en termes de probabilité, d'intensité des effets et de cinétique de développement, sur la base de la méthodologie détaillée dans les paragraphes ci-après.

La cotation initiale est effectuée par le groupe de travail et en conséquence, libre à ce dernier de retenir les échelles qui lui semblent le mieux adaptées. Il convient néanmoins que les échelles retenues soient compatibles avec les objectifs de l'étude des dangers (protection des tiers).

Les échelles retenues dans cette étude sont présentées ci-dessous.

III.2.1. ESTIMATION DE LA PROBABILITÉ INITIALE (PI)

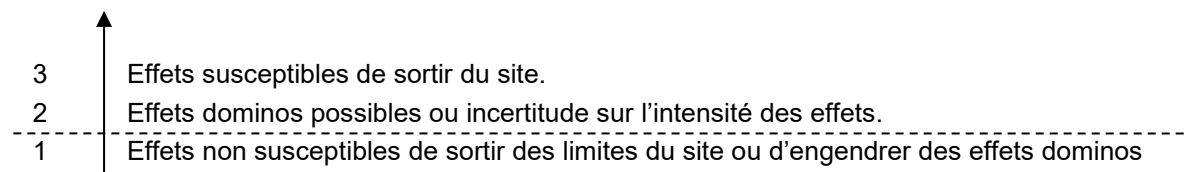
Pour l'estimation de la probabilité initiale (PI), une échelle de classification à 5 niveaux, basée sur le niveau qualificatif de la grille qui découle de l'Arrêté du 29/09/2005, est retenue :

Tableau 1 : Grille de cotation de la probabilité initiale pour l'APR

Échelle Qualitative	
Évènement courant	Qui s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives
Évènement probable	Qui s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation
Évènement improbable	Qui s'est déjà produit dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité
Évènement très improbable	Évènement qui s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais à fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
Évènement possible mais extrêmement peu probable	Évènement qui n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années et d'installations

III.2.2. ESTIMATION DE L'INTENSITÉ DES EFFETS

Pour l'estimation de l'intensité des effets, une échelle simple est retenue, à savoir :



Dans cette échelle, les phénomènes dangereux, dont l'intensité des effets estimée est 1 (effets internes à l'établissement et relevant par conséquent du domaine du Code du Travail), ne sont pas retenus pour l'EDRR.

La modélisation des phénomènes dangereux à l'origine d'effets éventuels d'intensité 2 permettra de lever d'éventuelles incertitudes et d'identifier ceux susceptibles d'occasionner des effets dominos.

Ils pourront ainsi être retenus comme phénomènes dangereux si leurs effets sont susceptibles de sortir des limites de site ou comme évènement initiateur d'un autre phénomène dangereux.

III.2.3. ESTIMATION DE LA GRAVITÉ

Pour chacun des phénomènes dangereux identifiés et pour lesquels les effets sont susceptibles de sortir des limites du site, une évaluation de la gravité est également réalisée.

En particulier, les effets thermiques, rayons de surpression, distances des seuils d'effets pour les émissions atmosphériques peuvent être quantifiés par des modélisations et comparés aux seuils de référence définis dans l'Arrêté du 29 septembre 2005 et la circulaire du 10 mai 2010. En parallèle, une évaluation de la sensibilité de l'environnement humain de l'établissement est réalisée.

Ces éléments permettent de définir les niveaux de gravité selon le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Grille d'évaluation de la gravité d'un évènement (Arrêté du 29/09/2005 et circulaire du 10/02/2010)

Niveau de gravité des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs (SELS)	Zone délimitée par le seuil des effets létaux (SEL)	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine (SEI)
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées*	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes	Entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

* Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

Pour les évènements étudiés autres que ceux pour lesquels l'Arrêté du 29 septembre 2005 fixe des seuils de références ou difficilement modélisables, le risque pourra être apprécié sur un mode qualitatif ou semi-quantitatif et être comparé à cette grille d'évaluation de la gravité.

Le nombre de personne exposée est calculé à partir de la fiche technique N°1 « Éléments pour la détermination de la gravité des accidents » de la circulaire du 10 mai 2010, qui définit les règles de comptages des personnes susceptibles d'être exposées à des effets létaux ou irréversibles.

Pour exemple, on précisera ci-après la détermination du nombre de personnes potentiellement exposées en fonction de différents types d'occupation des sols :

Tableau 3 : Règles de calculs du nombre de personnes exposées selon l'occupation des sols

Type de zone	Nombre de personnes exposées
Habitat en zone rurale	20 personnes / ha
Habitat en zone semi-rurale	40-50 personnes / ha
Habitat en zone urbaine	400-600 personnes / ha
Champs, prairies, forêts, friches...	1 personne / 100 ha
Voie routière non saturée	0,4 personnes / km / 100 véhicules-jour
Voie ferrée	0,4 personnes / km / train de voyageurs
Chemins de randonnées, de promenade	2 personnes / km / 100 promeneurs-jour

III.2.4. ESTIMATION DE LA CRITICITÉ INITIALE

Les phénomènes identifiés au cours de l'analyse préliminaire des risques, une fois évalués en termes de probabilité initiale et gravité, peuvent alors être hiérarchisés grâce à une « matrice des risques ».

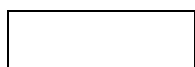
La matrice utilisée est la suivante :

Tableau 4 : Matrice des risques pour la hiérarchisation de l'APR

Gravité \ Probabilité	Extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					



Évènement nécessitant d'être retenu dans l'étude détaillée de réduction des risques (analyse semi-quantitative de la probabilité d'occurrence avec prise en compte des mesures de maîtrise des risques).



Évènement non retenu pour l'étude détaillée de réduction des risques, pouvant être estimé comme acceptable.

III.3. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DE RÉDUCTION DES RISQUES (EDRR)

L'objectif de l'**Étude Détaillée de Réduction des Risques (EDRR)** est de démontrer le degré de maîtrise des risques pour chacun des évènements redoutés identifiés dans l'APR de l'étape précédente.

Pour cela, l'objectif est de pouvoir préciser les éléments de maîtrise des risques qui permettent d'en limiter l'occurrence ou la gravité (l'existence de mesures préventives se traduisant par l'absence de répercussion hors de l'établissement étudié permet ainsi de considérer que le risque est maîtrisé).

A ce titre, elle est appliquée suivant la méthodologie suivante :

- **1** : Apprécier la probabilité des phénomènes redoutés identifiés au niveau de l'APR comme nécessitant cette analyse détaillée (cases « rouges » dans la matrice précédente) :
 - une évaluation plus précise de la probabilité en déterminant l'ensemble des scénarios pouvant mener aux accidents et phénomènes identifiés, et en établissant des arbres en causes,
 - une estimation de la fiabilité des éléments de prévention permettant de réduire la probabilité de l'évènement redouté.
- **2** : Déterminer la criticité d'un évènement redouté et ainsi mettre en évidence (ou non) les évènements majeurs à partir des couples probabilité / gravité obtenus.
- **3** : En cas d'évènements majeurs, proposer des mesures complémentaires permettant de supprimer le risque d'accident majeur.

Cette méthodologie est issue de l'Arrêté du 29 septembre 2005 et de la circulaire du 10 Mai 2010.

L'Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 détermine les seuils réglementaires pour apprécier l'intensité des effets physiques des phénomènes dangereux, la gravité des accidents et les classes de probabilité de ces phénomènes et accidents.

III.3.1. CINÉTIQUE

L'estimation de la cinétique permet de quantifier de façon plus ou moins précise le temps d'apparition d'un évènement.

Deux types de cinétique peuvent être déterminés :

- la cinétique **pré-accidentelle**, soit la durée nécessaire pour aboutir à l'évènement redouté central, c'est à dire le délai entre l'évènement initiateur et la libération du potentiel de danger,
- la cinétique **post-accidentelle**, qui est déterminée par la dynamique du phénomène dangereux et l'exposition des cibles.

➤ CINÉTIQUE PRÉ ACCIDENTELLE

□ Cinétique d'un incendie et de l'explosion

Afin de déterminer la cinétique pré-accidentelle, il faut prendre en compte la cinétique de l'ensemble des évènements initiateurs puisqu'elle peut être différente selon les cas.

Par exemple, entre un échauffement et une étincelle, le délai avant d'atteindre une chaleur suffisante pour le déclenchement d'un incendie ou d'une explosion pourra varier de manière importante.

Le tableau ci-après précise le délai de formation de l'événement indésirable, c'est-à-dire le point d'ignition qui sera à l'origine d'une explosion ou d'un incendie si les autres conditions de déclenchement de cet événement sont réunies :

- pour une explosion : mise en suspension de poussières combustibles, atteinte de la LIE, confinement, présence d'air,
- pour un incendie : présence d'un comburant et d'un combustible :

Tableau 5 : Cinétique pré-accidentelle des évènements initiateurs

Évènements initiateurs	Délai avant libération du potentiel de danger	Cause
Foudre	quelques millisecondes	Atteinte de l'énergie minimale d'inflammation
Électricité statique	quelques secondes	
Travail par point chaud	quelques minutes	
Flamme nue	quelques minutes	
Étincelle électrique	quelques secondes	
Point chaud d'origine mécanique	quelques minutes	Atteinte de la température d'auto-échauffement

L'atteinte de l'énergie d'inflammation ou de la température d'auto-échauffement est variable selon les produits en cause. Il est donc nécessaire de rappeler les différentes caractéristiques d'inflammabilité vis-à-vis desquelles dépendra la cinétique pré-accidentelle :

- **La combustibilité** est la capacité d'un produit à réagir avec un comburant (oxygène de l'air) avec développement de chaleur et de lumière.
- **Le point d'éclair** est la plus faible température à laquelle il faut porter un liquide pour qu'une quantité suffisante de vapeurs soient émises pour obtenir une inflammation lorsqu'on applique une source d'allumage.
- **La température d'auto-inflammation** est la température minimale à laquelle l'allumage est obtenu par chauffage en l'absence de toute source d'allumage auxiliaire.

La température d'auto-échauffement est la plus faible température d'un liquide ou d'un solide en l'absence d'air pour laquelle, dans des conditions spécifiées, des réactions avec dégagement de chaleur démarrent dans la substance ou à sa surface. Sous air, l'auto-échauffement peut conduire à l'auto-inflammation.

Avant l'incendie, la période d'induction plus ou moins longue est la durée pendant laquelle il est possible de détecter l'incendie. Il faut noter que les conditions de ventilation jouent également un rôle important dans l'évolution d'un incendie : quantité nécessaire de comburant (l'oxygène de l'air), pertes de chaleur par convection et par rayonnement.

□ **Cinétique d'une pollution**

Dans le cas d'une pollution, les évènements initiateurs peuvent concerner :

- une cause humaine (renversement, vanne de manœuvre ouverte...),
- une rupture ou une fuite du contenant.

Dans le cas d'une cause humaine, la cinétique pré-accidentelle est de l'ordre de la seconde, puisque la libération du potentiel de danger est immédiate dès l'événement déclencheur.

Pour une rupture ou une fuite du contenant, la cinétique pré-accidentelle est généralement liée au degré d'usure du contenant et peut donc concerner plusieurs années. Cet événement découle d'un mauvais entretien ou de conditions de stockage dégradées qui vont entraîner une détérioration du contenant plus ou moins rapide.

□ **Cinétique d'une émission toxique**

La cinétique pré-accidentelle d'une émission toxique pourra être variable, dépendante de l'évènement initiateur. Dans le cas d'émissions toxiques consécutives à un incendie (fumées), la cinétique pré-accidentelle est directement liée à la cinétique de l'incendie et donc de l'ordre de quelques millisecondes (foudre) à quelques minutes (point chaud, etc.).

Dans le cas d'un nuage de substance toxique, la cinétique pré-accidentelle varie en fonction de l'évènement à l'origine de la création de ce nuage : fuite d'une substance liquide avec évaporation de nappe, fuite d'une substance gazeuse, décomposition d'un produit sous l'effet de la chaleur, réaction chimique d'incompatibilité ou liée à un emballement, etc.

Elle peut donc être de l'ordre de la seconde (fuite sur canalisation, rupture de stockage, etc.) à plusieurs minutes voire heures (réaction chimique incontrôlée puis ouverture de soupape ou rupture de capacité).

➤ **CINÉTIQUE POST ACCIDENTELLE**

Plusieurs délais caractérisent la cinétique post accidentelle :

- Le délai d'occurrence d1 qui a lieu dès que les conditions nécessaires à un évènement sont réunies.
- Le délai de montée en puissance d2 jusqu'à un état stationnaire.
- Le délai d'atteinte des cibles d3.
- La durée d'exposition des cibles d4.

Tableau 6 : Cinétique post-accidentelle des évènements

	d₁ : délai d'occurrence	d₂ : délai de montée en puissance	d₃ : temps d'atteinte	d₄ : durée d'exposition	Cinétique de l'évènement
Incendie	immédiat dès l'inflammation du produit	plusieurs minutes à plusieurs heures	immédiat car propagation du rayonnement à la vitesse de la lumière	immédiat à plusieurs heures selon les possibilités de mises à l'abri (l'estimation des conséquences est basée sur une durée inférieure ou égale à 2 minutes)	Plusieurs minutes à plusieurs heures. Phénomène immédiatement ressenti
Explosion	immédiat	quelques millisecondes car l'onde de choc provoquée par une explosion est instantanée	quelques millisecondes car les ondes de choc se transmettent à la vitesse du son dans l'atmosphère	quelques millisecondes	Immédiat. Phénomène immédiatement ressenti
Pollution	immédiat	plusieurs minutes	plusieurs minutes à plusieurs jours selon la distance des cibles, les compartiments touchés (eau/sol) et la configuration du terrain	plusieurs heures à plusieurs jours	Plusieurs heures à plusieurs jours. Phénomène immédiat pouvant être long selon la cible
Émissions toxiques	Immédiat dès formation des produits	plusieurs minutes à plusieurs heures	plusieurs minutes à plusieurs heures en fonction des conditions météorologiques notamment	plusieurs minutes à plusieurs heures selon les possibilités de mises à l'abri	Plusieurs minutes à plusieurs heures. Phénomène immédiat pouvant être long selon la cible

III.3.2. ÉVALUATION DE LA PROBABILITÉ

➤ CLASSES DE PROBABILITÉS

Le tableau ci-après met en relation les ordres de grandeur ainsi que les appréciations quantitatives des probabilités qui vont être calculées. Ce tableau découle de l'Arrêté du 29/09/2005.

Tableau 7 : Tableau de cotation et d'appréciation des classes de probabilité - Arrêté du 29/09/05

Classe de probabilité	E	D	C	B	A
Semi-quantitative	Échelle intermédiaire permettant de tenir compte des mesures de maîtrise des risques				
Quantitative	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

L'objectif de ce tableau est de positionner chaque évènement dans une classe de probabilité allant de A à E, sur la base de l'évaluation semi quantitative ou quantitative de la probabilité.

Pour la réalisation de la présente étude de dangers, une évaluation semi-quantitative a été retenue. La méthode utilisée est décrite ci-dessous.

➤ RÉALISATION DES NŒUDS PAPILLON

Une méthode de représentation des scénarii d'évènements dangereux par un système d'arborescence peut être utilisée. Ce type de représentation présente l'avantage d'une lecture simple et immédiate qui permet de faire ressortir les différentes causes pouvant être à l'origine d'un événement majeur et leurs interrelations. Le nœud papillon est un outil qui contient un arbre de défaillances et un arbre d'événements. Il s'articule autour d'un événement redouté central, avec :

- du côté gauche, l'arbre de défaillances qui s'attache à identifier les causes ou événements initiateurs. Les liens entre ces événements sont figurés par des portes « ET » ou « OU ». La porte « ET » signifie que l'ensemble des conditions amont doivent être présentes, tandis que la porte « OU » signifie que l'un des événements amont suffit pour l'apparition de l'événement indésirable.
- du côté droit, l'arbre des événements dans lequel sont précisés les éventuels événements redoutés secondaires et les phénomènes dangereux qu'ils peuvent entraîner ainsi que leurs conséquences (arbre des conséquences).

Ce type de représentation permet également de démontrer la bonne maîtrise des risques, avec la possibilité de superposer à ce logigramme les différentes barrières de sécurité préventive et de protection mises en œuvre. Ces nœuds papillon permettent ainsi la détermination des probabilités d'occurrence via une méthode semi-quantitative d'« approche par barrières ».

➤ DÉTERMINATION DE LA PROBABILITÉ

□ Généralités

L'approche par barrière consiste tout d'abord à vérifier, sur la base de certains critères, si la barrière de sécurité peut être retenue pour le scénario étudié. Il est ensuite attribué un niveau de confiance aux barrières de sécurité retenues.

La combinaison de la fréquence d'occurrence de l'événement initiateur et des niveaux de confiance des barrières de sécurité participant à la maîtrise d'un même scénario, permet d'estimer une classe de probabilité d'occurrence du scénario.

Cette démarche découle de travaux menés par l'INERIS dans le cadre de programmes de recherche financés par le Ministère chargé de l'environnement, à savoir le DRA 39 « *Évaluation des barrières de sécurité de prévention et de protection utilisées pour réduire les risques d'accidents majeurs* », le DRA-34 « *Analyse des risques et prévention des accidents majeurs* », ainsi que de diverses études réalisées par la Direction des Risques Accidentels.

La probabilité d'un évènement initiateur est issue de l'expérience et elle inclut des barrières de sécurité et leur efficacité. On considère notamment :

- la résistance des matériels mis en jeu.

- les procédures internes de sécurité mises en œuvre.
- les procédures de sécurité qui permettent d'éviter l'évènement initiateur (source d'ignition par exemple).

Cependant, la probabilité des événements initiateurs reste très souvent aléatoire, en l'absence de données bibliographiques suffisantes à l'heure actuelle.

En conséquence, dans la présente étude, la démarche suivante a été retenue :

- **1** : Prise en compte de la probabilité de l'évènement initiateur lorsque celle-ci existe et s'avère fiable.
- **2** : Prise en compte des barrières organisationnelles et techniques (ainsi que des caractéristiques intrinsèques) mises en place au regard des événements courants pour déterminer la probabilité de l'évènement initiateur, chaque événement courant ayant par défaut une probabilité initiale de classe A (évènement courant).
- **3** : Comparaison, lorsque cela s'avère possible, de la probabilité de l'évènement initiateur avec la probabilité du même évènement initiateur déterminé pour une autre branche d'activité.

□ Définitions

Afin de faciliter la compréhension de la démarche d'évaluation de la probabilité d'un évènement dangereux, on précisera ci-après quelques définitions sur les termes employés :

- **Barrière technique de sécurité (BTS)** : barrière qui permet d'assurer une fonction de sécurité. Elle est constituée d'un dispositif de sécurité ou d'un système instrumenté de sécurité qui s'oppose à l'enchaînement d'évènements susceptibles d'aboutir à un accident.
- **Dispositif de sécurité** : c'est en général un élément unitaire, autonome, ayant pour objectif de remplir une fonction de sécurité, dans sa globalité. On distingue :
 - le dispositif passif, qui ne met en jeu aucun système mécanique,
 - le dispositif actif, qui met en jeu un dispositif mécanique (ressort, levier...).
- **Efficacité** : l'efficacité d'une BTS est évaluée au regard de son aptitude à remplir la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie, dans son contexte d'utilisation et pendant une durée donnée de fonctionnement. Cette aptitude s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie, en considérant un fonctionnement normal (non dégradé). Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la barrière technique de sécurité.
- **Système instrumenté de sécurité (SIS)** : combinaison de capteurs, d'unité de traitement et d'actionneurs (équipements de sécurité) ayant pour objectif de remplir une fonction ou sous fonction de sécurité.
- **Équipement de sécurité** : élément d'un SIS qui remplit une sous-fonction de sécurité.
- **Fonction de sécurité** : fonction ayant pour but la prévention et la protection d'évènements redoutés. Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir de barrières techniques de sécurité, de barrières organisationnelles (activités humaines), ou plus généralement par la combinaison des deux.
 - une même fonction de sécurité peut être réalisée par différentes barrières de sécurité,
 - une fonction de sécurité peut se décomposer en sous-fonctions de sécurité liées.
- **Niveau de confiance (NC)** : c'est une adaptation par l'INERIS des exigences des normes NF-EN 61508 et CEI 61511, notamment quant aux architectures des systèmes pour tous les équipements de sécurité, quelle que soit leur technologie.
- **Principe de concept éprouvé** : un équipement simple est de conception éprouvée soit, lorsqu'il a subi des tests de « qualification » par l'utilisateur ou d'autres organismes, soit lorsqu'il est utilisé depuis plusieurs années sur des sites industriels et que le retour d'expérience sur son application est positif. Pour cela, on peut s'appuyer sur :
 - le retour d'expérience de l'utilisateur (exploitant, service maintenance, inspection...), voire du fournisseur,
 - l'accidentologie (retour d'expérience des accidents et incidents),
 - les standards indiqués par des syndicats professionnels.
- **Redondance** : existence, dans une entité, de plus d'un moyen pour accomplir une fonction requise.

- **Temps de réponse** : il correspond à l'intervalle de temps entre le moment où une barrière de sécurité, dans un contexte d'utilisation, est sollicitée et le moment où la fonction de sécurité assurée par cette barrière de sécurité est réalisée dans son intégralité. Il s'exprime en secondes.

□ Critères de prise en compte des barrières

Les performances des mesures de maîtrise des risques doivent être évaluées et justifiées. Plus généralement, pour être prises en compte dans l'évaluation de la probabilité, les mesures de sécurité indépendantes doivent répondre à quatre critères :

Efficacité, Cinétique, Maintenabilité, Testabilité

L'INERIS a par exemple proposé deux méthodes d'évaluation de la performance des mesures de maîtrise des risques (cf. guide OMEGA 10 ci-dessous) : l'une adaptée aux mesures techniques et la seconde méthode concernant les mesures organisationnelles, à travers des critères d'efficacité, d'indépendance, de temps de réponse et enfin, par l'attribution d'un niveau de confiance :

- **L'indépendance** : il faut s'assurer que la mesure de sécurité est bien indépendante du procédé, des autres dispositifs et de l'exploitation.

L'efficacité ou capacité de réalisation (cf. définitions ci-dessus) : elle est liée au dimensionnement du dispositif. L'évaluation en termes de capacité de réalisation passe par l'étude de trois critères :

- Concept éprouvé,
 - Dimensionnement adapté,
 - Résistance aux contraintes spécifiques.
- **Le temps de réponse** (cf. définitions ci-dessus) : le temps de réponse est à comparer à la cinétique du phénomène.
 - **Le niveau de confiance (ou intégrité de sécurité)** : c'est la probabilité de défaillance à la sollicitation de la mesure de sécurité, dans son environnement d'utilisation, soit la probabilité qu'elle n'assure pas la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie lorsqu'elle est sollicitée. Cette probabilité est calculée pour une capacité de réalisation et un temps de réponse donnés. La probabilité de défaillance est liée aux paramètres suivants :
 - Type d'architecture,
 - Principe de sécurité positive,
 - Tolérance à la première défaillance,
 - Comportement sur défaut (mise hors service, blocage ou dérive possible),
 - Maintien dans le temps de la qualité de la mesure (existence de procédures de tests réguliers, de maintenance préventive, de procédures d'installation ou d'inspection/audits internes).

Ainsi, ces mesures doivent tout d'abord répondre au même critère d'indépendance et sont regroupées en deux catégories : **les mesures de pré-dérive** (ex : contrôle d'une température avant la mise en œuvre du process) et les **mesures de rattrapage de dérive** (ex : extinction d'un incendie par un opérateur).

Pour évaluer la performance de ces mesures, des prérequis sont indispensables : la formation et l'habilitation des opérateurs, la coordination et la communication opérationnelle des acteurs (notamment dans le cas d'un travail d'équipe), l'entraînement et les exercices, l'encadrement du recours à la sous-traitance, ainsi que le critère de disponibilité des opérateurs. Ces critères sont impératifs pour considérer qu'une mesure de ce type est efficace.

□ Détermination du niveau de confiance (NC)

Le niveau de confiance des barrières de sécurité est déterminé selon la méthode définie par l'INERIS.

Le niveau de confiance ne se substitue pas aux normes NF-EN 61508 et CEI 61511 relatives à la sécurité fonctionnelle. La démarche proposée est une méthode d'évaluation qualitative « simple » en vue d'évaluer la performance des barrières techniques et humaines de sécurité.

Les niveaux de confiance des barrières de sécurité sont basés sur :

- La fiche N°7 de la circulaire du 10 mai 2010.

- Le guide OMEGA 10 de l'INERIS portant sur l'évaluation des barrières techniques de sécurité.
- Le guide OMEGA 20 de l'INERIS portant sur l'évaluation des barrières humaines de sécurité.

❖ **Cas des barrières techniques de sécurité**

Avant de déterminer ce niveau de confiance pour les barrières techniques de sécurité (BTS), il est important de vérifier que cette BTS est de concept éprouvé, qu'elle est indépendante du procédé et qu'elle est indépendante d'une autre BTS. Le niveau de confiance est ensuite déterminé par :

- une proportion de défaillance en sécurité (ou Safe Failure Fraction – SFF) qui correspond au rapport du taux de défaillances détectées sur la somme des taux de défaillances du système. Cette valeur est généralement inférieure à 60% mais qui selon les cas (bon retour d'expérience, essais, niveau SIL selon la norme NF-EN 61511, etc.) peut augmenter vers des niveaux (SFF) de l'ordre de 99% ;
- une tolérance aux anomalies matérielles qui est l'équivalent d'une redondance.

On obtient alors un niveau de confiance défini selon les grilles données dans le rapport Oméga 10 de l'INERIS pour les systèmes techniques dits « simples » (vannes, relais, interrupteurs...) ou « complexes » (système capable de traiter une information).

Tableau 8 : Niveaux de confiance pour des systèmes techniques simples de sécurité (adapté de l'Omega 10)

Proportion de défaillances en sécurité	Tolérances aux anomalies matérielles (redondance de barrières de sécurité)		
	0	1	2
<60%	NC1	NC2	NC3
60 – 90 %	NC2	NC3	NC4
90 – 99 %	NC3	NC4	NC4
> 99 %	NC3	NC4	NC4


Tableau 9: Niveaux de confiance pour des systèmes techniques complexes de sécurité (adapté de l'Omega 10)

Proportion de défaillances en sécurité	Tolérances aux anomalies matérielles (redondance de barrières de sécurité)		
	0	1	2
<60%	NC0	NC1	NC2
60 – 90 %	NC1	NC2	NC3
90 – 99 %	NC2	NC3	NC4
> 99 %	NC3	NC4	NC4

❖ Cas des dispositifs passifs de sécurité

Pour déterminer le niveau de confiance d'un dispositif passif de sécurité (cuvette de rétention, mur coupe-feu, etc.), il faut déterminer sa probabilité moyenne de défaillance (ou taux de défaillance à la sollicitation/PFD). Une fois celle-ci estimée, le tableau suivant qui est inspiré de la norme NF EN 61508 permet de faire le lien avec le niveau de confiance.

Tableau 10 : Évaluation d'un niveau de confiance en fonction de sa probabilité moyenne de défaillance

Probabilité moyenne de défaillance	Sens d'évolution de la probabilité de défaillance	Niveau de confiance
$10^{-5} \leq \text{PFD} < 10^{-4}$		NC4
$10^{-4} \leq \text{PFD} < 10^{-3}$		NC3
$10^{-3} \leq \text{PFD} < 10^{-2}$		NC2
$10^{-2} \leq \text{PFD} < 10^{-1}$		NC1

L'exploitation des bases de données montre que le NC pour les murs coupe-feu et les cuvettes de rétention serait de 2.

Le niveau de confiance pourra être maintenu ou décoté en fonction des procédures et des moyens (maintenance, inspection...) mis en œuvre par l'industriel pour maintenir dans le temps le niveau de confiance du dispositif.

❖ Remarque :

En l'absence d'études spécifiques ou d'un retour d'expérience suffisant permettant d'apprécier la probabilité de défaillance d'un système, le niveau de confiance retenu par défaut sera NC1.

❖ Cas des barrières humaines organisationnelles

Pour les barrières organisationnelles et selon la fiche N°7 de la circulaire du 28/12/2006, le niveau de confiance initial à retenir est déterminé selon les critères suivants :

- **NC2**, dans le cas d'une mesure de pré-dérive réalisée par une personne dédiée spécifiquement à cette action (spécialiste),
- **NC1**, dans le cas d'une mesure de pré-dérive réalisée par l'opérateur chargé du process,
- **NC1**, dans le cas de mesures de rattrapage de dérive (intervention sur un incident).

Dans un second temps, conformément aux recommandations de l'INERIS, ce niveau de confiance pourra être maintenu ou décoté, en fonction :

- de la simplicité de détection de l'évènement anormal,
- de la simplicité du diagnostic, quant aux choix de l'opération à mener pour empêcher le scénario redouté de se produire,
- de la simplicité de l'action de sécurité à conduire pour éviter ou en réduire les effets,
- de la pression temporelle à laquelle sont soumis les intervenants, si le temps d'intervention doit être bref ou si la cinétique des événements menant à l'accident est rapide.

❖ Formations et consignes

Les formations et consignes de sécurité sont des éléments qui participent à la fiabilité et au maintien du niveau de confiance d'autres barrières de sécurité.

De ce fait, **aucun niveau de confiance ne leur est appliqué** de manière spécifique et elles ne sont pas prises en compte dans la détermination de la probabilité.

□ **Détermination de la probabilité**

Pour rappel, il existe 5 classes de probabilités définies dans l'Arrêté du 29/09/2005 :

Tableau 11 : Classes de probabilités définies par l'Arrêté du 29 septembre 2005

Classe	E	D	C	B	A
Probabilité	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

Le passage d'une classe à une autre sous-entend une réduction de probabilité d'un facteur 10.

La probabilité d'occurrence est déterminée à partir des arbres des causes et des conséquences. Pour chaque branche, on part de la probabilité défini pour l'évènement initiateur (classe A prise par défaut, en l'absence de données bibliographiques précises) que l'on décote en fonction des niveaux de confiance des différentes barrières de sécurité mises en œuvre pour en réduire l'occurrence :

- En présence d'une barrière NC1 : décote d'une classe (A donnera B ; B donnera C ...).
- En présence d'une barrière NC2 : décote de deux classes (A donnera C).
- En présence de 2 barrières NC1 et NC2 : décote de trois classes (A donnera D), etc.

Lors de passage de portes « ET » ou « OU », les règles suivantes sont appliquées :

- portes « ET » : une multiplication des deux classes de probabilité est réalisée. Par exemple : classe B (10⁻²) x classe C (10⁻³) = classe E (10⁻⁵),
- portes « OU » : la probabilité de classe la plus élevée est retenue. Par exemple une probabilité de classe A ou une probabilité de classe B découleront sur la prise en compte d'une probabilité de classe A.

III.3.3. DÉTERMINATION DE LA CRITICITÉ

Une évaluation de la gravité et de la probabilité sera réalisée pour chaque phénomène dangereux étudié, selon les grilles définies dans l'Arrêté du 29/09/2005.

Ces deux paramètres forment un couple « gravité – probabilité » qui est alors placé dans la matrice ci-après, définie par la circulaire du 10/05/2010, en vue de hiérarchiser le risque et définir la criticité du phénomène dangereux.

Tableau 12 : Grille de criticité des évènements (couple Gravité – Probabilité)

Gravité sur les personnes exposées au risque	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Non partiel (établissements nouveaux) MMR rang 2 (pour site existant)	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3	NON Rang 4
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3
Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON Rang 1	NON Rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON Rang 1
Modéré					MMR rang 1



Risque élevé : Évènement nécessitant de modifier certaines dispositions d'exploitation

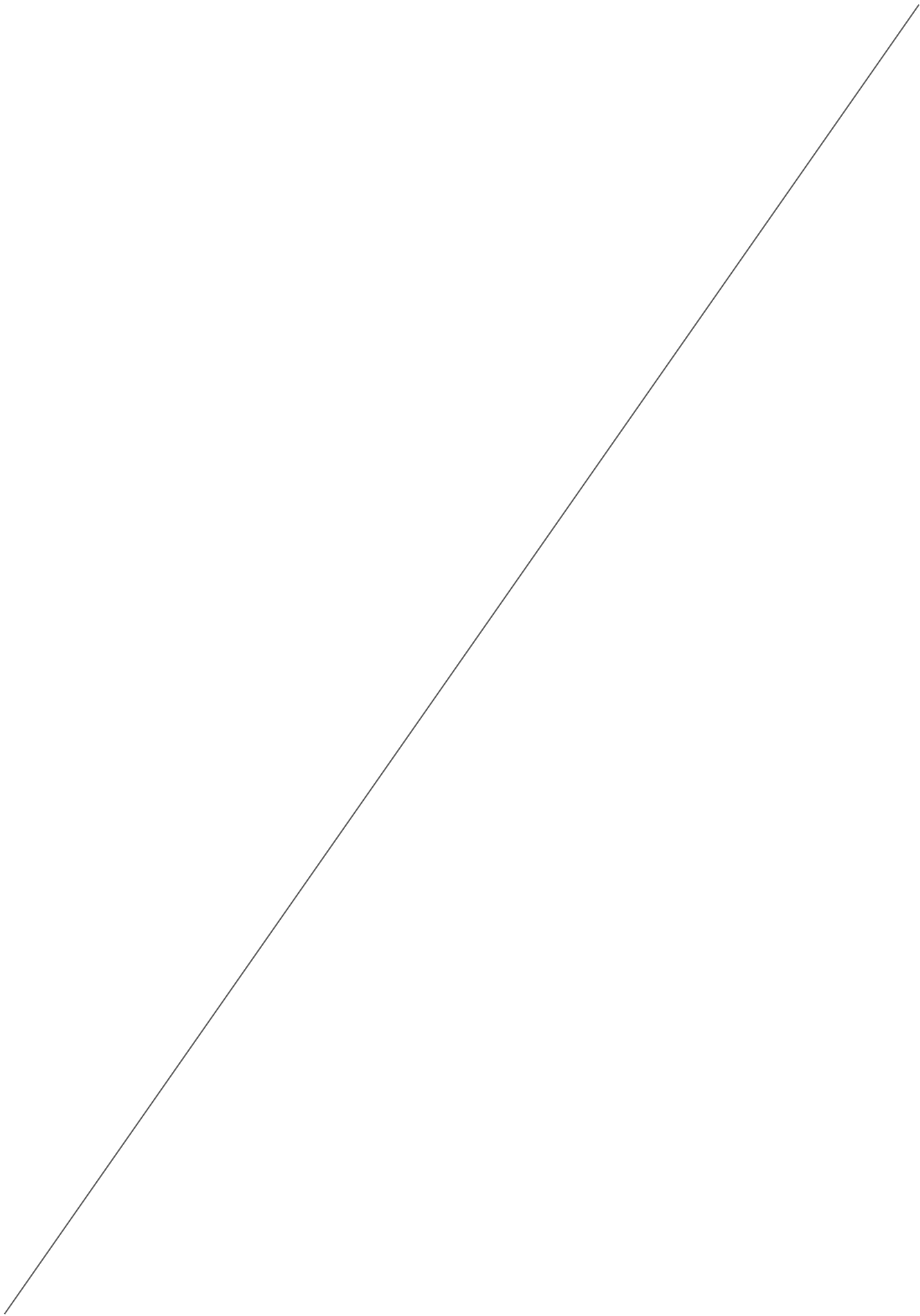


Risque intermédiaire : Évènement nécessitant des mesures de maîtrise des risques (MMR) complémentaires spécifiques.



Risque moindre : le risque résiduel est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées

Des mesures compensatoires doivent être proposées et une réévaluation de leur gravité ou de leur probabilité réalisée pour pouvoir tendre vers une criticité moindre



IV. ANALYSE DES RISQUES

IV.1. IDENTIFICATION DES DANGERS PRÉSENTS SUR SITE

IV.1.1. DANGERS LIÉS AUX PROCÉDÉS D'EXPLOITATION

Les dangers liés aux équipements et procédés d'exploitation de la carrière de la Clarté-Ranguillégan sont les suivants :

➤ L'EXCAVATION (RISQUE : ÉBOULEMENTS SUR UN TIERS ET CHUTES DE TIERS)

Le danger lié à ces deux types d'évènements est directement associé à la présence de l'excavation. La poursuite de l'exploitation de la carrière de la Clarté-Ranguillégan sera réalisée par gradins successifs présentant des hauteurs de fronts de 10 m maximum (10 m pour le front supérieur puis environ 8 m pour les fronts inférieurs)

L'instabilité éventuelle d'un ou des fronts, voire leur sous-cavage, contribuerait à accentuer les risques d'**éboulements** ou de **chutes** et constituerait donc un danger pour toute personne évoluant à proximité ou au sein de cette excavation.

En moindre mesure, la présence des différents bassins de décantation peuvent également constituer un danger pour toute personne non autorisée et pénétrant sur le site (**risque de chute / noyade**). Toutefois, ces bassins localisés au sein de l'emprise de la carrière de la Clarté-Ranguillégan bénéficient de la clôture périphérique au site et de l'interdiction d'entrée sur l'exploitation sans autorisation préalable.

➤ LES INSTALLATIONS FIXES ET MOBILES DE TRANSFORMATION

Comme actuellement, la poursuite de l'exploitation de la carrière de la Clarté-Ranguillégan comprendra uniquement l'extraction des blocs de granite. Aucune installation de transformation n'est donc présente sur la carrière.

➤ LES ENGINS ROULANTS

Les engins roulants, qui sont et seront présents sur le site de la Clarté-Ranguillégan, peuvent représenter un danger pour les tiers s'aventurant sur le site (risque de collision avec des tiers se retrouvant sur le site, qu'ils soient piétons ou en voiture).

Ils pourront également représenter un danger en cas d'incendie et de rayonnement de flux thermiques en dehors des limites du site.

IV.1.2. DANGERS LIÉS AUX PRODUITS PRÉSENTS SUR LE SITE

➤ IDENTIFICATION DES PRODUITS DANGEREUX

Les stockages de la carrière concernent des stockages d'hydrocarbures mais également des produits minéraux inertes (blocs de granite). En particulier :

- une cuve souterraine de 5 000 L de GNR positionné à proximité de l'atelier du site,
- huiles neuves et usagées stockées en fûts positionnés sur rétention dans le hangar du site.

Aucun stockage d'explosif n'existe sur le site : les explosifs (cordeaux détonants) utilisés pour les tirs de mines sont acheminés sur le site pour une utilisation dès réception.

Le risque d'explosion accidentelle est ainsi essentiellement restreint au lieu de minage (fosse d'extraction), lors de la préparation des tirs.

➤ PRODUITS MINÉRAUX ET DÉCHETS INERTES

La carrière de la Clarté-Ranguillégan produit des blocs de granite par extraction à la scie à fil (éventuellement par tirs de décollement aux cordeaux détonants).

Ces activités génèrent les déchets d'extraction inertes, à savoir les stériles de découverte qui seront générés par décapage des granites altérés, les stériles de production correspondant à des blocs de granite altérés et les boues de décantation des eaux.

La SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT n'accueillera pas de déchets inertes extérieurs.

Compte tenu de ces caractéristiques, aucun risque particulier n'est associé aux produits minéraux produits par les activités de la carrière de la Clarté-Ranguillégan.

➤ AUTRES PRODUITS

Les activités actuelles de la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT génèrent peu de déchets non inertes. Il en sera de même lors de la poursuite de ces activités, les modalités d'exploitation restant inchangées.

Les déchets non minéraux générés par la carrière de la Clarté-Ranguillégan sont et seront :

- d'éventuels déchets ménagers évacués dans le cadre de la collecte communale.
- des déchets souillés éventuels (chiffons, produits absorbants). Ces déchets sont et continueront d'être entreposés dans des contenants étanches au sein du hangar dans l'attente de leur évacuation par des récupérateurs agréés.
- d'éventuels déchets associés à l'entretien des engins présents. Ces déchets sont et continueront d'être entreposés dans des contenants étanches sur rétention dans le hangar du site dans l'attente de leur évacuation par des récupérateurs agréés.

La gestion des déchets non inertes sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan ne constitue pas un facteur de risque pour l'environnement naturel ou humain.

IV.1.3. ACCIDENTOLOGIE / RETOUR D'EXPÉRIENCE

➤ ACCIDENTOLOGIE DU SECTEUR D'ACTIVITÉ

Le site internet <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/> du ministère de l'écologie et du développement durable permet d'obtenir la liste des accidents recensés pour différents secteurs d'activité (base de données ARIA de recensement des événements accidentels d'origine industrielle).

Ce site a été consulté en novembre 2021 pour identifier les principaux événements accidentels susceptibles de résulter de l'exploitation d'une carrière de roches massives à ciel ouvert.

La liste des derniers événements accidentels ci-après (liste non exhaustive) a pour objectif de préciser les dangers les plus représentatifs potentiellement transposables à l'exploitation de la carrière de la Clarté-Ranguilléan.

➤ ACTIVITÉ B08 : « AUTRES ACTIVITÉS EXTRACTIVES »

N° 57315 - 05/05/2021 - FRANCE - 79 - SAINTE-EANNE

Vers 10 h, lors d'un chargement par pelle hydraulique dans une carrière, une partie du front de taille située à gauche de l'activité de la pelle s'écroule sur une hauteur de 15 m. La partie inférieure tombe dans le piège à cailloux, mais la partie supérieure atteint la pelle hydraulique dans l'angle avant-gauche de la cabine. Le montant avant gauche et la porte de la cabine sont déformés. Le pare-brise absorbe le choc sans projection, mais les vitres latérales de la pelle explosent et laissent pénétrer quelques pierres de faible diamètre dans la cabine. L'opérateur est blessé principalement au cuir chevelu côté droit avec 5 points de suture et souffre de plusieurs hématomes et plaies superficielles aux mains, aux avant-bras et au cou. Les pompiers le transportent aux urgences. Le processus de production est mis à l'arrêt. L'accès à la zone de travail est interdite jusqu'à validation du mode opératoire de reprise par l'inspection des installations classées.

Le salarié est en arrêt de travail initial de 7 jours. Les dégâts sur la pelle hydraulique sont estimés à 50 k€.

Un tir de mine a été réalisé 2 semaines plus tôt. La période qui a suivi a été très sèche. Le jour précédent l'accident, une forte pluviométrie est constatée. Des argiles, situées dans une faille présente en arrière de la partie de front qui s'est écroulée, ont sans doute réagi par retrait/gonflement et déstabilisé les matériaux situés devant cette faille. Les matériaux qui sont tombés apparaissent comme situés dans une forme de dièdre instable, dont l'instabilité a été renforcée par les effets de l'argile. Le piège à cailloux, systématiquement créé en pied de front, en bord de plateforme surélevée de travail de la pelle hydraulique, a représenté un volume vide plus faible que le volume s'étant détaché du front de taille, aboutissant à des projections sur la pelle hydraulique. Le risque de l'effet de retrait/gonflement d'argiles sur le gisement a été sous-estimé.

L'exploitant met en place une procédure systématisant le contrôle visuel par l'encadrement et/ou les conducteurs d'engins effectuant la reprise des matériaux après minage, des failles détectables depuis le front supérieur, avec traitement des risques identifiés par purge des instabilités ou minage complémentaire. En complément, un géotechnicien passera régulièrement s'assurant de l'évaluation des risques « macro » d'instabilité du gisement (failles, pendage des matériaux,...) avec synthèse auprès de l'encadrement du site. Une formation de l'encadrement et des opérateurs travaillant au front de taille sera également réalisée afin de détecter des instabilités et suivre les évolutions de failles.

N° 57290 - 23/04/2021 - FRANCE - 48 - ALLENC

Vers 12 h, une explosion de 12 détonateurs électriques à tige de 6 m se produit en fin de chargement d'un tir de mines dans une carrière. Les opérateurs alertent la hiérarchie de l'évènement. Des fils électriques en écheveaux sont partiellement brûlés.

Les détonateurs contenant une charge de pentrite ont explosé à la suite de leur introduction dans le feu de brûlage d'emballages potentiellement souillés réalisé après le tir. Ils n'avaient pas été mis au coffre agréé des détonateurs électriques en surplus, immédiatement après le scannage de ceux-ci, à la suite d'un oubli. Le carton a été posé au sol et considéré comme un emballage pouvant être destiné au brûlage. L'emballage n'a pas été contrôlé, ni mis à plat avant brûlage.

L'exploitant sensibilise à nouveau l'ensemble du personnel du dépôt. Une fiche de dysfonctionnement est rédigée et transmise à l'ensemble des services.

N° 56665 - 30/01/2021 - FRANCE - 16 - GENUILLAC

Vers 11 h, un engin de chantier, de 60 t, bascule lors d'un mouvement de terrain dans une carrière. Le chargeur se retrouve presque totalement immergé dans un mélange d'eau, de boue et de glaise. Les pompiers rencontrent des difficultés pour intervenir à cause du sol instable et glissant. Le chauffeur décède.

N° 56515 - 07/12/2020 - FRANCE - 14 - PERRIERES

Un feu se déclare dans la cabine d'un camion stationné depuis 2 heures dans une carrière. Un engin de chantier déverse du sable sur la cabine. Avant l'arrivée des pompiers, le personnel attaque le feu à l'aide d'extincteurs à poudre. L'exploitant récupère le fioul. Le faisceau électrique entre le moteur et la cabine a brûlé.

N° 56275 - 16/07/2020 - FRANCE - 29 - MESPAUL

Lors d'un transport vers la zone de stockage d'une carrière pour servir un client, le conducteur d'une chargeuse percute un panneau de signalisation et un tas de sable destiné à la signalisation de la circulation des engins. Le chargeur effectue un vol plané après le choc sur 3 à 4 m. La tête du conducteur percute la vitre de la porte latérale gauche qui se brise sous le choc. La victime perd connaissance. Les médecins suspectent un traumatisme crânien.

N° 55337 - 25/02/2020 - FRANCE - 74 - SAINT-JEOIRE

Vers 9 h, en haut de la piste d'accès du carreau de tir, un tombereau dévale la piste, en marche arrière avant d'être stoppé par l'enrochement situé en bordure de piste. Le conducteur réalise une mise en portefeuille de la benne vide. Les 2 employés, présents dans le tombereau, souffrent de contusions à la tête, aux cervicales, au dos et au poignet. Ils sont transportés à l'hôpital.

L'accident est dû aux freins du tombereau qui ont lâché.

N° 55686 - 29/06/2020 - FRANCE - 62 - FERQUES

Dans la matinée, l'éclatement d'un pneumatique d'un tombereau lors du contrôle de la pression à l'azote tue un employé dans une carrière.

N° 54602 - 10/07/2019 - FRANCE - 79 - MAZIERES-EN-GATINE

Vers 11h30, un tir de mines dans une carrière projette des pierres sur la route d'accès et dans les jardins de 2 riverains. L'exploitant prévient la mairie, la gendarmerie ainsi que le service d'inspection et se déplace chez les riverains concernés. Le fournisseur d'explosif ainsi qu'un géologue se rendent sur place et déterminent les causes probables de l'incident : la détonation des premiers trous ont mis en mouvement le massif, entraînant une ouverture au niveau d'une faille avant la détonation des trous suivants. Le confinement de ces derniers étant diminué, les gaz de détonation se sont libérés brutalement dans l'atmosphère entraînant une projection en direction opposée de celle initialement programmée.

Suite à cet événement, l'exploitant envisage :

- de modifier l'orientation du front de taille ;
- de filmer les tirs pour permettre d'identifier plus facilement les causes de ces dysfonctionnements.

N° 54409 - 09/04/2019 - FRANCE - 44 - QUILLY

A 8h40, un conducteur de pelle à chenilles glisse et tombe au sol. La victime n'est pas descendue de l'engin en utilisant les dispositifs prévus à cet effet sur le côté de la pelle. L'accident est dû à la transgression d'une règle de sécurité. Un arrêt de travail initial de 15 jours lui est prescrit. Le seuil de 56 jours est dépassé suite au deuxième renouvellement de l'arrêt de travail.

L'analyse des différents accidents recensés au cours des dernières années sur les exploitations de carrières similaires à celle de la Clarté-Ranguilléan (carrière de roches massives exploitées à ciel ouvert) permet de dresser les constats suivants :

- la principale cause d'accidents met en cause le personnel d'exploitation dans le cadre de ses affectations : intervention sur matériel, circulation interne au site, chute...
- le risque de départ d'incendie constitue un événement secondaire et peut avoir diverses origines : engins principalement en l'absence d'installations.
- les accidents liés à l'emploi d'explosif (réalisation des tirs de mines) sont rares et concernent la projection accidentelle d'éléments rocheux hors du périmètre de la carrière,
- les accidents associés à un mouvement de terrain sont plutôt rares.

➤ ACCIDENTS OU INCIDENTS PROPRES AU SITE

Aucun des accidents recensés dans la base ARIA ne concerne la carrière de la Clarté-Ranguilléan. En outre, aucun accident n'a eu lieu sur la carrière de la Clarté-Ranguilléan.

IV.1.4. RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

L'INERIS propose 4 principes pour l'amélioration de la sécurité (rapports DRA-35 sur « la formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs » et Ω 9 du 10 avril 2006 sur « l'étude de dangers d'une installation classée ») :

- **Le principe de substitution** : substituer les produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux.
- **Le principe d'intensification** : intensifier l'exploitation en minimisant les quantités de substances dangereuses mises en œuvre. Il s'agit, par exemple, de réduire le volume des équipements au sein desquels le potentiel de danger est important, par exemple minimiser les volumes de stockage. Dans le cas d'une augmentation des approvisionnements, la question du transfert des risques éventuels doit être posée en parallèle, notamment par une augmentation du transport ou des opérations de transfert.
- **Le principe d'atténuation** : définir des conditions opératoires ou de stockage (température et pression par exemple) moins dangereuses.
- **Le principe de limitation des effets** : concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel, par exemple en minimisant la surface d'évaporation d'un épandage liquide ou en réalisant une conception adaptée aux potentiels de dangers (dimensionnement de la tenue d'un réservoir à la surpression par exemple).

➤ PRINCIPE DE SUBSTITUTION

Les seuls produits à risque employés sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan sont et seront :

- le carburant (gasoil non routier) nécessaire au fonctionnement des engins,
- les explosifs pour la réalisation de tirs de décollement.

L'emploi de matériels spécifiques (scie à fil) est privilégié en lieu et place des explosifs. Toutefois, dans certaines situations, les particularités de gisement nécessitent la réalisation de tirs de décollement des blocs de granite. 5 à 6 tirs de décollement sont et seront ainsi réalisés par an. Le principe de substitution peut donc être appliqué partiellement aux explosifs.

Les engins ayant nécessairement besoin de carburant pour fonctionner, le principe de substitution ne peut être appliqué à ce produit.

➤ PRINCIPES D'INTENSIFICATION ET D'ATTENUATION

Aucun stockage d'explosif n'est présent sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan. Les explosifs employés pour le décollement de blocs sont amenés sur la carrière préalablement à chaque tir de mines, par une entreprise spécialisée dans le transport d'explosifs, pour utilisation dès réception. En outre, les tirs de mines réalisées ayant pour objectif de décoller des blocs de roches, l'emploi de cordons détonants est privilégié. Les tirs réalisés sont donc menés avec une faible charge et sont de faible ampleur.

Les volumes d'hydrocarbures présents simultanément sur le site sont réduits :

- une cuve souterraine de carburant de 5 000 L positionnée au niveau d'une dalle bétonnée près de l'atelier,
- huiles neuves et usagées stockées en fûts de quelques litres ou quelques dizaines de litres positionnés sur rétention dans le hangar.

➤ **PRINCIPE DE LIMITATION DES EFFETS**

La réalisation des tirs de mines respectera des règles strictes visant notamment à la mise en sécurité du personnel du site et de ses abords. Les tirs de mines seront effectués par un personnel qualifié disposant d'un certificat de préposé aux tirs.

Le remplissage des engins en carburant sera réalisé sur aire étanche (rétention) permettant de collecter les éventuelles égouttures :

- dans le cas d'un déversement accidentel de carburant lors du remplissage des engins,
- dans le cas d'un éventuel départ d'incendie (en cas de déversement accidentel en présence d'une source d'ignition), le caractère ininflammable de l'aire étanche permettra de limiter la propagation des flammes.

IV.1.5. RISQUES D'AGRESSION EXTERNES

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

- les risques naturels,
- les risques liés aux activités humaines.

➤ **LES RISQUES NATURELS**

□ **Facteurs climatiques (vent, neige, gel)**

Les paramètres climatiques tels que vent, neige ou gel ne constituent pas non plus des phénomènes aggravants de dangers au regard de l'absence d'installations sur le site et de la nature des activités exercées sur une carrière.

□ **Submersion marine et érosion littorale**

D'après le DDRM des Côtes-d'Armor (édition 2021), la commune de Perros-Guirec est concernée par les risques naturels majeurs de submersion marine et d'érosion littorale. Toutefois, la carrière de la Clarté-Ranguillégan est localisée au plus près à 1,5 km de la côte et les terrains naturels ont une altitude comprise entre 29 et 55 m NGF. Elle n'est donc pas concernée par des risques de submersion marine et d'érosion littorale.

□ **Foudre**

Un impact de foudre, s'il n'est pas maîtrisé, peut être à l'origine de déflagrations importantes au niveau des bâtiments ou d'un départ d'incendie.

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'Arrêté du 19 juillet 2011, relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées, précise toutefois que les installations classées soumises à autorisation sous la rubrique sollicitée dans la présente demande (rubrique 2510) ne rentrent pas dans le champ d'application de l'Arrêté susvisé.

□ **Mouvements de terrains**

D'après le Document Départemental des Risques Majeurs des Côtes-d'Armor (version de 2021), la commune de Perros-Guirec est concerné par un risque de mouvement de terrain.

En raison de la nature de l'activité (exploitation de carrière) et de la présence de fronts, des chutes de blocs et écroulements de terrain sont susceptibles de se produire. Si un front présente une instabilité, la zone sera sécurisée et une étude sera réalisée afin de déterminer le risque.

En cas d'écroulement ou de chutes de blocs, les dégâts engendrés concerneraient uniquement le site du fait de la topographie et de la position de la fosse d'extraction.

□ Séismes

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'une nouvelle carte d'aléa sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante de 1 (risque très faible) à 5 (risque fort) en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes.

Les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 modifiant les articles R. 563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement définissent le nouveau classement de l'ensemble des communes de France et les nouvelles règles de constructions parasismiques associées applicables au 1^{er} mai 2011.

La commune de Perros-Guirec appartient à la zone de sismicité n°2 « aléa faible » qui ne nécessite pas de dispositions particulières d'après l'Arrêté ministériel du 22 octobre 2010 pour les constructions en présence (installations de traitement des matériaux et installations connexes).

Les risques naturels présentés ne constituent pas de facteurs aggravants des potentiels de dangers. Ils ne seront donc pas retenus comme événement initiateur dans la suite de l'analyse des risques.

➤ LES RISQUES LIÉS AUX ACTIVITÉS HUMAINES

□ Actes de malveillance

Les risques liés aux actes de malveillance sont variables suivant l'objet visé. La carrière de la Clarté-Ranguillégan ne représente pas une cible particulière au point d'y porter atteinte.

Aucun dispositif ne peut empêcher un acte de malveillance délibéré. A cet effet, des mesures sont prises et ont été renforcées pour limiter l'accessibilité au site : portail (remplacé en 2021), clôtures au niveau des percées dans la végétation, conservation des pré-boisements et de la végétation périphériques, panneaux d'interdiction et de dangers.

□ Voie de circulation

La carrière de la Clarté-Ranguillégan est localisée en retrait des axes routiers principaux (accès par la route de Ranguillégan qui constitue un axe de desserte local peu fréquenté).

□ Installations industrielles

Aucune autre activité industrielle n'est implantée au sein de l'emprise du projet de la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT ou sur ses abords immédiats.

Plusieurs carrières sont exploitées au sein de la commune. La carrière la plus proche encore en activité est localisée à environ 250 m au Nord.

La carrière de la Clarté-Ranguillégan n'est pas localisée à proximité d'axes routiers ou d'installations entraînant un risque particulier. En outre, des mesures permettent de limiter l'accessibilité au site pour prévenir tout acte de malveillance.

Aucune activité humaine n'est pas conséquent susceptible de constituer un facteur aggravant des potentiels de risque sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan.

IV.2. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR)

Il est rappelé que l'objectif de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est d'identifier l'ensemble des scénarii d'évènements à caractère dangereux en lien avec l'exploitation étudiée et susceptibles de présenter un risque vis-à-vis de tiers.

Ces évènements à risques sont établis sur la base des dangers potentiels identifiés lors de l'étape précédente.

Cette APR permet également de mettre en relation avec chaque évènement les éléments de maîtrise des risques (préventifs ou curatifs) qui permettent d'en limiter la probabilité d'apparition ou la gravité, en vue de déterminer les principaux évènements dangereux redoutés et nécessitant une analyse plus approfondie du risque encouru.

Ces derniers feront alors l'objet d'une Étude Détaillée de Réduction des Risques (EDRR) basée sur la détermination de leur gravité (en fonction de l'exposition des tiers) et de leur probabilité (réalisation d'arbres de défaillance).

Les évènements redoutés étudiés dans l'EDRR sont ceux pour lesquels un risque peut potentiellement avoir des répercussions hors du périmètre d'exploitation.

Les tableaux suivants recensent les différents évènements à risques associés aux procédés / produits qui sont réalisés / employés sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan, ainsi que leurs éléments de maîtrise préventive ou curative.

Au regard des activités développées sur cette exploitation, les évènements ont été distingués de la manière suivante :

- les opérations d'extraction des matériaux de carrière,
- les différentes activités annexes.

Les évènements communs aux différentes activités (par exemple : fuite de carburant depuis un engin) ne sont mentionnés qu'une seule fois dans le tableau.

Les mesures de prévention et/ou d'intervention figurant en gras dans le tableau de l'APR ci-après constituent les principaux éléments de maîtrise des risques garantissant l'absence de répercussions sur l'environnement naturel et humain (répercussions hors du périmètre de l'établissement).

IV.2.1. IDENTIFICATION DES ÉVÈNEMENTS DANGEREUX

Tableau 13 : Événements dangereux accidentels liés aux activités de la carrière

N°	Activité	Source du risque (CAUSE)	Nature du risque (CONSÉQUENCE)	Mesures de maîtrise des risques (prévention / intervention)	Cotation initiale		Commentaire
					Intensité	Probabilité	
EXTRACTION DES MATÉRIAUX							
1.1	Extractions	Instabilité des fronts	Éboulement, ensevelissement	Maintien de la bande réglementaire de 10 m. Site interdit aux tiers (panneaux d'interdiction, clôture). Limitation de la hauteur des fronts à 10 m (8 m en général). Maintien d'une banquette minimale de 5 m entre 2 fronts successifs.	1	Probable	Un événement accidentel lié aux processus d'extraction resterait confiné dans la fosse d'extraction
1.2		Présence excavation	Chute depuis les fronts	Site interdit aux tiers (panneaux d'interdiction, clôture).	1	Probable	
1.3		Collision entre véhicules (Source d'ignition)	Incendie	Extractions de matériaux minéraux non propices à propager un incendie. Entretien et contrôle périodique du matériel. Extincteurs présents au sein des locaux.	1	Probable	
1.4		Incendie	Atteinte à la qualité de l'air (fumées de combustion)		1	Probable	
1.5		Collision entre véhicules (Fuite, épandage de carburant)	Pollution du sol et des eaux	Présence de roches massives pas ou peu perméables assurant le confinement d'une éventuelle pollution en fond de fouille. Entretien régulier des engins. Présence d'absorbants sur le site (kits d'urgence).	1	Probable	
1.6	Minage à l'explosif	Départ inopiné de charge	Explosion	Explosifs et détonateurs conformes aux normes. Transport et manipulation séparées des explosifs et des détonateurs (risque restreint à la mise en place des cordeaux détonants)	1	Improbable	En cas d'anomalie de tir et selon la géométrie de l'excavation, les projections de roches resteraient confinées au sein de l'excavation.
1.7		Tir de mines mal maîtrisé	Projection de roches	Tirs de décollement de faible ampleur réalisés avec des cordeaux détonants. Emploi privilégié de la scie à fil. Adaptation du plan de tir aux conditions réelles rencontrées (faille, fissuration, dureté des matériaux, présence d'eau, etc...). Définition du plan de tir et mise en œuvre des explosifs assurées par un mineur habilité.	1	Improbable	
ACTIVITÉS ANNEXES							
2.1	Chargement et stockage des matériaux	Déstockage, chargement	Chute de matériaux	Site interdit aux tiers (panneaux d'interdiction, clôture).	1	Probable	L'aire de chargement et de stockage et la zone remblayée ne seront pas accessibles aux tiers
2.2	Remblaiement de la fosse au Sud	Instabilité de la zone remblayée	Ensevelissement		1	Probable	
2.3	Bassins en eau	Chute dans un bassin	Noyade	Site interdit aux tiers (panneaux d'interdiction, clôture).	1	Probable	Les bassins ne sont et ne seront pas accessibles aux tiers
2.4	Traitement des eaux	Eaux rejetées non conformes aux seuils de l'Arrêté Préfectoral	Pollution du ruisseau du Petit-Traouiéro	Bassins de décantation en série régulièrement entretenus. Suivi périodique de la qualité du rejet d'exhaure. Rejet ponctuel des eaux (environ 31 heures chaque mois) permettant de confiner les eaux si nécessaire.	1	Probable	La qualité des eaux rejetées est régulièrement suivie.
2.5	Remplissage en carburant des engins	Source d'ignition	Incendie	Alimentation en carburant des engins réalisé sur une aire bétonnée à proximité de l'atelier Présence de produits absorbants	2	Probable	Un événement accidentel intervenant lors de cette opération serait pris en charge ou traité par des produits absorbants
2.6		Incendie	Atteinte à la qualité de l'air (fumées)		1		
2.7		Déversement accidentel	Pollution du sol et des eaux		1		

IV.2.2. SYNTHÈSE DES ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les évènements redoutés considérés comme critiques et qui seront retenus pour être étudiés de façon plus approfondie dans l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) regroupent les évènements pour lesquels :

- les éléments préventifs et/ou curatifs mis en œuvre ne permettent pas de maîtriser convenablement les risques,
- une incertitude existe sur l'intensité des effets,
- les effets sont susceptibles d'engendrer des effets dominos.

D'une manière générale, ces évènements redoutés ont des répercussions potentielles hors de l'exploitation et peuvent donc mettre en danger les tiers (voisinage de l'exploitation).

Les évènements redoutés nécessitant une analyse plus approfondie de l'intensité des effets potentiels sont les suivants :

Tableau 14 : Synthèse des évènements dangereux critiques redoutés de l'APR

Référence de l'évènement redouté	Type de danger	Identification du risque
2.5 – Remplissage en carburant des engins	Incendie	Flux thermiques rayonnés pouvant potentiellement sortir du site en cas d'effet dominos

Dans le cas présent, le principal évènement dangereux redouté concerne le risque d'incendie : les conséquences d'éventuels effets dominos affectant les matériaux inflammables présents sur le site sont à préciser dans la suite de l'APR.

A noter que du fait de la faible quantité de matériaux combustibles présents sur le site (cuve de carburant de 5 000 l) qui limite fortement la durée d'un éventuel incendie, le risque d'exposition aux fumées d'incendie n'apparaît pas significatif et n'est donc pas retenu pour la suite de l'APR.

Rappelons que les autres évènements vis-à-vis desquels les mesures préventives ou curatives associées permettent une maîtrise des risques se traduisant par l'absence de répercussions possibles vis-à-vis de l'environnement naturel et humain (effets hors site) ne sont pas retenus pour l'EDRR :

- Zones ou activités dangereuses présentant des risques qui demeurent internes à l'exploitation (accès au site interdit sans autorisation, avec restriction de l'accessibilité (panneaux d'interdiction, clôture)).
- Pollutions d'origine accidentelles (eau, air, sol) vis-à-vis desquelles les mesures en place permettent leur confinement au sein de l'exploitation pour un traitement curatif.

IV.2.3. ESTIMATION DE L'INTENSITÉ ET DE LA GRAVITÉ DES PHÉNOMÈNES RETENUS

➤ RISQUE D'INCENDIE ET FLUX THERMIQUES RAYONNÉS

□ Valeurs de référence des flux thermiques

Les valeurs de référence des seuils thermiques retenues pour les installations classées sont définies dans l'Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers.

Ces valeurs seuils sont les suivantes :

- pour les effets sur les structures :
 - **5 kW/m²**, seuil des destructions de vitres significatives ;
 - **8 kW/m²**, seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures ;
 - 16 kW/m², seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
 - 20 kW/m², seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
 - 200 kW/m², seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.
- pour les effets sur l'homme :
 - **3 kW/m²** ou 600 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
 - **5 kW/m²** ou 1000 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
 - **8 kW/m²** ou 1800 [(kW/m²)^{4/3}]. s, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

□ Modèle de calcul des flux thermiques

❖ Équation générale du rayonnement thermique

L'équation générale se présente sous la forme :

$$\Phi = \Phi_0 \cdot f \cdot \tau$$

Avec :
 Φ = flux reçu par une cible en kW/m²
 Φ_0 = flux émis à la surface de la flamme en kW/m²
 τ = coefficient d'atténuation dans l'air, f = facteur de forme

Pour pouvoir calculer la valeur numérique du flux thermique reçu par une cible, il est nécessaire de connaître le facteur de forme, le coefficient d'atténuation dans l'air ainsi que la valeur du flux thermique émis par la source.

❖ Paramètres de calculs des flux thermiques

Flux émis par la source Φ_0

Les valeurs des flux Φ_0 ont été déterminées expérimentalement par certains organismes et sont issues de la littérature.

Détermination du coefficient d'atténuation atmosphérique τ

La relation de Brzustowski-Sommer est utilisée pour calculer ce coefficient. Elle prend en compte différents facteurs comme notamment le taux d'humidité dans l'air.

Détermination du facteur de forme f

Le facteur de forme représente la fraction d'énergie émise par une surface A (incendie) et reçue par une surface B (la cible).

Il dépend des dimensions de la source de chaleur, de sa forme ainsi que de la distance entre la source et la cible. Il prend en compte la vision du feu en fonction de l'endroit où se trouve la cible.

Le facteur de forme est déterminé par la formule de Sparrow et Cess.

La hauteur de flamme est un élément important du dimensionnement d'un feu et de ses flammes. Le diamètre équivalent est utilisé dans le cas où le feu ne serait pas représenté sous la forme d'un cylindre vertical. Le diamètre équivalent permet de se rapporter à un cas simple (cas cylindrique) :

$$D_{eq} = 4 \cdot \frac{\text{surface du feu}}{\text{périmètre du feu}} \quad (D_{eq} = \text{Diamètre équivalent en mètre})$$

Pour le calcul de la hauteur de flamme, la corrélation de THOMAS est généralement utilisée. Quand cette relation est hors de son domaine de validité, une corrélation plus adaptée est prise parmi celles fournies par la bibliographie (The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition - Zukoski, Heskestad).

Cette hauteur de flamme dépend du diamètre équivalent calculé précédemment, du produit considéré et de l'endroit où il se consume (les vitesses de combustion sont issues de la littérature).

De plus, il est possible, lorsque la surface occupée par les matières combustibles est inférieure à la surface globale de la cellule, d'introduire un coefficient pondérateur.

Il est également possible de prendre en compte la présence de murs coupe-feu : les facteurs de forme sont alors recalculés pour les zones occultées par le mur coupe-feu.

□ Détermination de la gravité des incendies

❖ Intensité d'un incendie

Le principal événement d'incendie redouté identifié dans l'APR concerne un incendie au niveau de l'aire étanche amovible lors du ravitaillement des engins (2.5).

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, seules les zones associées aux postes de chargement/déchargement sont à retenir dans une étude de dangers, hors zone temporaire à fin de démarches administratives si le temps de stationnement est faible par rapport à la cinétique des phénomènes dangereux redoutés. Ainsi, les effets thermiques associés à un incendie liés à la circulation de poids-lourds ne sont pas retenus dans le schéma ci-dessous.

Le tableau ci-après synthétise, pour ce scénario d'incendie, les calculs des flux thermiques réalisés à partir de l'équation générale du rayonnement thermique présentée au point précédent :

Tableau 15 : Flux thermiques rayonnés pour les scénarii d'incendie

Évènement redouté	Typologie des cellules à risques – Calculs des flux thermiques					
2.5 Incendie lors du remplissage des engins en carburant	<u>Déversement accidentel d'hydrocarbures au sol</u>					
	Évènement	Départ de feu en cas de déversement accidentel lors des opérations de remplissage d'un engin ou véhicule en carburant depuis la cuve				
	Cellule	Aire étanche occupant une surface au sol de l'ordre de 4 m ²				
	Taux de combustion et flux initial	Taux de combustion : 0,035 kg/m ² .s Flux initial : 30 kW/m ² Un liquide inflammable de 2 ^{ème} catégorie (point d'éclair > 55 °C) est considéré : GNR utilisé comme carburant.				
	Flux thermique	20 kW/m ²	16 kW/m ²	8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
	Face (2 m)	0 m	0 m	0 m	3,0 m	4,5 m
Face (2 m)	0 m	0 m	0 m	3,0 m	4,5 m	
Hauteur de flamme : 3,4 m						

❖ **Illustration des flux thermiques rayonnés**

Les rayons thermiques ainsi estimés (3 et 5 kW/m²) sont positionnés sur le plan suivant :

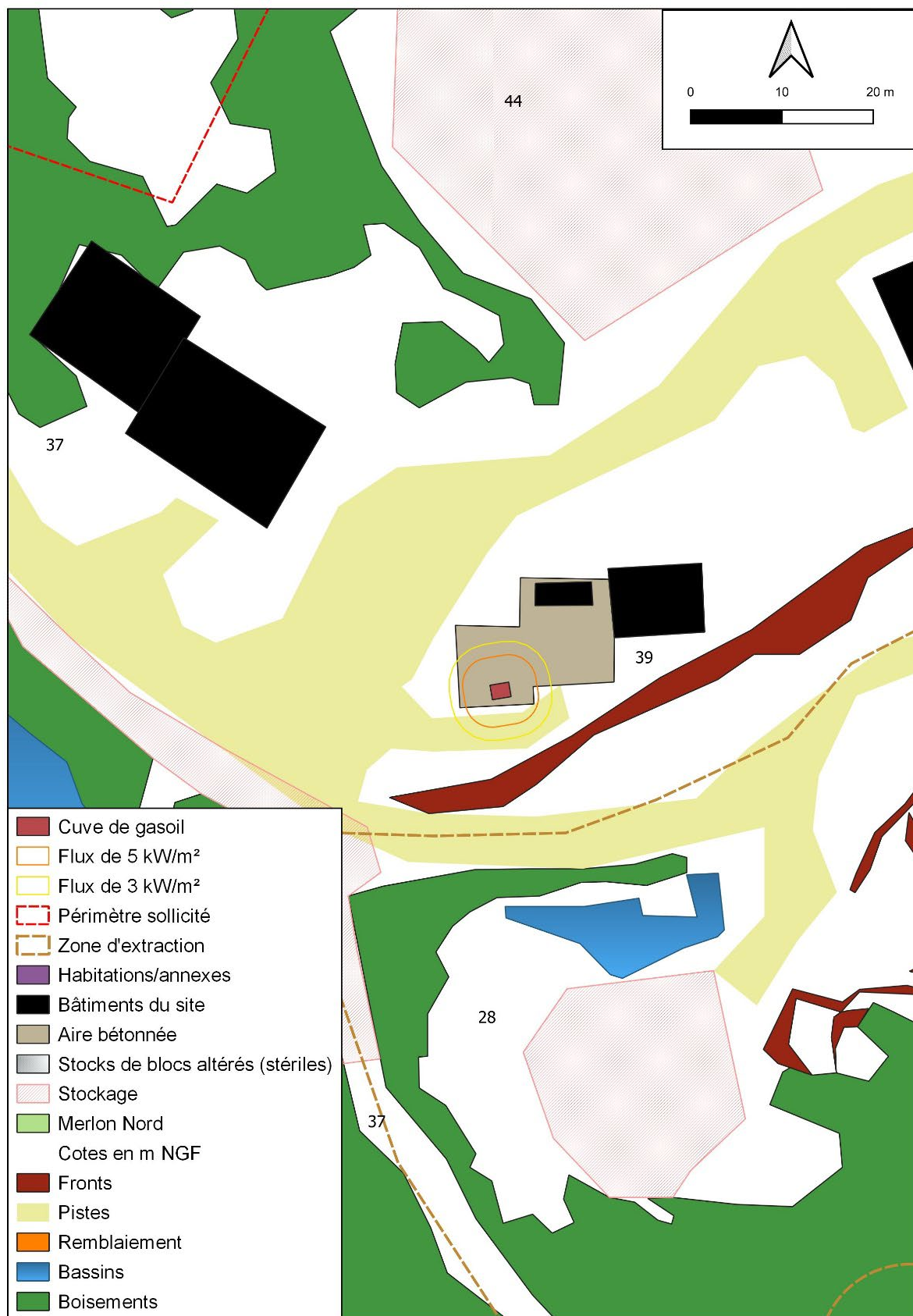


Figure 2 : Cartographie des flux thermiques

❖ **Exposition humaine**

Au regard des éléments exposés ci-dessus, les constats suivants peuvent être faits :

- Les flux thermiques de 3 kW/m² et 5 kW/m² restent confinés à l'intérieur du site.
- Le risque de propagation (effet domino / flux de 8 kW/m²) ne concerne pas les espaces végétalisés périphériques internes (éléments arborés périphériques) et externes (parcelles agricoles/boisées). Il est rappelé qu'aucun flux de 8 kW/m² n'est perceptible au-delà du champ proche de la flamme.

Au regard de l'éloignement entre les aires végétalisées périphériques, de l'emplacement de l'aire de ravitaillement en carburant, la propagation d'un éventuel incendie en dehors des limites du site n'est pas envisageable.

❖ **Conclusion sur la gravité de l'évènement « incendie » :**

L'étude de ce scénario d'incendie permet de considérer l'absence de zone d'effets létaux ou irréversibles hors de l'établissement, c'est-à-dire susceptibles de toucher des personnes tierces (autres que le personnel d'exploitation).

IV.2.4. SYNTHÈSE ET ESTIMATION DE LA CRITICITÉ INITIALE

Le tableau suivant synthétise les différents phénomènes dangereux retenus avec la cotation initiale effectuée en termes de probabilité ainsi que la gravité estimée à partir des modélisations effectuées.

Tableau 16 : Synthèse des phénomènes dangereux retenus au niveau de l'APR et de leur caractérisation en termes de probabilité initiale et de gravité

Référence du phénomène dangereux redouté	Type de danger	Identification du risque	Intensité	Niveau de gravité	Probabilité initiale
2.5	Incendie	Flux thermiques rayonnés pouvant potentiellement sortir du site en cas d'effets dominos	SEI non sortants	-	Probable

Le phénomène 2.5 – Incendie ne constitue pas un phénomène dangereux dans le cadre de l'exploitation de la carrière de la Clarté-Ranguillégan, les flux thermiques rayonnés restant confinés à l'intérieur de l'exploitation.

IV.3. CONCLUSION GÉNÉRALE DE L'ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques réalisée pour la prise en compte des dangers associés à l'exploitation projetée sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan a eu pour objectif dans un premier temps d'**identifier les dangers présents sur le site** :

- Dangers liés aux procédés,
- Dangers liés aux produits employés sur le site (carburant).

Cette identification a permis par la suite de réaliser une **Analyse Préliminaire des Risques (APR)** qui a pris en compte les éléments préventifs simples de maîtrise des risques qui seront mis en œuvre sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan.

Les événements dangereux pour lesquels des effets potentiels vis-à-vis des tiers (c'est-à-dire hors périmètre d'exploitation) étaient susceptibles de se produire ont fait l'objet d'une estimation détaillée de leur intensité / gravité. Ces événements concernent le risque d'incendie lors du ravitaillement des engins, pour lequel les conséquences d'éventuels effets dominos nécessitaient d'être précisées.

Concernant le risque incendie, l'APR a permis de déterminer l'absence de risque sur l'environnement naturel et humain périphérique (effets thermiques intégralement inclus au sein des limites du site).

V. MOYENS DE PRÉVENTION ET D'INTERVENTION

V.1. MOYENS DE PRÉVENTION

L'analyse des risques réalisée précédemment montre que l'intervention préventive vis-à-vis des différents matériels d'exploitation et des activités exercées permet de réduire, voire éliminer de nombreuses causes de risques accidentels. La prévention repose avant toute chose sur une maintenance sérieuse et efficace à la fois des équipements et des structures d'exploitation.

Ces mesures concernent le fonctionnement des groupes mobiles mais également la présence de matériels susceptibles de limiter l'ampleur et la progression d'un sinistre.

V.1.1. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

La prévention contre les risques liés aux structures bâties repose sur le choix de matériaux appropriés et la qualité des travaux de génie civil, lors de la construction des structures d'exploitation. Par ailleurs, une surveillance et une maintenance régulière des structures sont opérées.

V.1.2. PRÉVENTION CONTRE LES INCENDIES

La prévention contre les incendies repose sur une bonne conception des installations considérées à risques, ainsi que sur la mise en œuvre de règles simples de sécurité :

- la conception générale des matériels est réalisée de manière à, dans la mesure du possible, assurer une séparation effective des risques identifiés (installations électriques, matériaux combustibles...),
- différents dispositifs de sécurité permettent également d'éviter les sources d'ignition susceptibles d'engendrer un départ de feu (détecteurs de surintensité, disjoncteurs, arrêts d'urgence...),
- une signalétique de danger est mise en place de manière lisible à hauteur des principales zones à risques (aire étanche amovible pour le remplissage des engins...).

Des consignes de sécurité sont données au personnel d'exploitation (par voie orale et voie d'affichage) sur les actes de malveillance susceptibles de déclencher un départ d'incendie.

Des signalétiques appropriées sont mises en place au niveau de chaque zone d'exploitation susceptible de présenter un risque :



L'évolution des engins et véhicules sur des zones minérales dénudées ne sera pas de nature à entretenir ou propager un incendie.

V.1.3. PRÉVENTION CONTRE LES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

La prévention contre les risques de pollutions accidentelles a déjà été abordée dans l'étude d'impact du présent dossier de demande d'autorisation environnementale, au chapitre relatif aux mesures concernant les eaux ainsi que dans le volet sanitaire de l'étude d'impact.

Pour rappel, les stockages d'hydrocarbures (huile et GNR) sont positionnés sur rétention respectivement dans le hangar et à proximité de l'atelier.

Des kits de première intervention composés de matériaux absorbants sont présents sur le site (engins, locaux) pour palier à d'éventuelles salissures du sol par des produits polluants (rupture de flexible d'un engin par exemple).

V.1.4. EMPLOI DE SUBSTANCES DANGEREUSES (EXPLOSIFS)

L'acheminement des explosifs nécessaires aux opérations de minage sur la carrière de la Clarté-Ranguillégan est assuré par une entreprise extérieure spécialisée qui dispose des agréments requis.

Les opérations de minage (préparation des tirs) sont quant à elles réalisées par le personnel habilité de la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT. Les personnes amenées à manipuler et mettre en œuvre les explosifs disposent des habilitations requises (certificats de préposés aux tirs notamment, recyclage annuel) et bénéficient d'une forte expérience pour ce type d'opération.

La réception de ces explosifs s'effectue pour une utilisation dès réception (aucun stockage d'explosifs sur le site) pour laquelle la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT dispose d'un arrêté préfectoral d'autorisation d'utilisation d'explosifs dès réception, régulièrement renouvelé.

Lors de la préparation des tirs de mines et de l'utilisation des explosifs, toutes les mesures seront prises pour assurer, tant pour le personnel de la carrière que pour le voisinage, une parfaite sécurité. Ces précautions prises portent notamment sur :

- la nature des explosifs utilisés et les précautions de manipulation,
- la préparation des chargements (évacuation du reste du personnel),
- les précautions avant le tir (évacuation, bouclage et surveillance du site et des abords),
- la réalisation du tir (mise à feu),
- les précautions après le tir (reconnaissance du tir par le boutefeux),
- la levée du périmètre de sécurité et la purge des fronts si nécessaire (sous la responsabilité et selon les consignes du chef de carrière).

Par ailleurs, lors des tirs de mines, des dispositions sont prises pour la mise à l'abri du personnel et du matériel présent sur site (mise en sécurité de la zone de minage).

Il est rappelé que l'usage de scies à fil est préféré autant que possible à l'utilisation d'explosifs. Environ 5 à 6 tirs de mines seront réalisés par an. Les tirs seront menés avec des cordeaux détonants afin de décoller les blocs de granite. Il s'agit donc de tirs de petite ampleur.

V.1.5. PRÉVENTION CONTRE LES ÉBOULEMENTS, EFFONDREMENTS, CHUTES

Cela concerne essentiellement le personnel du site et les personnes extérieures autorisées à y accéder, accompagnées d'un membre du personnel (visiteurs, organismes de contrôles, de maintenance...).

Les mesures prises vis-à-vis du public visent la prévention contre leur intrusion sur le site d'exploitation, en limitant son accessibilité et en signalant l'existence de dangers : portail, clôture, talus et merlons périphériques, panneaux interdisant l'accès au site.

Dans la mesure où l'intrusion volontaire de personnes étrangères à l'exploitation reste possible malgré les mesures dissuasives mises en place, mais également afin de protéger le personnel d'exploitation évoluant sur la zone d'extraction, la prévention contre ce type de danger passe également par :

- une purge régulière des fronts d'extractions, pour garantir leur stabilité,
- l'interdiction de sous-caver les fronts d'extraction.

V.1.6. PRÉVENTION CONTRE LES COLLISIONS

La prévention contre les risques de collisions, et en particulier les risques liés au trafic d'enlèvement de la carrière, est traitée au chapitre II.9.3 de l'étude d'impact auquel on pourra se reporter.

Les risques d'accident / collision au sein de l'exploitation seront prévenus par :

- la limitation de la vitesse sur site (15 km/h),
- une bonne visibilité sur le site autour des pistes de circulation,
- un plan de circulation affiché à l'entrée du site identifiant les zones de circulation et l'accessibilité des zones aux engins ou véhicules de transport.

V.1.7. PROTECTION CONTRE LA Foudre

Les installations soumises à autorisation au titre de la législation des installations classées et sur lesquelles une agression par la foudre pourrait être à l'origine d'évènements susceptibles de porter atteinte à la sûreté des installations, à la sécurité des personnes ou à la qualité de l'environnement doivent être protégées contre la foudre (Arrêté du 4 octobre 2010 modifié).

L'annexe de cet Arrêté précise toutefois que les ICPE soumises à autorisation sous la rubrique 2510 (exploitation de carrières) ne sont pas concernées par cette réglementation.

V.1.8. ACTES DE MALVEILLANCE

La prévention contre de tels actes consiste à limiter l'accessibilité du site aux personnes non autorisées :

- bouclage du site par un portail, des clôtures périphériques au niveau des endroits les plus accessibles, la conservation des pré-boisements et de la végétation périphérique,
- mise en place en périphérie du site de panneaux interdisant l'accès au site et informant de la nature des dangers,
- sécurisation des installations en dehors des horaires d'ouverture de la carrière (fermeture des bâtiments).

V.1.9. CONTRÔLES

La carrière de la Clarté-Ranguillégan fait l'objet d'un contrôle régulier exercé par les services de l'État chargés de l'inspection des Installations Classées pour la protection de l'Environnement (DREAL).

Par ailleurs, d'autres contrôles préventifs en matière de sécurité seront réalisés périodiquement par des organismes extérieurs agréés (contrôle des extincteurs, contrôle des VGP, contrôle par un OEP...).

V.2. MOYENS D'INTERVENTION

Dans l'hypothèse où les moyens de prévention visés précédemment s'avéraient insuffisants et qu'un incident venait à mettre en péril les personnes ou les biens matériels présents au sein de l'exploitation ou dans le voisinage, il peut être fait appel à des moyens d'intervention internes et, le cas échéant, des moyens externes. Les mesures et consignes de sécurité sont portées à la connaissance du personnel.

En cas de sinistre, la procédure d'intervention suivante serait mise en œuvre :

- 1) : information de l'ensemble des personnes présentes au sein de l'établissement (personnel d'exploitation, intervenants extérieurs...).
- 2) : mise en œuvre des moyens internes d'intervention, visant à réduire le développement d'un sinistre et son éventuelle propagation.
- 3) : appel des moyens d'intervention et de secours extérieurs (si la gravité du sinistre l'exige et met en péril la sécurité du personnel d'exploitation).
- 4) : délimitation d'un périmètre de sécurité et de la zone d'intervention des secours (le cas échéant, bouclage du site ou des abords, dans l'attente des secours extérieurs).
- 5) : information du voisinage et de toute personne, service d'État (DREAL...), ou autre (mairie...), susceptibles d'être concernés par le sinistre et sa gravité.

V.2.1. MOYENS D'INTERVENTION INTERNES

➤ PREMIERS SOINS EN CAS D'URGENCE

Afin de procéder aux premiers soins d'urgence, en cas d'accident ou d'incident, une trousse de premières urgences (régulièrement vérifiées et complétées) seront présentes sur l'exploitation, dans les locaux.

Des membres du personnel de la SOCIETE ARMORICAINE DE GRANIT sont formés ou sensibilisés pour organiser les secours sur les lieux de travail (sauveteurs-secouristes du travail) et suivent régulièrement des sessions de mises à niveau.

➤ **MOYENS DE COMMUNICATION**

Le personnel du site dispose de moyens de communication mobiles (téléphones portables).

➤ **MATÉRIEL DE LUTTE CONTRE LES INCENDIES**

Les locaux sont équipés d'extincteurs conformes aux normes en vigueur et régulièrement contrôlés.

V.2.2. MOYENS D'INTERVENTION EXTERNES

Dans l'éventualité où les moyens de premiers secours visés précédemment s'avèreraient insuffisants, compte tenu de l'ampleur d'un accident, il serait alors fait appel aux services publics d'intervention qui disposent de moyens spécifiques adaptés à chaque type d'événement.

Le CIS (Centre d'Intervention et de Secours) le plus proches est localisé à Perros-Guirec, à 400 m à l'Est de la carrière de la Clarté-Ranguillégan, à environ 1,9 km de route. Les secours pourront donc intervenir sur le site dans un délai de 5 mn.

Le cas échéant, l'eau des différents bassins du site pourra être employée par les services d'intervention et de secours.

