

Note N°206/24/AGS/JLIS/NR
Version B du 13/02/2025

Demande d'autorisation environnementale
Projet IPSOPHENE – Toulouse (31)
Etude des dangers
PJ n°49 du CERFA 15964*03

<i>Rédaction :</i> Stephanie GARCIA Cheffe de Programme risques industriels	<i>Vérification :</i> Shihab RAHMAN Chef de Programme risques industriels	<i>Approbation :</i> Florent MUSCATELLI Chef du Groupe SME Environnement CRB
Visa	Visa	Visa

FICHE DE SUIVI DES VERSIONS

Version	Date	Description des modifications	Rédigé par
A	07/11/2024	Création du document	S GARCIA
B	13/02/2025	- Occultation d'éléments confidentiels et ajout du § 1 - Annexe 1 rajoutée en version non restreinte	S GARCIA

Ce document contient 158 pages (et 1 annexe)

SOMMAIRE

1	Restrictions liées à la sûreté et à la protection de la propriété industrielle	9
2	Résumé non technique	9
2.1	<i>Présentation du projet IPSOPHENE</i>	9
2.2	<i>Présentation des installations et des substances mises en œuvre</i>	12
2.3	<i>Méthodologie concernant l'étude des dangers</i>	13
2.4	<i>Potentiels de dangers liés aux produits mis en œuvre</i>	14
2.5	<i>Potentiels de dangers liés à l'environnement</i>	16
2.6	<i>L'analyse des risques</i>	18
2.7	<i>Cartographie des zones des dangers des accidents majeurs</i>	21
2.8	<i>Mesures de sécurité mises en œuvre vis-à-vis des accidents majeurs</i>	22
2.9	<i>Autres mesures concernant le procédé pour réduire le risque à la source</i>	22
3	Objectif et périmètre de l'étude	24
4	Méthodologie de l'analyse des risques	26
4.1	<i>1ère étape : Accidentologie</i>	27
4.2	<i>2ème étape : Identification et caractérisation des potentiels de dangers – réduction des potentiels de dangers</i>	27
4.3	<i>3ème étape : Analyse Préliminaire des Risques (APR)</i>	27
4.4	<i>4ème étape : Analyse Détaillée des Risques (ADR)</i>	29
4.5	<i>5ème étape : Bilan de l'analyse des risques</i>	34
5	Présentation d'IPSOPHENE	35
5.1	<i>Présentation de la société et des pétitionnaires</i>	35
5.2	<i>Situation administrative et contexte réglementaire</i>	35
5.3	<i>Présentation des activités et de l'organisation du site</i>	37
5.4	<i>Organisation générale de la sécurité</i>	40

6	Description des installations & des procédés.....	45
6.1	<i>Les stockages de matières premières, produits finis</i>	<i>45</i>
6.2	<i>Les transferts de substance</i>	<i>46</i>
6.3	<i>Description du procédé de fabrication en continu.....</i>	<i>48</i>
6.4	<i>Description des utilités</i>	<i>53</i>
7	Description des dispositifs de sécurité	56
8	Descriptions des moyens d'intervention et de protection	65
8.1	<i>Mesures de protection générale</i>	<i>65</i>
8.2	<i>Reports des alarmes.....</i>	<i>65</i>
8.3	<i>Plan d'urgence POI.....</i>	<i>65</i>
8.4	<i>Moyens internes.....</i>	<i>66</i>
8.5	<i>Aide mutuelle de la plateforme AGS/IPSOPHENE.....</i>	<i>71</i>
8.6	<i>Moyens externes.....</i>	<i>72</i>
9	Description de l'environnement	73
9.1	<i>Localisation et implantation.....</i>	<i>73</i>
9.2	<i>Historique de bâtiment PHARMA / Atelier ISOCHEM (430)</i>	<i>75</i>
9.3	<i>Environnement naturel.....</i>	<i>76</i>
9.4	<i>Environnement urbain et industriel.....</i>	<i>86</i>
9.5	<i>Le trafic routier, le trafic ferroviaire, le trafic fluvial et/ou maritime</i>	<i>87</i>
10	Identification des potentiels de dangers	88
10.1	<i>Potentiels de dangers liés aux substances</i>	<i>88</i>
10.2	<i>Potentiel de dangers liés aux incompatibilités.....</i>	<i>93</i>
10.3	<i>Potentiels de dangers liés aux emballements de réaction chimique.....</i>	<i>94</i>
10.4	<i>Potentiels de dangers liés à l'exploitation, aux procédés</i>	<i>96</i>
10.5	<i>Potentiels de dangers liés à la perte d'utilité</i>	<i>101</i>
10.6	<i>Potentiels de dangers liés à l'environnement.....</i>	<i>103</i>
10.7	<i>Synthèse en cartographie des potentiels</i>	<i>111</i>
11	Réduction des potentiels de dangers.....	113

11.1	Principe de substitution.....	113
11.2	Principe d'intensification	113
11.3	Principe d'atténuation	114
11.4	Principe de limitation des effets	114
12	Analyse du retour d'expérience	115
13	Analyse Préliminaire des Risques	126
13.1	Méthodologie de l'APR	126
13.2	Cotation à priori de l'intensité des phénomènes dangereux	127
13.3	Groupe de travail et découpage fonctionnel.....	127
13.4	Synthèse des APR.....	128
13.5	Sélection des phénomènes dangereux pour l'ADR.....	130
14	Analyse Détaillée des Risques	132
14.1	Evaluation de l'intensité des phénomènes dangereux.....	132
14.2	Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux.....	143
14.3	Analyse des effets dominos	145
14.4	Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux	151
14.5	Evaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux	152
14.6	Identification des barrières de sécurité inondation	156
15	Présentation des accidents majeurs et acceptabilités des risques	158

TABLEAUX

Tableau 1 : Potentiels de dangers des produits mis en oeuvre	15
Tableau 2 : Scénarios et phénomènes dangereux associés étudiés en détail.....	19
Tableau 3 : Scénarios et phénomènes dangereux majeurs.....	19
Tableau 4 : Echelle d'intensité pour APR.....	29
Tableau 5 : Echelle d'appréciation de la gravité – Arrêté ministériel du 29/09/2005.....	30
Tableau 6 : Echelle d'appréciation de la probabilité– Arrêté ministériel du 29/09/2005.....	31

Tableau 7 : Légende des événements figurant sur le modèle de nœud papillon.....	32
Tableau 8 : Classement ICPE du projet IPSOPHENE	36
Tableau 9 : Caractéristiques des transferts de MP	47
Tableau 10 : Présentation de étapes du procédé IPSOPHENE.....	52
Tableau 11 : Criticité des réactions engagées dans le procédé IPSOPHENE	58
Tableau 12 : Recensement des zones naturelles protégées dans l'environnement du site....	76
Tableau 13 : Normales et records de températures - station de l'Aéroport Toulouse	82
Tableau 14 : Normales et records de précipitations - station de l'Aéroport Toulouse	82
Tableau 15 : Normales d'ensoleillement - station de l'Aéroport Toulouse	82
Tableau 16 : Biens situés à proximité du site	86
Tableau 17 : Comptages routiers autour du site	87
Tableau 18 : Potentiels de dangers des substances mises en œuvre dans le procédé	92
Tableau 19 : Criticité des réactions mises en œuvre dans le procédé	96
Tableau 20 : Potentiels de dangers liés au procédé.....	100
Tableau 21 : Distances de dangers liées au BLEVE d'une citerne camion	104
Tableau 22 : Distances de dangers liées au BLEVE d'une citerne wagon.....	105
Tableau 23 : Accidentologie relative au gaz inflammable.....	116
Tableau 24 : Accidentologie relative au liquide toxique pour la santé et l'environnement ...	117
Tableau 25 : Accidentologie relative aux liquides inflammables	119
Tableau 26 : Accidentologie relative au liquide inflammable et toxique.....	120
Tableau 27 : Accidentologie relative à l'acide fort.....	121
Tableau 28 : Accidentologie relative aux réacteurs	122
Tableau 29 : Echelle d'intensité pour l'APR	127
Tableau 30 : Phénomènes dangereux retenus pour l'ADR	131
Tableau 31 : Echelle d'appréciation de la gravité - Arrêté du 29/09/2005.....	143
Tableau 32 : Evaluation de la gravité des PhD du projet IPSOPHENE.....	144
Tableau 33 : Seuils de surpression relatifs à la résistance des structures :	145
Tableau 34 : Seuils thermiques relatifs à la résistance des structures	146
Tableau 35 : Evaluation des effets domino thermiques du projet IPSOPHENE	149

Tableau 36 : Evaluation des effets domino surpression du projet IPSOPHENE	151
Tableau 37 : Phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur.....	152

ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation du projet IPSOPHENE sur la commune de Toulouse	10
Figure 2 : Implantation du projet IPSOPHENE sur la plateforme AGS/IPSOPHENE	11
Figure 3 : Les principales installations IPSOPHENE sur la plateforme AGS/IPSOPHENE	12
Figure 4 : Localisation des potentiels de dangers	17
Figure 5 : Grille d'appréciation du risque	20
Figure 6 : Repérage des installations IPSOPHENE objet de la présente étude de dangers....	25
Figure 7 : Représentation des différentes étapes de la démarche d'analyse des risques	26
Figure 8 : Formalisme d'une séquence accidentelle avec la méthode des nœuds papillons .	32
Figure 9 : Matrice de criticité / d'appréciation du risque « Grille MMR »	34
Figure 10 : Implantation du projet IPSOPHENE sur la plateforme	37
Figure 11 : Les principales installations du projet IPSOPHENE.....	39
Figure 12 : Localisation des stockages IPSOPHENE	45
Figure 13 : Caractéristique des cuves de stockage aériennes	45
Figure 14 : Emplacements des aires de dépotage (1 aire existante - 2 aire à créer).....	47
Figure 15 : Représentation spatiale du procédé dans le bâtiment 430	48
Figure 16 : Plan des secteurs pour la gestion des eaux pluviales sur la plateforme.....	61
Figure 17 : Plan du réseau des eaux de procédé IPSOPHENE actuel.....	61
Figure 18 : Cartographie de l'aléa inondation scénario fréquent	62
Figure 19 : Cartographie de l'aléa inondation scénario moyen	62
Figure 20 : Thermal Pressure Relief Device.....	63
Figure 21 : Localisation des moyens de lutte incendie de la plateforme.....	67
Figure 22 : Évaluation des besoins en eau pour la défense incendie du bâtiment 430	69
Figure 23 : Évaluation des besoins en eau pour la défense incendie du bâtiment 433	70

Figure 24 : Localisation du site AGS de Toulouse et du projet IPSOPHENE	73
Figure 25 : Localisation du projet IPSOPHENE sur la plateforme AGS/IPSOPHENE.....	74
Figure 26 : Carte topographique du Site Ariane Groupe (Source : cartes-topographiques.fr)	77
Figure 27 : Extrait de la carte géologique du BRGM (1/50 000°).....	78
Figure 28 : Localisation des pompages et des rejets des eaux pluviales du site	79
Figure 29 : Localisation des masses d'eaux souterraines (Source : Infoterre).....	80
Figure 30 : Extrait cartographique - inondations par remontées de nappe, BRGM	81
Figure 31 : Rose des vents de Toulouse (meteoblue.com).....	83
Figure 32 : Zonage sismique en France.....	84
Figure 33 : Carte des aléas inondations du PPRi de Toulouse	84
Figure 34 : Cartographie des mouvements de terrains à proximité du site du projet	85
Figure 35 : Carte d'exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Infoterre).....	85
Figure 36 : Cartographie des voies de circulation dans l'environnement proche du site	87
Figure 37 : Diagramme de criticité des procédés chimiques	94
Figure 38 : Crue fréquente –crue de référence 2000 – période de retour 10-30 ans	107
Figure 39 : Crue moyenne –crue de référence 1875 – période de retour 100-300 ans.....	108
Figure 40 : Profil des hauteurs d'eau sur le site lors d'une crue 1875.....	108
Figure 41 : Principales actions de l'eau sur les installations	110
Figure 42 : Fréquences du BLEVE extraites du guide INERIS DRA 13-133211-0879B.....	155
Figure 43 : Définition du délai de mise en sécurité pour un phénomène de type crue lente	156
Figure 44 : Délai de mise en sécurité suivant les seuils d'alerte du TRI de Toulouse	157
Figure 45 : Grille d'appréciation de la maîtrise du risque du projet IPSOPHENE	158

ANNEXES

ANNEXE 1 : Etude des produits de décomposition en cas d'incendie

1 RESTRICTIONS LIÉES À LA SÛRETÉ ET À LA PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

L'information du public est une obligation des réglementations internationales et nationales. Cette information est également essentielle à la politique de prévention des risques technologiques afin de développer une culture de la sécurité. Toutefois, cette information ne doit pas nuire à la sûreté des sites et faciliter les actes de malveillance.

Dans le cadre de la procédure de demande d'autorisation environnementale concernant le projet IPSOPHENE et suivant les recommandations de l'instruction gouvernementale du 12 septembre 2023 relative à la mise à disposition des informations potentiellement sensibles, le présent dossier de demande d'autorisation environnementale à destination du public a été conçu afin de permettre une information de qualité tout en évitant l'accès aux informations sensibles et la divulgation de secrets industriels.

Ainsi, les pièces non restreintes (NR) à destination du public et diffusables ont fait l'objet d'occultations d'informations telles que :

- Le nom des substances et leur n° d'identification qui ont été remplacés par la catégorie de dangers ;
- Le détail des installations industrielles qui ne figure pas sur les photos, les plans ou les cartes ;
- La localisation précise des substances dangereuses ;
- La description détaillée des scénarios d'accidents et la localisation de leur origine.

2 RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

Le présent document constitue le résumé non technique de l'étude de dangers du projet IPSOPHENE sur la nouvelle plateforme industrielle de TOULOUSE regroupant les sociétés ARIANEGROUP SAS (ci-après « ARIANEGROUP » ou « AGS ») et IPSOPHENE.

Le présent résumé non technique s'appuie sur l'étude de dangers, rédigée par SME Environnement et la société IPSOPHENE, exploitant de la future installation. L'étude de dangers, disponible dans sa totalité dans les chapitres suivants, permet de caractériser, d'analyser, d'évaluer, de prévenir et de réduire les risques liés à l'exploitation des installations, auxquels la population et l'environnement peuvent être exposés.

2.1 Présentation du projet IPSOPHENE

En réponse à la réindustrialisation de la France, en particulier dans le domaine pharmaceutique dont plus de 80% des principes actifs sont produits hors union européenne, un plan de relocalisation en France de 50 principes actifs jugés critiques a été lancé par le gouvernement en 2022-2023.

C'est dans ce contexte que la société IPSOPHENE porte le projet de la création d'une usine de production de paracétamol avec une chaîne de production 100% française, du principe actif à la distribution afin de protéger la France des éventuels risques de pénuries tout en créant de l'emploi local, direct et indirect. Ce projet de production de paracétamol est en totale rupture avec les productions traditionnelles des principes actifs pharmaceutiques qui sont basées sur des productions successives de gros réacteurs mettant en jeu de grands volumes de mélange réactionnel. L'innovation d'IPSOPHENE est basé sur un procédé qui met en œuvre des petits volumes de mélange réactionnel mais en continu (24h/24, 7j/7).

IPSOPHENE avec ce nouveau procédé se veut également être :

- à faible empreinte environnementale en produisant le moins de rejets possibles (déchets, eaux et air pollués),
- un acteur économique local en approvisionnant le procédé avec des matières premières françaises voire européennes et en fournissant les producteurs locaux de médicaments en principe actif, réduisant ainsi les émissions de carbone liées aux transports.

Le projet d'IPSOPHENE est donc d'implanter la production en continu de paracétamol avec un objectif à 4 000 t/an, sur le site ARIANEGROUP de Toulouse, dans l'ancien atelier PHARMA exploité par ISOICHEM et mis sous cocon depuis 2007-2008 mais qui dispose d'une structure en adéquation avec le projet et évite la consommation d'espace naturel ou agricole.

Les avantages de la réutilisation du bâtiment PHARMA et de l'implantation du projet sur le site d'ARIANEGROUP sont :

- L'adéquation du bâtiment à la production de principes actifs car celui-ci a été conçu suivant les Bonnes Pratiques de Fabrication du domaine pharmaceutique.
- L'adéquation du site d'ARIANEGROUP, classé SEVESO et disposant d'un PPRT, facilitant l'intégration du projet IPSOPHENE classé également SEVESO.

Plusieurs conventions dont un contrat de plateforme industrielle seront convenues entre IPSOPHENE et ARIANEGROUP en parallèle de la présente demande d'autorisation environnementale avec une mutualisation des moyens de secours et d'intervention. Le projet IPSOPHENE représente un investissement d'une trentaine de millions d'euros et la création d'une quarantaine d'emplois directs.

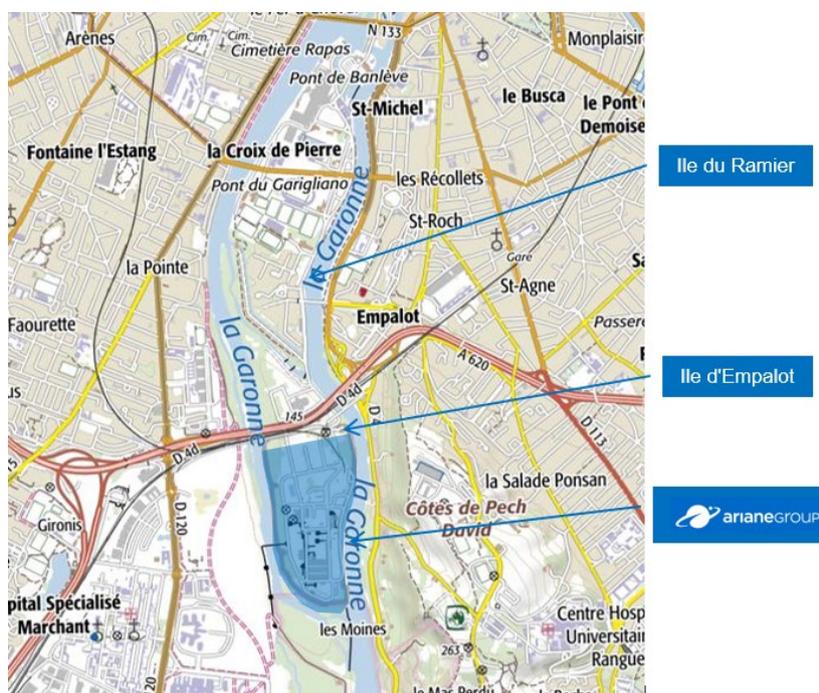


Figure 1 : Localisation du projet IPSOPHENE sur la commune de Toulouse



Figure 2 : Implantation du projet IPSOPHENE sur la plateforme AGS/IPSOPHENE

2.2 Présentation des installations et des substances mises en œuvre

IPSOPHENE, locataire des lieux disposera de l'ensemble des utilités (électricité, vapeur, eau industrielle, eau potable...) mis à disposition par AGS dans le cadre d'une convention de site de droit privé.

2.2.1 Les principales installations du site

- Un parc de stockage en vrac des substances (matières premières, sous-produits) composé de 12 cuves aériennes de capacité unitaire de 40 à 60 m³;
- Un enclos pour le stationnement des semi-remorques de gaz inflammable en co-activité avec Air liquide ;
- Un bâtiment procédé qui accueille :
 - le procédé de fabrication, ainsi que des stockages en cuve de produits intermédiaires et de sous-produits,
 - un laboratoire de contrôle qualité,
 - les locaux administratifs, le réfectoire, les sanitaires et les vestiaires du personnel,
 - la salle de contrôle de supervision du process et des installations
 - les automates de contrôle-commande du procédé et des systèmes de sécurité,
 - les salles blanches pour le conditionnement du paracétamol,
 - le stockage de matières solides (catalyseur, agent de blanchiment, ...),
 - le stockage des emballages de conditionnement.
- Un magasin de stockage du paracétamol (produit fini) stocké en big-bag ou fût sur palette ;
- Des groupes froid ;
- Un oxydateur thermique pour le traitement des COV et son stockage de propane;
- Une cuve d'azote;
- Un local de protection incendie



Figure 3 : Les principales installations IPSOPHENE sur la plateforme AGS/IPSOPHENE

2.2.2 Les substances employées et leurs potentiels de dangers associés

Les principales substances mises en œuvre sur le site pour le procédé de fabrication du paracétamol et les utilités sont présentées ci-dessous avec comme dénomination leur potentiel de dangers :

- Des substances liquides dangereuses pour l'environnement
- Des liquides et des gaz inflammables
- Des liquides toxiques par inhalation
- Des liquides corrosifs
- D'autres substances solides ou liquides utiles aux réactions (des catalyseurs)
- Des utilités : électricité, vapeur, air comprimé, de l'eau, de l'azote, propane, urée...

L'emploi de ces substances classe le site en tant qu'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement au seuil SEVESO BAS. Ainsi dans le cadre de la demande d'autorisation d'environnement, une étude de dangers a été réalisée avec des analyses de risques afin d'apprécier les risques sur la population. Le résumé non technique des conclusions de l'étude de dangers est présenté dans les chapitres qui suivent.

2.3 Méthodologie concernant l'étude des dangers

Le cœur de l'étude dangers consiste à évaluer les risques présentés par les différentes installations et les substances mises en œuvre. Cette évaluation passe par :

- L'analyse de l'accidentologie,
- L'identification des potentiels de dangers des produits et des procédés mis en jeu,
- L'identification des risques liés aux activités extérieures et aux éléments naturels,
- L'identification des risques liés à l'exploitation, en tenant compte des moyens de prévention et de protection.

L'analyse de risques est faite en deux étapes principales :

1. La première étape permet d'identifier l'ensemble des situations dangereuses redoutées, avec une hiérarchisation conduisant à la sélection des phénomènes dangereux pouvant conduire à un accident majeur, c'est-à-dire avec des effets pouvant porter atteinte à la population.
2. La deuxième étape permet l'étude détaillée des accidents majeurs : elle consiste à placer les accidents majeurs dans une grille d'appréciation du risque (couple gravité / probabilité), après avoir déterminé :
 - les zones de dangers (l'intensité des effets d'incendie, d'explosion ou de dispersion de toxiques),
 - la gravité (le nombre de personnes affectées),
 - et la probabilité d'occurrence des phénomènes,

Il s'agit alors de vérifier que les moyens de maîtrise sont adaptés et suffisants pour avoir un niveau de risque aussi bas que possible tout en étant techniquement et économiquement acceptable.

L'analyse des risques a porté sur l'ensemble des opérations nécessaires à la fabrication du paracétamol :

- L'approvisionnement et le stockage des substances
- Le transfert des substances de leur lieu de stockage vers le procédé
- Le procédé de fabrication du paracétamol
- La mise en conditionnement et le stockage du paracétamol avant expédition
- Les utilités pouvant mettre en œuvre des substances dangereuses

L'analyse des risques a également porté sur les risques liés à l'environnement sur site:

- Le risque d'inondation de la Garonne
- Le risque sismique qui est très faible sur le territoire de Toulouse

2.4 Potentiels de dangers liés aux produits mis en œuvre

Ces substances sont des matières premières qui entrent dans le procédé de fabrication du paracétamol, des produits intermédiaires ou des jus récupérés dans le procédé et qui sont soit recyclés sur site ou éliminés en tant que déchets vers des filières adaptées, et le produit fini objet du procédé de fabrication.

Substances	Dangers (CLP)	Conditionnement
<p>Paracétamol</p> <p>Poudre jaunâtre à blanche</p> <p>ICPE 3450</p>	 <p>H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : sévère irritation des yeux H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme</p> <p>Peut présenter un risque ATEX en cas de mis en suspension dans l'air</p>	<p>Stockage en big-bag et fûts plastiques dans le magasin 433</p> <p>Capacités max = 300 t</p>
<p>Mélange eau + liquides inflammables / acide faible</p> <p>Liquide incolore à l'odeur piquante</p> <p>ICPE 4331</p>	 <p>H226 - Liquide et vapeurs inflammables H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux</p> <p>Liquide inflammable de catégorie B</p>	<p>Stockage 430</p> <p>2 cuves aériennes</p> <p>Capacités max = 34 t</p>
<p>Liquide inflammable de catégorie B et toxique par inhalation</p> <p>ICPE 4120</p>	 <p>H226 - Liquide et vapeurs inflammables H302 - Nocif en cas d'ingestion H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H330 - Mortel par inhalation</p>	<p>Stockage vrac 434</p> <p>2 cuves aériennes</p> <p>Capacités max = 86 t</p>

Substances	Dangers (CLP)	Conditionnement
<p>Acide fort sous forme liquide huileux incolore, inodore</p> <p>Pas de classement ICPE</p>	 <p>H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H318 - Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 1 H335 – Peut irriter les voies respiratoires</p>	<p>Stockage vrac 434 2 cuves aériennes en inox avec revêtement anticorrosion Capacités max = 73 t</p>
<p>Liquide toxique pour la santé et l'environnement</p> <p>ICPE 4130</p>	 <p>H301 - Toxique en cas d'ingestion H311 - Toxique par contact cutané H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H331 - Toxique par inhalation H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H411 Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.</p>	<p>Stockage vrac 434 2 cuves aériennes Capacités max = 95 t</p>
<p>Liquide inflammable de cat B</p> <p>ICPE 4331</p>	 <p>H225 - Liquide et vapeurs très inflammables</p>	<p>Stockage au parc 434 et bâtiment 430 en cuves aérienne Capacités max = 86 t</p>
<p>Solution de sels de sodium</p> <p>Liquide nocif pour la santé et très toxique pour l'environnement</p> <p>ICPE 4510</p>	 <p>H302 Nocif en cas d'ingestion. H319 Provoque une sévère irritation des yeux. H400 Très toxique pour les organismes aquatiques.</p>	<p>Stockage vrac 434 2 cuves aériennes Capacités max = 95 t</p>
<p>Gaz inflammable et explosif stocké sous pression</p> <p>ICPE 47xx</p>	 <p>H220 - Gaz extrêmement inflammable H280 – Gaz sous pression</p>	<p>Stockage proche du 434 Bouteilles sous pression Capacités max = 3,9 t</p>
<p>Sels de sodium</p> <p>Non classé ICPE</p>	 <p>H302 – nocif en cas d'ingestion H251 matière auto-échauffante, peut s'enflammer</p> <p>Peut présenter un risque ATEX en cas de mis en suspension dans l'air</p>	<p>Stockage : en fût au bât 430 Capacités max = 27 t</p>
<p>Propane</p> <p>ICPE 4718</p>	 <p>H220 - Gaz extrêmement inflammable H280 – Gaz sous pression</p>	<p>Stockage : 3 cuves de 1 tonne</p>

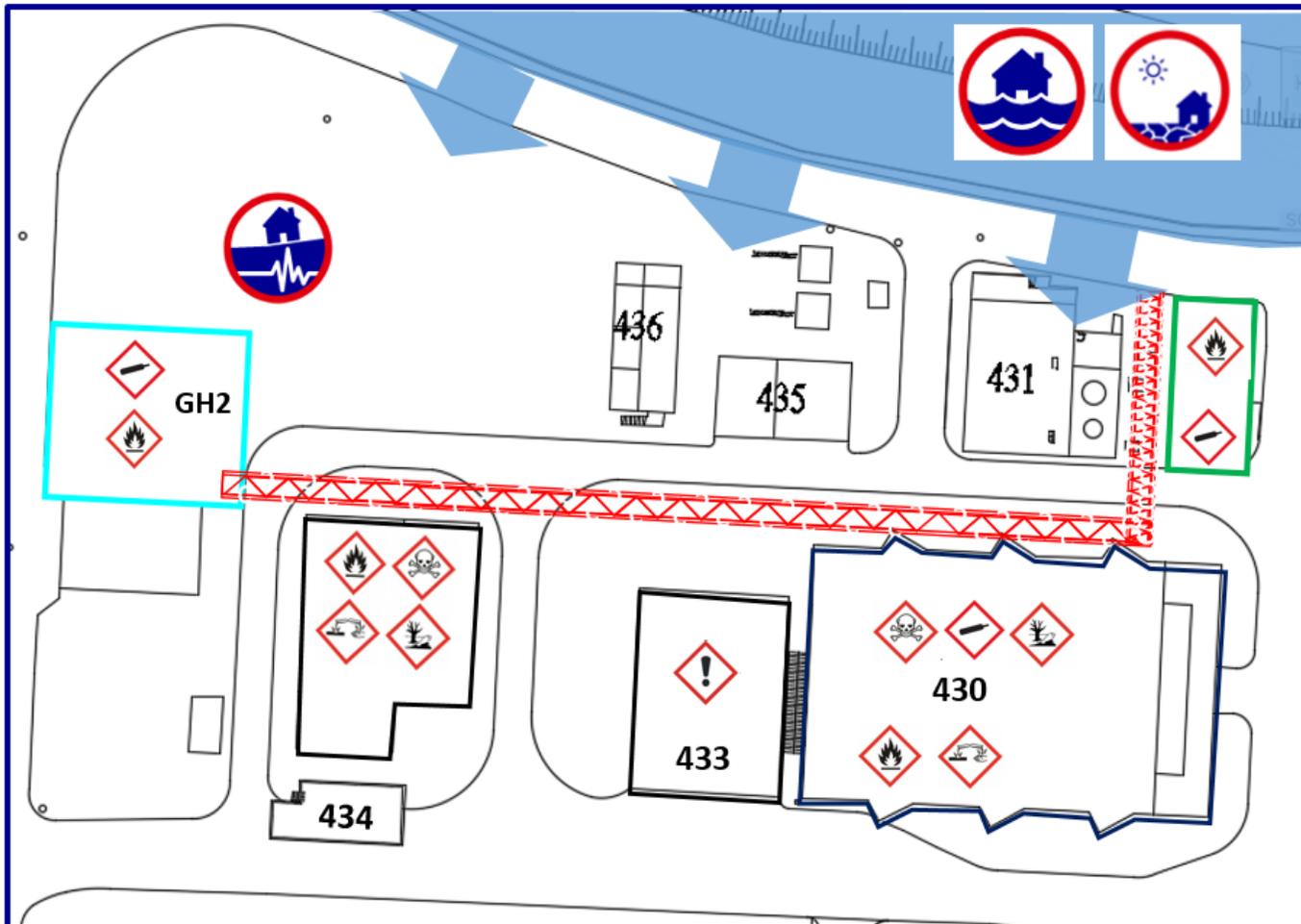
Tableau 1 : Potentiels de dangers des produits mis en oeuvre

Les risques d'incompatibilité ont été étudiés avec l'ensemble des substances, mélanges et autres produits pouvant être présents sur le site. Un risque a été identifié et étudié dans l'étude de dangers
→ Voir PhD3_{Ecl} §1.6.

2.5 Potentiels de dangers liés à l'environnement

- Le risque sismique est très faible sur la commune de Toulouse. Cet aléa n'a pas été retenu comme source d'agression. Une identification des équipements potentiellement critique au séisme a tout de même été réalisée. Aucun équipement n'est susceptible de conduire à des effets dangereux sur des zones occupées (ERP, habitations...) en cas de défaillance suite à un séisme.
- Le risque inondation (précipitations extrêmes, rupture de barrage ...) a été retenu comme source d'agression, le site étant en zone inondable.
Les produits dangereux conditionnés en contenant unitaire seront stockés au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues.
Les stockages de matières dangereuses en vrac font l'objet d'ancrage au sol et sont protégés d'éventuels objets flottants pouvant les agresser et les endommager (rétention, grillage renforcé type grillage de montagne).
- La foudre n'a pas été retenue, les installations du procédé étant protégées par la structure même du bâtiment.
- Les installations SEVESO du site AGS ont été étudiées en tant que potentiels agresseurs. Aucun effet domino n'a été identifié sur les installations IPSOPHENE.
- Les infrastructures routières, ferroviaires, maritimes et aériennes n'ont pas été retenues comme source d'agression, celles-ci étant éloignées des installations et en l'absence de trafic de matière dangereuse sur la Garonne.
- La malveillance est considérée comme maîtrisée, le site AGS étant un site stratégique avec un niveau de sûreté élevé.

Figure 4 : Localisation des potentiels de dangers



DANGERS NATURELS

- 
Inondation
 - 
Tempête
 - 
Feu de forêt
 - 
Séisme
 - 
Sécheresse
- 
Mouvement de terrain

DANGERS SUBSTANCES

-  Inflammable / explosion
-  Dangereux pour les organismes aquatiques
-  Toxique
-  Corrosif
-  Explosion / Surpression
-  Substances nocives

2.6 L'analyse des risques

L'analyse préliminaire des risques du procédé IPSOPHENE a mené à étudier en détail 15 scénarios dont les phénomènes dangereux sont susceptibles de conduire à un accident majeur :

N°	Description	Etapes	Phénomène dangereux associés
PhD1 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable sur l'aire de dépotage	Dépotage / empotage	Incendie de liquide inflammable
PhD2 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable en rétention au parc	Stockage	Incendie de liquide inflammable
PhD3 _{Ecl}	Éclatement pneumatique / explosion interne d'une cuve arienne	Stockage	Explosion d'une cuve de liquide inflammable ou suite à un mélange incompatible
PhD4 _{Tox}	Dispersion toxique suite à épandage	Dépotage Stockage Transfert	Effet toxique
PhD5 _{Pres}	Pressurisation lente d'une cuve de liquide inflammable	Stockage	Explosion d'une cuve et effets thermiques liés à la boule de feu
PhD6 _{Th}	Incendie du stockage de paracétamol	Stockage	Incendie de matières combustibles
PhD7 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable hors rétention	Transfert sur rack aérien	Incendie de liquide inflammable
PhD8 _{Tox}	Dispersion toxique suite à épandage hors rétention	Transfert sur rack aérien	Effet toxique
PhD9 _{Fb}	Ruine d'un réservoir de GAZ INFL au stockage	Stockage	Explosion
PhD10 _{UVce} PhD10 _{FT}	Fuite de GAZ INFL sur un réservoir au stockage – Explosion et feu de torche	Transfert	Explosion Et effets thermiques d'un feu de torche
PhD11 _{UVce} PhD11 _{FT}	Fuite de GAZ INFL sur ligne de transfert avant détente – Explosion et feu de torche	Transfert	Explosion Et effets thermiques d'un feu de torche
PhD12 _{vce}	Fuite de GAZ INFL dans l'atelier – Explosion interne	Procédé	Explosion d'un local

N°	Description	Etapes	Phénomène dangereux associés
PhD13 _{BLEVE}	BLEVE d'une cuve de propane sur agression thermique	Oxydateur thermique	Explosion et effets thermiques liés à la boule de feu
PhD14 _{UVCE} PhD14 _{FT}	Fuite de propane sur cuve ou ligne d'alimentation / équipements – Explosion et feu de torche	Oxydateur thermique	Explosion Et effets thermiques d'un feu de torche
PhD15 _{UVCE} PhD15 _{FT}	Fuite de GAZ INFL sur la ligne de collecte GAZ INFL procédé vers l'oxydateur thermique – Explosion et feu de torche	Oxydateur thermique	Explosion Et effets thermiques d'un feu de torche

Tableau 2 : Scénarios et phénomènes dangereux associés étudiés en détail

Sur ces 15 scénarios qui ont donc fait l'objet de modélisation pour en évaluer leur intensité, seuls 3 sont susceptibles de mener à un accident majeur avec des effets hors des limites de la plateforme :

PhD	Scénarios	Effet majeur	Niveau de gravité	Cinétique	Probabilité
PhD4 _{Tox}	Dispersion toxique suite à rupture catastrophique de cuve en rétention	Toxique	MODERE <i>Sans impact sur des zones d'occupation humaine temporaire ou permanente</i>	Rapide	Événement très improbable
PhD8 _{Tox}	Dispersion toxique suite à rupture catastrophique de canalisation hors rétention	Toxique	MODERE <i>Sans impact sur des zones d'occupation humaine temporaire ou permanente</i>	Rapide	Événement improbable
PhD13 _{BLEVE}	BLEVE d'une cuve de propane	Effets thermiques de la boule de feu	SERIEUX <i>Sans impact sur des zones d'occupation humaine temporaire ou permanente</i>	Rapide	Événement possible mais extrêmement peu probable

Tableau 3 : Scénarios et phénomènes dangereux majeurs

NB : L'identification des produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie a été réalisée dans le cadre de cette l'étude de dangers. L'étude est présentée en annexe. Cette étude répond aux évolutions réglementaires Post Lubrizol, modifiant l'annexe III de l'arrêté du 26 mai 2014 concernant l'identification et la hiérarchisation des produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie sur des installations industrielles.

Les 3 phénomènes dangereux majeurs ont été placés sur la grille d'appréciation du niveau de risque, en fonction de leurs niveaux de gravité et de probabilité.

Probabilité de l'événement Gravité	Extrêmement peu probable	Très improbable	Improbable	Probable	Courant
DESASTREUX					
CATASTROPHIQUE					
IMPORTANT					
SERIEUX	PhD13 _{BLEVE}				
MODERE		PhD4Tox	PhD8Tox		

Figure 5 : Grille d'appréciation du risque

Tous les phénomènes dangereux sont placés en risque moindre de la grille MMR (zone verte) sans la prise en compte de mesure de maîtrise des risques ou autre barrière de sécurité. Ce niveau de risque modéré n'implique pas de réduction complémentaire du niveau de risque.

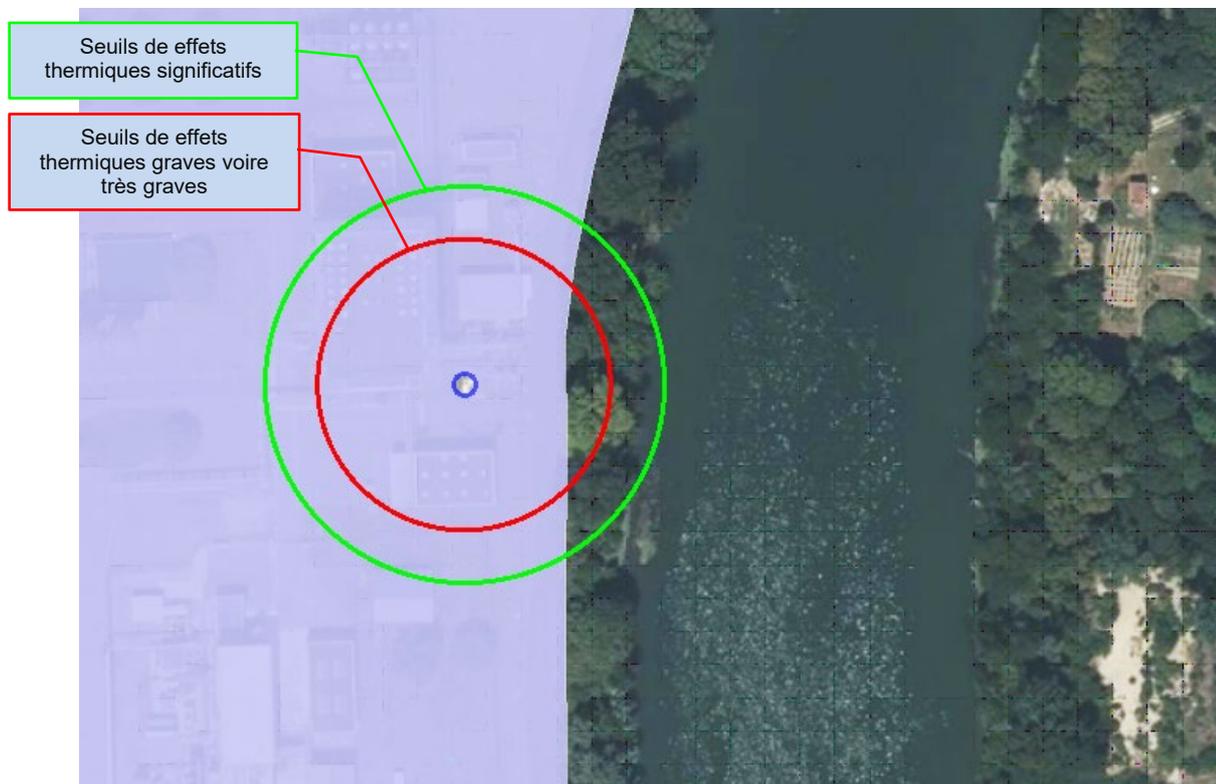
Rappelons que les scénarios majeurs étudiés présentent des phénomènes dangereux avec des effets thermiques et toxiques qui n'affectent aucune zone à occupation humaine permanente ni de zone aménagée pour accueillir du public. Seuls les berges de la Garonne côté site et non accessibles sont impactées et une partie de la Garonne.

2.7 Cartographie des zones des dangers des accidents majeurs

2.7.1 Zones de dangers toxiques des phénomènes dangereux PhD4_{Tox} et PhD8_{Tox}



2.7.2 Zones de dangers thermiques du phénomène dangereux PhD13_{BLEVE}



2.8 Mesures de sécurité mises en œuvre vis-à-vis des accidents majeurs

2.8.1 Mesures concernant les scénarios majeurs avec des phénomènes dangereux hors site

2.8.1.1 Citernes et cuves de stockage de liquide toxique

Pour les citernes routières transportant des produits toxiques, celles-ci sont conformes à la réglementation ADR relative aux transports de matières dangereuses et sont conçues pour résister à différentes agressions. De plus, un protocole est respecté pour la livraison de ces substances sur la plateforme et le personnel est formé.

Les dépotages sont réalisés en présence de personnel formé et en cas de fuite importante des boutons d'arrêt d'urgence sont activés. Le dépotage se fait sur une aire étanche pour collecter les fuites et les orienter dans une rétention déportée enterrée.

Les cuves sont suivies et inspectées régulièrement ainsi que les équipements associés (vannes, raccords, pompes...). En cas de fuite importante la rétention de la cuve permet de collecter les épandages. Les volumes de rétention sont conformes aux exigences réglementaires.

De plus afin de limiter les vapeurs toxiques, un arrosage à l'eau pourra être réalisé.

2.8.1.2 Canalisation de transport de liquide toxique

Les canalisations sont protégées des agressions car elles sont situées sur des racks aériens.

En cas de fuite importante, un système de détection permet l'arrêt des transferts et limite donc la fuite et la quantité rejetée. Avec une présence permanente sur le site, le personnel formé aux risques chimiques peut intervenir avec du matériel adapté pour stopper l'évaporation des vapeurs toxiques par un arrosage à l'eau.

2.8.1.3 Cuve de propane pouvant générer des effets thermiques en cas de ruine

Les phénomènes d'effets thermiques sont consécutifs à une ruine de la cuve de propane.

Pour éviter la ruine d'une cuve de propane, celles-ci sont protégées des agressions mécaniques tel un choc engin par un espace clôturé et à l'accès limité. Elles sont également protégées des agressions thermiques par la présence de moyens de lutte incendie situés à proximité. De plus, au cours des remplissage d'une cuve, les techniques employées ne permettent pas d'atteindre la pression de rupture des réservoirs.

2.9 Autres mesures concernant le procédé pour réduire le risque à la source

Pour le procédé de fabrication du paracétamol IPSOPHENE a fait le choix d'un procédé en continu en raison de ses avantages liés à la sécurité intrinsèque du procédé :

- Un meilleur contrôle des réactions engagées ;
- Un volume de réaction réduit qui limite le potentiel de dangers et les effets indésirables ;
- Une meilleure dissipation d'énergie locale rendant le procédé plus sûr thermiquement ;
- Des paramètres d'exploitation stables.

L'ensemble du procédé sera suivi et contrôlé par un automate de process. Les paramètres importants pour la sécurité tels que la température, le niveau de liquide, et la pression dans les réacteurs seront suivis en permanence par des sondes ou des détecteurs et reportés au poste de contrôle.

En cas de dérive significative de paramètres, les installations pourront être mises en situation de sécurité avec l'arrêt des transferts de matières, ou des vidanges de milieu réactionnel en surchauffe dans des cuves prévues à cet effet pour limiter les conséquences d'un éventuel emballement thermique.

A noter que l'ensemble des effets dangereux liés au procédé de fabrication sont maîtrisés dans le bâtiment de production 430 voire dans les limites IPSOPHENE les volumes étant très faibles (Volume max présent sur le procédé : 750 L pour les mélanges réactionnels et 1500 L pour les cuves de préparations des matières premières).

3 OBJECTIF ET PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

L'étude de dangers expose les dangers que peuvent présenter les installations en décrivant les principaux accidents susceptibles d'arriver, leurs causes (d'origine interne ou externe), leur nature et leurs conséquences.

Elle précise et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents à un niveau acceptable.

Elle décrit l'organisation de la gestion de la sécurité mise en place sur le site et détaille la consistance et les moyens de secours internes ou externes mis en œuvre en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre.

Cette étude doit permettre une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement. Elle a pour objectifs principaux :

- Autoriser et réglementer les installations dont elle est l'objet ;
- Procéder éventuellement à l'information préventive sur les risques des tiers, du personnel et des exploitants des installations classées voisines (pour la prise en compte d'éventuels effets dominos), ainsi qu'à la consultation du CSS ;
- Favoriser l'émergence d'une culture partagée du risque au voisinage des établissements ;
- Servir de base à la définition éventuelle de règles d'urbanisation ;
- Elaborer, le cas échéant, les plans d'urgence : les plans d'opérations interne (POI) ; les plans particuliers d'intervention (PPI).

Périmètre de l'étude :

Cette étude concerne uniquement les installations exploitées par la société IPSOPHENE située sur la plateforme industrielle ARIANEGROUP-IPSOPHENE.

Les installations exploitées par AGS ne rentrent pas dans le périmètre de cette étude, même celles fournissant des utilités pour le fonctionnement des activités IPSOPHENE.

Seules les installations AGS susceptibles de présenter des potentiels de dangers pour les installations IPSOPHENE sont prises en compte en tant qu'éléments agresseurs et sources d'effets domino.

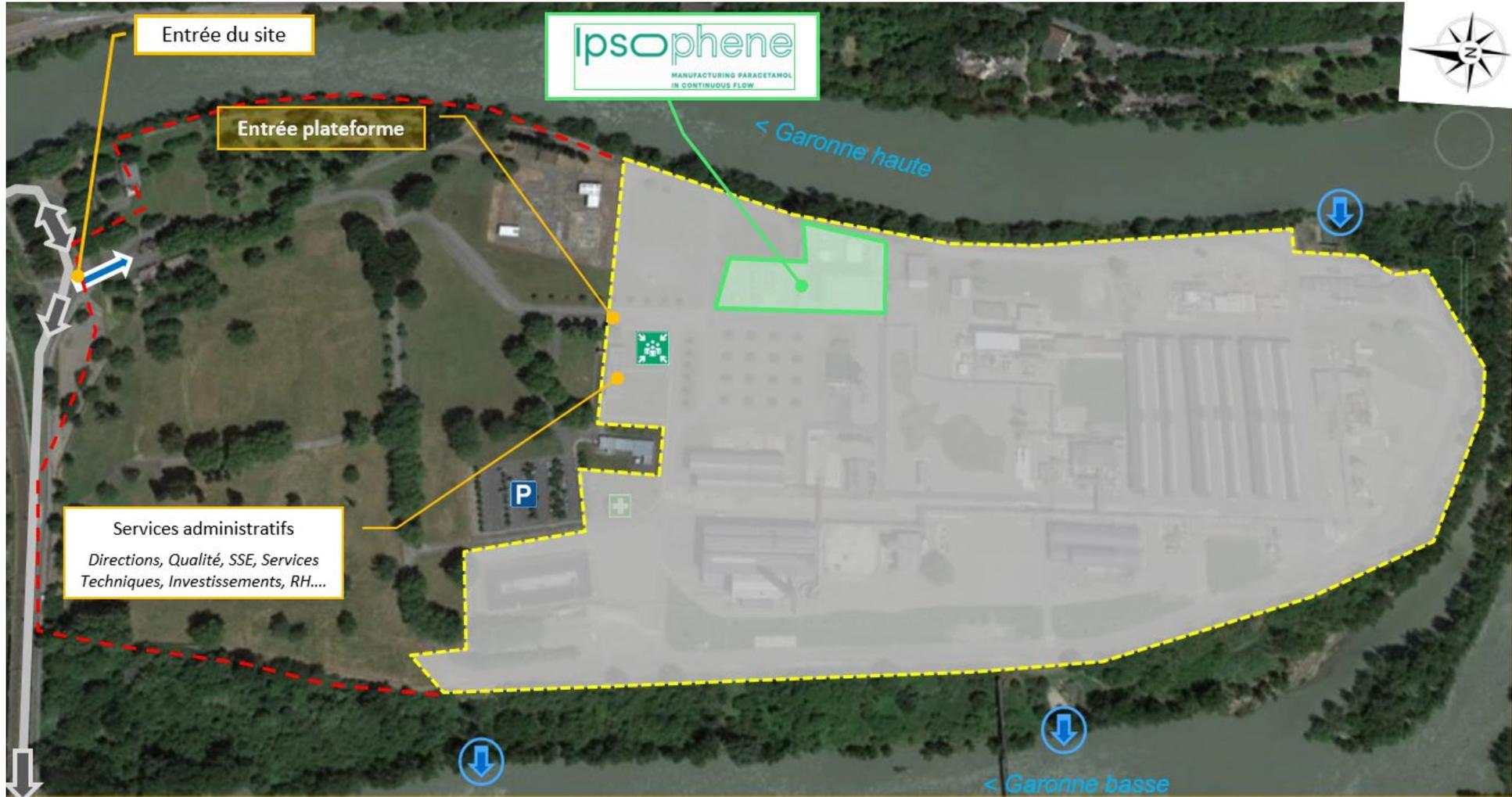


Figure 6 : Repérage des installations IPSOPHENE objet de la présente étude de dangers

4 MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques est le cœur de l'étude de dangers.

La démarche d'analyse des risques est réalisée en cinq étapes.

Le descriptif sommaire à destination du public des installations (produits, procédés, plans, schémas, ...) et des procédés est disponible dans la présente note.

La description détaillée du procédé est quant à elle disponible pour l'administration sous pli confidentiel.

L'environnement naturel, urbain et industriel du site constitue également une donnée d'entrée pour le recensement des dangers en tant que potentiel agresseur vis-à-vis des installations projetées.

Le produit de sortie de l'analyse est constitué par la liste des phénomènes dangereux majeurs, caractérisés par leur probabilité, gravité, intensité et cinétique, et hiérarchisés dans la matrice de criticité G x P permettant d'apprécier le niveau de maîtrise des risques du site et, le cas échéant, de proposer des MMR supplémentaires.

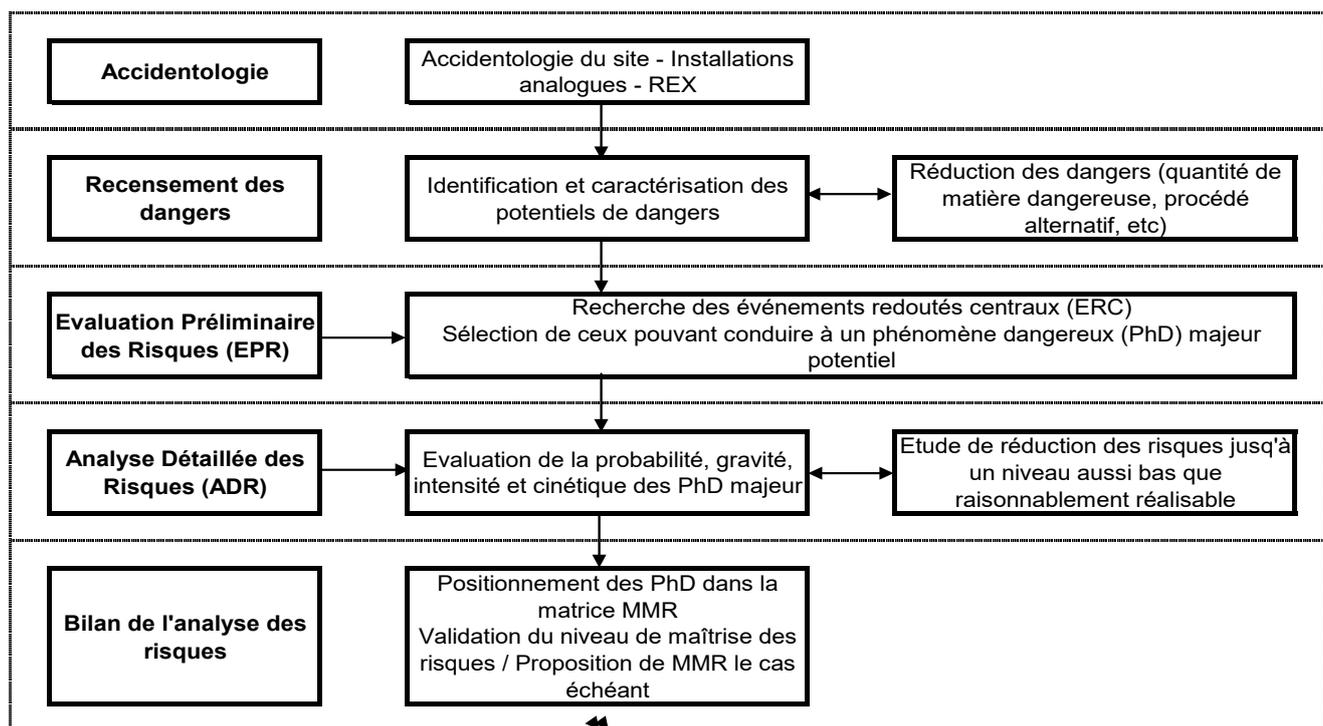


Figure 7 : Représentation des différentes étapes de la démarche d'analyse des risques

Remarque sur le niveau de détail de l'analyse des risques :

L'analyse des risques réalisée est orientée vers les risques qui pourraient avoir une conséquence directe pour l'environnement (enjeux environnementaux et humains). Rappelons par ailleurs que le niveau de détail de l'analyse de risques est proportionnel aux dangers de l'établissement.

4.1 1ère étape : Accidentologie

L'analyse de l'accidentologie est la première étape de l'analyse des risques. Elle porte sur les accidents survenus sur des installations similaires. Elle permet de tirer des enseignements qui seront analysés ensuite (scénarios accidentels, adéquation des mesures de maîtrise des risques, ...).

4.2 2ème étape : Identification et caractérisation des potentiels de dangers – réduction des potentiels de dangers

Cette deuxième étape de l'analyse des risques a pour objectif d'identifier et caractériser les potentiels de dangers.

La méthode employée pour identifier les potentiels de dangers a consisté à :

- identifier les potentiels de dangers liés aux produits présents sur le site, en examinant les propriétés et les quantités des produits susceptibles d'être présents sur le site ;
- identifier les équipements qui représentent un danger du fait de leurs conditions opératoires.

Les données d'entrée sont :

- les résultats de l'analyse de l'accidentologie ;
- la liste des produits et les Fiches de Données de Sécurité (FDS) ;
- la liste des équipements présents sur le site et de leurs conditions opératoires.

•

Remarque :

La méthode employée ici vise à déterminer de la façon la plus complète possible l'ensemble des phénomènes dangereux susceptibles de se produire. Cependant, il est impossible de garantir l'exhaustivité de cette analyse car :

- Elle est limitée par les moyens qui y sont consacrés.
- Elle est limitée par l'état des connaissances actuelles dans le domaine concerné.
- Ce système sera exploité par une organisation humaine, donc dynamique et évolutive.

A la suite de cette identification, une réflexion est menée sur les possibilités éventuelles de réduire les potentiels de danger du site telles que la réduction, suppression ou substitution des produits et/ou des procédés dangereux par des produits et/ou des procédés moins dangereux.

4.3 3ème étape : Analyse Préliminaire des Risques (APR)

Cette 3^{ème} étape de l'analyse des risques s'articule en 3 parties :

- 1- L'analyse des risques d'origine externe, liés à l'environnement naturel ou aux activités humaines à proximité du site, qui constituent des agresseurs potentiels pour les installations. En fonction de leur intensité et des mesures prises, ces risques seront ou non retenus par la suite en tant qu'événement initiateur (ou cause) d'un événement redouté.

NB : une analyse des risques liée à l'aléa inondation est également intégrée à l'APR

- 2- L'analyse des risques liés aux pertes d'utilité.
- 3- L'analyse des risques internes, propres aux installations, ou analyse des dérives. Il s'agit d'une analyse systématique des risques. Elle vise à :
- lister tous les Evènements Redoutés Possibles ; pour les installations étudiées, les ERC type sont la perte de confinement ou la fuite de produit dangereux ou un départ de feu ;
 - identifier les causes (ou Evénements Initiateurs (EI)) et les conséquences (ou Phénomènes Dangereux (PhD)) de chacun des ERC envisagés ;
 - recenser les mesures de prévention, de détection et de protection ou limitation prévues ;
 - évaluer la gravité sur les tiers de chaque phénomène dangereux pour, in fine, identifier et retenir tous les phénomènes dangereux majeurs potentiels devant, de ce fait, être analysés et quantifiés dans le cadre de l'Analyse Détaillée des Risques (ADR). Les phénomènes dangereux majeurs potentiels sont tous les PhD susceptibles de conduire, directement ou par effet-domino, à des effets sur l'homme (létaux et irréversibles) en dehors du site, sans tenir compte des éventuelles mesures de protection existantes sauf si celles-ci sont des barrières passives.

Le produit de sortie est constitué de tableaux contenant à minima les colonnes suivantes :

N	Opération	Élément dangereux	Mise en œuvre de l'élément dangereux	Cause de dérive	Conséquence de la dérive	Moyens de maîtrise existants de type prévention	Effets de l'accident potentiel	Moyens de maîtrise existants de type protection	Cotation de l'intensité du phénomène dangereux
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1 Numéro d'ordre chronologique.
- 2 Sous système ou opération étudiée.
- 3 Ensemble des éléments dangereux mis en œuvre dans ce sous-système ou opération.
- 4 Retranscription précise de la situation nominale liée à l'opération.
- 5 Cause possible de dérive lors de la mise en œuvre de l'élément dangereux.
- 6 Nature du phénomène dangereux découlant dans la colonne précédente.
- 7 et 9 Recensement de l'ensemble des moyens de détection, des barrières de prévention qui vont influencer l'apparition de l'accident potentiel ou réduire les effets
- 8 Description des effets générés par le phénomène dangereux.
- 10 Intensité : Évaluation de l'intensité des effets en utilisant la grille prédéfinie.

L'échelle d'intensité de l'analyse préliminaire comprend 4 niveaux et prend en considération les effets sur les personnes et sur les biens et l'environnement.

Intensité	Effets sur les personnes	Intensité	Effets sur les biens et l'environnement
1	Sans effet	1 Env	Sans effet ou négligeable
2	Intensité susceptible de provoquer des blessures légères de personnels du site	2 Env	Effets limités à l'atelier
3	Intensité susceptible de provoquer des blessures graves ou létales de personnels du site	3 Env	Effets contenus dans les limites de l'établissement
4	Intensité susceptible de provoquer des blessures (légères, graves ou létales) pour des tiers (hors site)	4 Env	Effets dépassant les limites de l'établissement y compris les pollutions extérieures

Tableau 4 : Echelle d'intensité pour APR

Lors de l'analyse en groupe de travail, quand il y a hésitation entre les niveaux 3 et 4, il est pris en compte un niveau 4.

Les barrières passives et autres dispositions constructives ont été prises en considération pour l'évaluation de l'intensité des phénomènes dangereux, leur défaillance n'étant pas considérée.

4.4 4ème étape : Analyse Détaillée des Risques (ADR)

Pour chacun des phénomènes dangereux retenus en sortie d'APR et pour lesquels la modélisation des effets confirme le caractère majeur (effets à l'extérieur du site), une analyse détaillée – et quantifiée – est réalisée. Elle comprend :

- l'évaluation de la gravité des PhD ;
- l'identification et la caractérisation des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR). Les MMR qui satisfont les critères d'indépendance, efficacité, temps de réponse et maintenabilité sont retenues. Leur niveau de confiance (NC) (\Leftrightarrow probabilité de défaillance), qui caractérise la décote du risque apportée par la MMR, est évalué.
- la représentation de la séquence accidentelle sous forme d'arbres « nœud papillon » ;
- l'évaluation de la probabilité d'occurrence du PhD en considérant le niveau de confiance des MMR;
- la caractérisation de la cinétique des PhD.

4.4.1.1 Evaluation de la gravité

L'annexe 3 de l'Arrêté du 29 septembre 2005 dit PCIG définit l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations selon les trois seuils de référence réglementaire et le nombre de personnes exposées à ces seuils qui sont :

- les seuils d'effets létaux significatifs (SELS),
- les seuils d'effets létaux (SEL),
- les seuils d'effets irréversibles (SEI).

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

⁽¹⁾ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, 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.

Tableau 5 : Echelle d'appréciation de la gravité – Arrêté ministériel du 29/09/2005

Les règles de comptage des personnes exposées utilisées sont celles proposées dans la circulaire du 10 mai 2010.

4.4.1.3 Evaluation de la probabilité

Les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur (et donc présentant des effets à l'extérieur de l'établissement) sont caractérisés en probabilité d'occurrence conformément à l'annexe 1 (relative aux échelles de probabilité) de l'arrêté PCIG du 29 septembre 2005 :

Echelle de probabilité	E	D	C	B	A
Qualitative (si le REX est suffisant)	« événement possible mais non rencontré au niveau mondial » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles	« événement très improbable » : s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité de ce scénario	« événement improbable » : un événement similaire déjà rencontré 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	« événement probable sur site » : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations	« événement courant » : se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives
Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte de la cotation des mesures de maîtrise des risques mises en place				
Quantitative (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	

Tableau 6 : Echelle d'appréciation de la probabilité– Arrêté ministériel du 29/09/2005

L'estimation de la probabilité et l'affectation d'une classe de probabilité d'occurrence pour chaque phénomène dangereux est réalisée à l'aide de la technique graphique des nœuds papillons pour chaque événement redouté central.

Le « nœud papillon » est la combinaison d'un arbre de défaillances et d'un arbre des conséquences centrés sur l'évènement redouté central. Il permet d'acquérir une compréhension plus facile de l'enchaînement des événements depuis le ou les événements initiateurs jusqu'aux phénomènes dangereux, d'appréhender la probabilité du phénomène étudié de façon qualitative (ordre des coupes minimales) ou quantitative si les données disponibles le permettent (probabilité des événements initiateurs, taux de défaillance sur sollicitation des barrières, etc.), tout en tenant compte des mesures de maîtrise des risques et de leur niveau de confiance.

Les différents Evénements Initiateurs (EI) sont reliés par des portes logiques « ET » et « OU » suivant que l'évènement aval nécessite ou non pour se produire, la réalisation de plusieurs EI :

- Porte « ET » : la survenue de tous les EI (ou causes) est nécessaire à la survenue de l'évènement aval.
- Porte « OU » : la survenue d'un des EI (ou causes) suffit à la survenue de l'évènement aval.

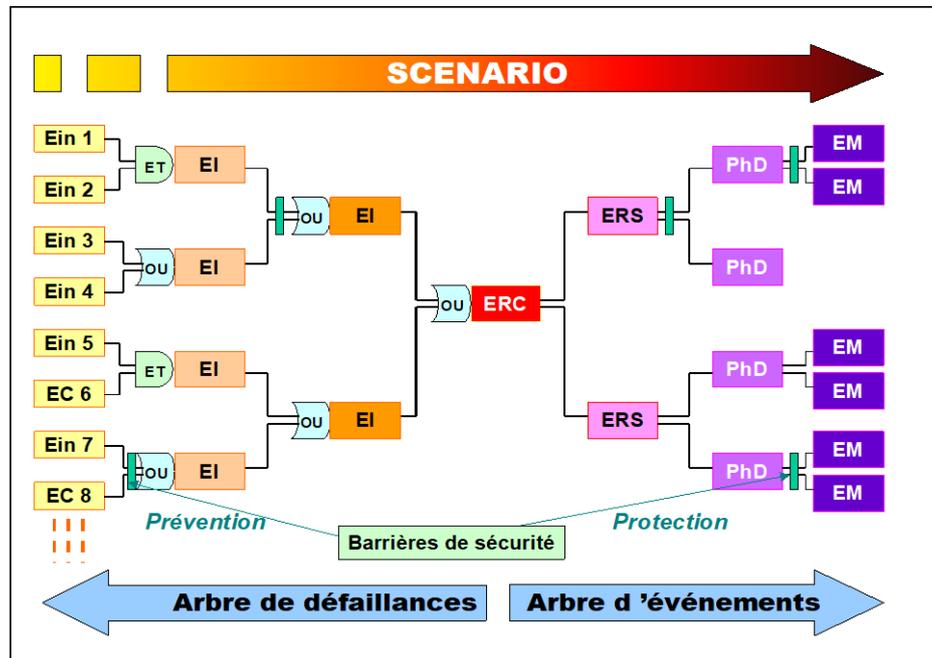


Figure 8 : Formalisme d'une séquence accidentelle avec la méthode des nœuds papillons

Désignation	Signification	Définition	Exemples
EIn	Evènement INdésirable	Dérive ou défaillance sortant du cadre des conditions d'exploitation usuelles définies	Le surremplissage ou un départ d'incendie à proximité d'un équipement dangereux peuvent être des évènements initiateurs
EC	Evènement Courant	Evènement admis survenant de façon récurrente dans la vie d'une installation	Les actions de test, de maintenance ou la fatigue d'équipements sont généralement des évènements courants
EI	Evènement Initiateur	Cause directe d'une perte de confinement ou d'intégrité physique	La corrosion, l'érosion, les agressions mécaniques, une montée en pression sont généralement des évènements initiateurs
ERC	Evènement Redouté Central	Perte de confinement sur un équipement dangereux ou perte d'intégrité physique d'une substance dangereuse	Rupture, brèche, ruine ou décomposition d'une substance dangereuse dans le cas d'une perte d'intégrité physique
ERS	Evènement Redouté Secondaire	Conséquence directe de l'évènement redouté central, l'évènement redouté secondaire caractérise le terme source de l'accident	Formation d'une flaque ou d'un nuage lors d'un rejet d'une substance diphasique
PhD	Phénomène Dangereux	Phénomène physique pouvant engendrer des dommages majeurs	Incendie, explosion, dispersion d'un nuage toxique
EM	Effets Majeurs	Dommages occasionnés au niveau des cibles (personnes, environnement ou biens) par les effets d'un phénomène dangereux	Effets létaux ou irréversibles sur la population synergies d'accident

Tableau 7 : Légende des événements figurant sur le modèle de nœud papillon

Deux approches sont possibles pour estimer la probabilité des accidents majeurs.

1. La première méthode consiste à évaluer la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux à partir des événements initiateurs.
2. La deuxième méthode consiste à évaluer la probabilité d'occurrence à partir des ERC.

Le choix de la méthode est fonction des bases de données disponibles et exploitables. Les valeurs de fréquence d'occurrence utilisées seront tirées de bases de données probabilistes reconnues (ARAMIS, LOPA, PURPLE BOOK, FRED ...), et/ou du REX du site.

4.4.1.4 Identification et caractérisation des MMR

Une Mesure de Maîtrise des Risques ou MMR est une chaîne de sécurité, constituée d'un ou plusieurs équipements, qui remplit une fonction de sécurité et satisfait un certains nombres de critères : indépendance, efficacité, temps de réponse et testabilité / maintenabilité (ou maintien dans le temps). Sont distinguées :

- les MMR humaines ou organisationnelles (BHS) (exemple : contrôle d'une opération par une tierce personne) ;
- les MMR techniques (BTS) qui comprennent :
 - les dispositifs de sécurité actifs (soupape de décharge, clapet limiteur de débit, ...) ou passifs (disque de rupture, arrête-flammes, cuvette de rétention, ...)
 - les Systèmes Instrumentés de Sécurité (SIS) (ensembles constitués d'une détection, d'un traitement du signal et d'un actionneur).
- les MMR qui associent un dispositif technique et une action humaine (BTHS) (par exemples : fermeture manuelle d'une vanne suite à la détection visuelle d'une augmentation anormale de la pression du réacteur, mise en sécurité d'une vanne par actionnement d'un bouton d'arrêt d'urgence par l'opérateur suite à une détection de fuite, ...).

L'étude de dangers évalue l'efficacité des MMR identifiées en attribuant à chaque MMR un niveau de confiance (NC).

Ce NC est défini par analogie aux exigences qualitatives des normes CEI/EN 61508 et CEI/EN 61511. Il est lié à la probabilité de défaillance de la barrière et associé à un facteur de réduction du risque (NC 1 \Leftrightarrow PFD = 10^{-1} / an \Leftrightarrow facteur de réduction du risque = 10, NC 2 \Leftrightarrow PFD = 10^{-2} / an \Leftrightarrow facteur de réduction du risque = 100).

4.4.1.5 Evaluation de la cinétique

La cinétique est à relier au temps d'atteinte des cibles par les effets.

L'échelle de cinétique retenue compte deux niveaux :

- cinétique lente : le développement du phénomène accidentel, à partir de sa détection, est suffisamment lent pour permettre de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes.
- cinétique rapide : le développement du phénomène accidentel, à partir de sa détection, ne permet pas de protéger les populations exposées avant qu'elles ne soient atteintes.

L'estimation de la cinétique d'un accident permet de valider l'adéquation des mesures de protection prises ou envisagées ainsi que l'adéquation des plans d'urgence mis en place pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations avant qu'elles ne soient atteintes.

4.5 5ème étape : Bilan de l'analyse des risques

A l'issue de l'analyse détaillée des risques, les phénomènes dangereux majeurs sont hiérarchisés selon leur probabilité et gravité, dans la matrice « de criticité » gravité x probabilité.

Gravité	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
5. Désastreux	MMR rang 2	NON	NON	NON	NON
4. Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	NON	NON
3. Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON	NON
2. Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON
1. Modéré					MMR rang 1

Figure 9 : Matrice de criticité / d'appréciation du risque « Grille MMR »

En fonction du niveau de criticité obtenu, des moyens de maîtrise adaptés et suffisants peuvent être mis en place pour avoir un niveau de risque aussi bas que possible tout en étant techniquement et économiquement acceptable.

5 PRÉSENTATION D'IPSOPHENE

5.1 Présentation de la société et des pétitionnaires

Dénomination : IPSOPHENE Raison sociale : IPSOPHENE
SIRET : 900 619 057 00020 Forme juridique : Société par Actions Simplifiée
Siège Social : 19 Chemin de la Loge 31400 Toulouse
Téléphone : +33 768 999 518

Nom : Boher	Nom : Lefebvre
Prénom : Jean	Prénom : Maxime
Fonction : Président	Fonction : Directeur d'usine

5.2 Situation administrative et contexte réglementaire

Les activités projetées dans le cadre du projet IPSOPHENE entrent dans le champ d'application de la réglementation des ICPE et de sa nomenclature.

Le projet IPSOPHENE est classé SEVESO seuil bas par dépassement direct des rubriques ICPE au titre des rubriques 4120.2 et 4130.2 pour les substances toxiques par inhalation.

Rubrique ICPE	Libellé	Quantité projetée	Régime
3450 -	Fabrication en quantité industrielle par transformation chimique ou biologique de produits pharmaceutiques , y compris d'intermédiaires	4000 t/an	A -3
47xx 1	La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 1 t Quantité seuil bas : 5 t. Quantité seuil haut : 50 t.	3,9 t	A -2
4510 2	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1 La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 100 t Quantité seuil bas : 100 t. Quantité seuil haut : 200 t.	95 t	A
4331 3	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t Quantité seuil bas : 5 000 t. Quantité seuil haut : 50 000 t.	120 t	E

Rubrique ICPE		Libellé	Quantité projetée	Régime
4120	2a	<p>Toxique - Toxicité aiguë catégorie 2</p> <p>2. Substances et mélanges liquides. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 10 t</p> <p>Quantité seuil bas : 50 t. Quantité seuil haut : 200 t.</p>	86 t	A - 1 Seveso seuil bas
4130	2a	<p>Toxique - Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation.</p> <p>2. Substances et mélanges liquides. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : b) Supérieure ou égale à 10 t</p> <p>Quantité seuil bas : 50 t. Quantité seuil haut : 200 t.</p>	95 t	A - 1 Seveso seuil bas
1510	-	Entrepôts couverts (installations avec toiture, dédiées au stockage de combustibles en quantité > à 500 tonnes)	300 t	Non classé
4718	-	Gaz inflammables liquéfiés cat 1 et 2 (y compris GPL) et gaz naturel (le seuil de déclaration étant ≥ 6 tonnes)	3 t	Non classé
4310	-	Gaz inflammables catégorie 1 et 2 (le seuil de déclaration étant > 1 tonne)	96 kg	Non classé
2910	A	Installation de combustion consommant du GPL (le seuil de déclaration étant >1 MW)	50 kW	Non classé

Tableau 8 : Classement ICPE du projet IPSOPHENE

5.3 Présentation des activités et de l'organisation du site

L'activité principale d'IPSOPHENE sur le site AGS de Toulouse est la production d'un principe actif pour l'industrie pharmaceutique par synthèse organique, l'acétaminophène, le principe actif des spécialités à base de paracétamol. Ce projet s'inscrit sur le site AGS de Toulouse (Ile d'Empalot) ainsi que dans de plusieurs conventions et notamment d'un contrat de plateforme industrielle (article R 515-117 du code de l'environnement) afin de déterminer :

- 1° les domaines de responsabilité qui font l'objet d'une gestion mutualisée ;
- 2° le gestionnaire de plateforme ;
- 3° pour chacun des domaines de responsabilité, les limites dans lesquels le gestionnaire de plateforme a compétence,
- 4° les conditions d'évolution de la composition de la plateforme ;
- 5° les conditions de répartition entre les partenaires des responsabilités dévolues au gestionnaire en cas de résiliation du contrat ou de suspension de la plateforme.



Figure 10 : Implantation du projet IPSOPHENE sur la plateforme

Le procédé mis en œuvre est un procédé innovant en continu se différenciant ainsi des procédés actuels qui mettent généralement en œuvre des procédés discontinus dits par "batch". Le procédé de production du principe actif du paracétamol est mis en œuvre dans l'ancien bâtiment 430 dit "Pharma" du site AGS.

IPSOPHENE projette dans ce bâtiment la **production de 4 000 t/an du principe actif du paracétamol en poudre cristallisée**.

IPSOPHENE, locataire des lieux dispose de l'ensemble des utilités (électricité, vapeur, eau industrielle, eau potable...) mis à disposition par AGS dans le cadre d'une convention de site de droit privé.

Les principales installations du site sont :

- Zone 434 : Le parc de stockage vrac des substances (matières premières, sous-produits) composé de 12 cuves aériennes de capacité unitaire de 40 à 60 m³;
- L'enclos pour le stationnement de semi-remorques de gaz inflammable en co-activité avec Air liquide ;
- Zone 430 : le bâtiment accueille :
 - le procédé de fabrication, ainsi que des stockages en cuve de produits intermédiaires et de sous-produits,
 - un laboratoire de contrôle qualité,
 - les locaux administratifs, le réfectoire, les sanitaires et les vestiaires du personnel,
 - la salle de contrôle de supervision du process et des installations
 - les automates de contrôle-commande du procédé et des systèmes de sécurité,
 - les salles blanches pour le conditionnement du paracétamol,
 - le stockage de matières solides (catalyseur, agent de blanchiment, ...),
 - le stockage des emballages de conditionnement.
- Zone 433 : le magasin de stockage du paracétamol (produit fini) stocké en big-bag ou fût sur palette ;
- Zone 431 : les groupes froid ;
- L'oxydateur thermique pour le traitement des COV et son stockage de propane;
- La cuve d'azote;
- Zone 435 : le local de protection incendie (partie couverte fermée)



Figure 11 : Les principales installations du projet IPSOPHENE

5.4 Organisation générale de la sécurité

La sécurité sur le site IPSOPHENE est sous la responsabilité du chef d'établissement.

La sécurité s'organise autour :

- du chef du site/établissement qui donne sa politique en matière de santé, sécurité et environnement ainsi que la Politique de Prévention des Accidents Majeurs ;
- d'un responsable de la sécurité qui veille :
 - à l'application de la politique sécurité,
 - à la coordination des dossiers administratifs sur le site,
 - au respect de la réglementation ICPE,
 - au respect des règles de sécurité et du code du travail,
 - à la rédaction des plans de prévention et à leur mise en application.

La sécurité du personnel et des installations a été prise en compte dès l'étude du procédé de fabrication de paracétamol par une réduction des potentiels de dangers à la source à travers le choix des matières premières, du stockage jusqu'à leur mise en œuvre. Elle a également été intégrée au cours de la réflexion de réaménagement des installations existantes et la maintenance des installations.

POLITIQUE DE PREVENTION DES ACCIDENTS MAJEURS

La société Ipsophene à Toulouse est spécialisée dans la fabrication et le conditionnement du paracétamol. Cette activité nécessite le stockage et l'utilisation de matières premières potentiellement inflammables, dangereuses ou toxique pour l'environnement.

Par conséquent, la direction Ipsophene s'engage dans une Politique de Prévention des Accidents Majeurs dont les objectifs sont de :

- **Réduire la probabilité d'apparition des accidents industriels identifiés à travers nos analyses de risques :**
 - Incendies liés à l'emploi de substances inflammables ou de matières combustibles
 - Pertes de confinement sur les installations mettant en œuvre des gaz inflammables ou des substances toxiques
- **Réduire les conséquences prévisibles de ces accidents**

Afin d'assurer un haut niveau de protection de l'environnement et des personnes, la direction du groupe s'engage à adhérer pleinement au Système de Gestion de Sécurité qui est mis en œuvre par le gestionnaire de la plateforme industrielle.

Ce système de management, mis en œuvre par la direction du site :

- **Garantira la sécurité et la fiabilité des installations du site** dès leur conception, à chaque modification ainsi que pendant l'exploitation et l'entretien. Pour ce faire, ce système s'appuiera sur une approche systématique de la maîtrise des risques par :
 - 1 : L'identification des risques majeurs
 - 2 : La mise en place des moyens appropriés
 - 3 : L'évaluation régulière de la politique
- **Assurera la mise en place d'un plan d'urgence adapté aux risques, dans le respect du POI en vigueur sur la plateforme industrielle**
- **Communiquera les informations adéquates** vers les autorités, les populations proches de l'entreprise et vers ses employés.

La Direction du site s'engage à :

- **Impliquer l'ensemble du personnel dans cette démarche,**
- **Demander et justifier des moyens nécessaires auprès du groupe.**

Fait à Toulouse, le 03 septembre 2024

5.4.1 Contrôle général de la sécurité

Le site est sous surveillance 24h/24 et 7j/7 avec un gardiennage assuré par AGS et des astreintes du personnel encadrant IPSOPHENE.

5.4.2 Conduite et entretien des installations

La conduite et l'entretien des installations présentant des risques incendie, toxique, explosion, font l'objet d'une formation du personnel de conduite et d'entretien.

Les travaux dans les lieux à risque font l'objet de procédures particulières, d'un contrôle et d'une surveillance avant, pendant et après les travaux.

5.4.3 Procédures et consignes

Différentes consignes sont affichées et signifiées au personnel en interne (règlement intérieur, formation sécurité, ...) et en externe au personnel entrant sur le site (accueil, plan de prévention, consignes de sécurité, accompagnement du personnel...) :

- interdiction de fumer sur l'ensemble de la plateforme AGS/IPSOPHENE,
- pour tous travaux par point chaud, un permis de feu est obligatoire
- signalisation des différents risques associés aux produits,
- obligation d'établissement d'un plan de prévention pour la réalisation de travaux par des entreprises extérieures,
- consignes générales de sécurité incendie,
- affichages du plan d'évacuation incendie et des adresses et numéros des services d'appel d'urgence (pompiers, SAMU et ambulance, centre antipoison, police et gendarmerie).

5.4.4 Vêtements et équipements de sécurité

Les vêtements de travail sont adaptés en fonction des travaux à effectuer et de la nature des risques sur les lieux de travail. Des moyens de protection individuels réglementaires (chaussures, gants, lunettes...) sont mis à la disposition du personnel, ainsi que des douches de sécurité, des laves-oeil et des couvertures anti-feu.

5.4.5 Moyens de communication interne

Le personnel présent sur le site dispose des moyens de communication permettant de signaler à tout moment un incident :

<p>En interne IPSOPHENE :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au service sécurité & environnement - au chef de production - à l'astreinte IPSOPHENE 	<p>Par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - téléphones fixes répartis sur l'ensemble des installations - téléphones portables et talkiewalkies ATEX répartis sur les installations
<p>Au sein de la plateforme :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'astreinte AGS - Gardien de la plateforme AGS/IPSOPHENE 	

5.4.6 Intervention des entreprises extérieures

Un plan de prévention établi par écrit est arrêté avant le début des travaux avec IPSOPHENE, dès lors que les tâches à effectuer par une entreprise extérieure comportent des travaux dangereux ou qu'une opération représente en nombre total d'heures de travail prévisibles d'au moins 400 heures sur une période égale au plus à 12 mois, que les travaux soient continus ou discontinus.

Les procédures pour la maintenance effectuée par des entreprises extérieures incluent un procès-verbal d'intervention des entreprises extérieures.

5.4.7 Maintenance et entretien des installations (Section 1 du 04/10/10)

L'entretien de l'ensemble des installations est réalisé par des équipes des services techniques du site ou sous-traité par une entreprise extérieure. Une maintenance préventive et curative est effectuée sur le site et comprend :

- l'inspection (mesures, contrôles, enregistrement des données) ;
- la maintenance des installations (par exemple, nettoyage, entretien, graissage) ;
- la remise en état (échange de pièces, réparations).

Les opérations de maintenance préventive font l'objet de procédures intégrées au système de gestion de la qualité du site.

Dispositions de la section n°1 de l'arrêté du 04/10/10 relatives à la prévention des risques liés au vieillissement de certains équipements (articles 2 à 8) :

Notons qu'aucun équipement n'est soumis à la section1 de l'arrêté du 04/10/10.

- Aucune capacité n'est susceptible de générer un accident de gravité importante au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 suite à une défaillance ;
- Les cuves aériennes de substances H400 et > 10 m³ peuvent être exclues du champ d'application selon le guide DT90 pour la définition du périmètre de l'arrêté du 04/10/10, le risque environnemental étant écarté (sans impact sur eaux de surface et souterraine), les cuves étant implantées dans des rétentions étanches et les écoulements collectés.

5.4.8 Formation et qualification du personnel

IPSOPHENE dispose :

- d'un plan de formation du personnel :
 - formation générale à la sécurité (code du travail) pour toute nouvelle personne (travailleur en CDI ou en CDD, stagiaire, ...),
 - formation des risques au poste de travail (code du travail) réalisée par l'encadrement pour chaque nouvelle personne, à chaque changement de poste,
 - formations spécifiques permettant de faire le point sur les situations dangereuses, de rappeler les concepts de sécurité en vigueur, de rappeler le comportement à tenir face à un sinistre,
 - formations spécifiques : toutes les personnes nécessitant une habilitation particulière (cariste, électricien...) possèdent leur permis ou habilitation et sont autorisées par le chef d'établissement,
 - de Sauveteurs-Secouristes du Travail,
 - d'une équipe de lutte contre l'incendie de deuxième intervention : des personnes sont formées à l'utilisation des canons, lances RIA et ARI,
 - l'ensemble du personnel du site est formé à l'utilisation des extincteurs.

Le plan de formation est documenté et chaque formation est enregistrée individuellement dans un livret de formation qui accompagne le salarié tout au long de sa vie professionnelle.

6 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS & DES PROCÉDÉS

6.1 Les stockages de matières premières, produits finis



Figure 12 : Localisation des stockages IPSOPHENE

6.1.1 Les matières premières en vrac

Les principales matières premières liquides sont stockées dans des cuves aériennes de la zone 434.

Matières premières	Nb Cuves	Capacité (tonne)	Caractéristique	Condition de stockage	Dangers associés
Substance liquide toxique par inhalation	3	95	.Cuves verticales .Acier inoxydable .Simple enveloppe	. . sous inertage à l'azote .T°50°C	Toxique par inhalation
Substance liquide acide fort	2	73	.Cuve verticale .Acier inoxydable .Simple enveloppe	. sous inertage à l'azote .T° amb	Corrosif
Substance liquide inflammable	2	86	.Cuve verticale .Acier inoxydable .Simple enveloppe	. sous inertage à l'azote .T° amb	Inflammable
Substance liquide inflammable et toxique par inhalation	2	86	.Cuve verticale .Acier inoxydable .Simple enveloppe	. sous inertage à l'azote .T° amb	Inflammable Toxique par inhalation
Une solution aqueuse de sels de sodium	2	95	.Cuve verticale .Acier inoxydable .Simple enveloppe	. sous inertage à l'azote .T° amb	Très toxique pour l'environnement

Figure 13 : Caractéristique des cuves de stockage aériennes

6.1.2 Les stockages en contenant unitaire

Les substances solides (catalyseur, matière première) sous forme de poudre sont stockées en big-bag ou en fût < 50 kg dans le bâtiment 430.

6.1.3 Stationnement et transfert de gaz inflammable

Le gaz inflammable est mis à disposition sur une nouvelle aire de stationnement à proximité du parc 434. Un enclos grillagé (19 m x 13,5 m) accueille les semi-remorques, le poste de détente et une cheminée pour évacuer les purges et les soupapes.

Le gaz inflammable est conditionné dans des cylindres (bouteilles composites de type IV) jusqu'à une pression maximale de 300 bars. Ces cylindres, interconnectés, sont fixés sur des semi-remorques.

Une semi-remorque est connectée à la fois au poste de détente qui assure la détente du gaz vers le procédé dans le bâtiment 430.

6.1.4 Stockage produits recyclés

Une partie des substances liquides inflammables issues du procédé sera recyclée et stockée dans des cuves au niveau 0 du bâtiment 430. Ces cuves sont sous azote, enclouonnées dans un local coupe-feu et sur rétention.

6.1.5 Stockage des produits finis

Le principe actif paracétamol en sortie de procédé est sous forme de poudre cristallisée sèche.

Il est conditionné en big-bag ou en fûts. Le stockage se fait sur des palettes en rack dans le bâtiment de stockage 433. La capacité de stockage est de 300 t. Le stockage se fait au-dessus du niveau des PHEC ou une procédure d'évacuation des palettes sera mise en place pour mettre à l'abri les stockages de paracétamol.

6.1.6 Stockage des emballages

Des articles de conditionnement, principalement des big-bag, des fûts et étiquettes, sont stockés au niveau 0 du bâtiment 430. Le stockage se fait en masse sur palette au sol ou sur étagère dans un local éloigné des stockages de substances dangereuses (voir figure n°11). La capacité prévue est en dessous de la tonne.

6.2 Les transferts de substance

6.2.1.1 Dépotage des substances vers les cuves aériennes

Le parc de stockage des matières premières en cuve aérienne dispose d'une aire de dépotage des camions citernes. Une deuxième aire de dépotage sera implantée à proximité du parc pour optimiser l'approvisionnement des matières premières. Celle-ci disposera, comme la première, d'une rétention connectée à la cuve enterrée de 40 m³.



Figure 14 : Emplacements des aires de dépôtage (1 aire existante - 2 aire à créer)

Les cuves de stockage de matières premières sont approvisionnées par camion-citerne en présence d'un opérateur IPSOPHENE et suivant une procédure de dépôtage qui prend en compte :

- La réception camion-citerne sur la plateforme et le site IPSOPHENE
- La mise en place du camion-citerne sur l'aire de dépôtage
- L'autorisation de dépôtage
- Les mesures à prendre en cas de fuite
- La fin du dépôtage

Le camion-citerne se connecte aux lignes fixes à l'aide d'un flexible. Les liquides sont transférés par pompe de dépôtage en rétention (DN80 en amont des pompes de dépôtage et DN50 en aval des pompes).

6.2.1.2 Transfert des substances en cuve aérienne vers le procédé

Les matières premières liquides sont transférées vers le procédé de fabrication dans le bâtiment 430 depuis la zone de stockage vrac 434 via des pompes de refoulement et des canalisations métalliques posées sur un rack aérien). Chaque matière première dispose de sa propre canalisation. Les tuyauteries sont connectées par des brides plates.

Matières premières	DN	Débit m ³ /h	Pression max Bars _(rel)	Température
Substance liquide toxique par inhalation	50	0,25 x 2	4	55°C
Substance liquide Acide	50	0,12 x 2	4	ambiante
Substance liquide inflammable	50	0,8 x 2	4	ambiante
Substance liquide inflammable et toxique par inhalation	50	0,19 x 2	4	ambiante
Solution aqueuse de sels de sodium	50	0,57 x 2	4	ambiante

Tableau 9 : Caractéristiques des transferts de MP

6.2.1.4 Transfert des mélanges réactionnels dans le procédé continu

La plupart des transferts dans le procédé en continu se fait soit par pompe haute pression entre les différentes skids ou par système de transport gravitaire grâce à la configuration du bâtiment 430.

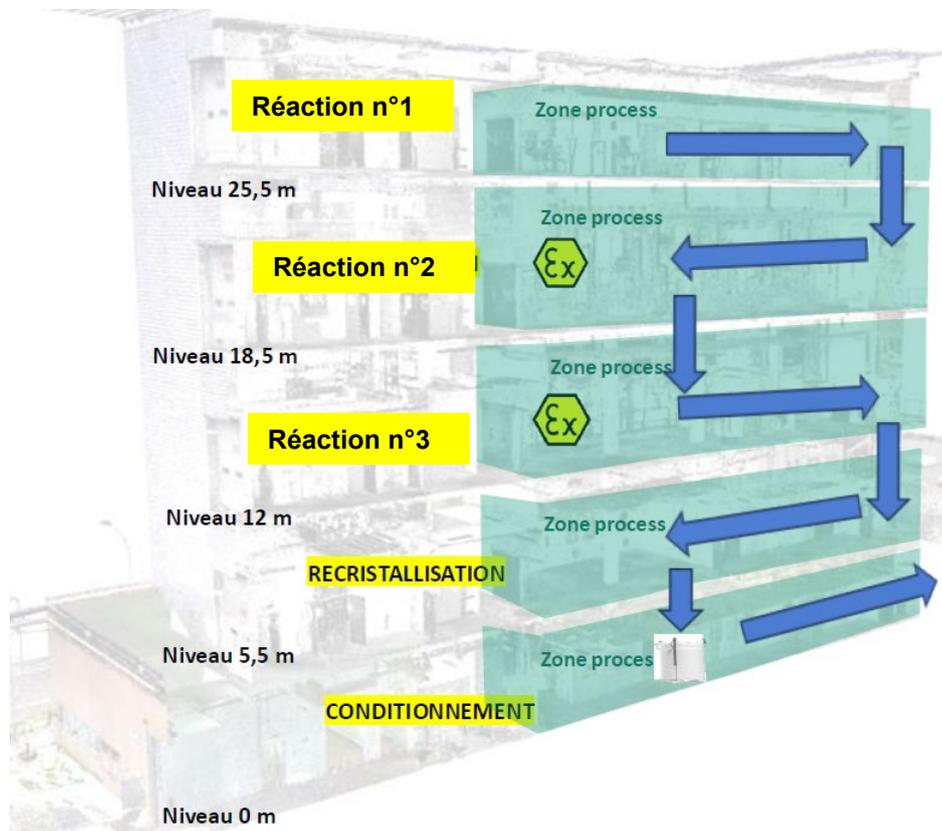


Figure 15 : Représentation spatiale du procédé dans le bâtiment 430

6.3 Description du procédé de fabrication en continu

Le procédé de fabrication du principe actif du paracétamol est mis en œuvre dans l'ancien bâtiment 430 dit "Pharma" du site AGS. La capacité de production est de 4 000 t/an de paracétamol.

Le procédé développé par IPSOPHENE & la société IPSOMEDIC, dont un brevet a été déposé en avril 2020 au niveau mondial (n°FR2004184), met en œuvre différentes étapes en continu à haut niveau de rendement pour synthétiser l'acétaminophène.

Il est présenté dans les pages qui suivent une description sommaire du procédé pour des raisons de confidentialité et de propriété industrielle. Une description plus détaillée est disponible sous pli confidentiel.

Matière première / intermédiaire entrant
Recyclé dans le process
Sous-produit / effluent à valoriser/ éliminer à l'extérieur
Produit fini

Conditions opératoires	Matières premières / intermédiaire / effluents entrants et sortants		Objectif de l'étape
Etape 1 Réaction n°1			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Oui (eau glycolée) Chauffage : non	Matières premières	. Substance liquide toxique par inhalation . Acide fort en solution . solution aqueuse de sels de sodium . Eau adoucie et eau recyclée de l'étape 2bis	Synthèse de l'intermédiaire de la réaction n°1
	Produit	. Intermédiaire de la réaction n°1	
Etape 2 Filtration-/ purification de l'intermédiaire de la réaction n°1			
Inertage sous N ₂ : Oui pour la filtration sous vide Agitation : Non Refroidissement : Non Chauffage : Non T°C : amb Pression : 0,2-20 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Intermédiaire de la réaction n°1 . Eau adoucie	Filtration de l'intermédiaire de la réaction n°1
	Produit	. Intermédiaire de la réaction n°1	
	Recyclé dans le process	. Filtrat (contenant essentiellement de l'eau, des sels de sodium et en faible proportion des impuretés de réaction n°1)	
Etape 2bis Recyclage filtrat			
Inertage sous N ₂ : non Agitation : Non Refroidissement : Non Chauffage : Non T°C : 20°C Pression : 20 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Filtrat de l'étape 2	Séparation des sels de sodium et les impuretés de process de l'eau
	Recyclé dans le process	. Eau recyclée (perméat)	
	Effluent sortant	. Rejet contenant de l'eau, des sels de sodium et impuretés de process (rétentat)	
Etape 3 Solubilisation de l'intermédiaire de la réaction n°1			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Non Chauffage : Oui T°C : 60°C Pression : atmo	Matière première / intermédiaire entrant	. Intermédiaire de la réaction n°1 filtré de l'étape 2 . Liquide inflammable neuf et recyclé de l'étape 6bis	Mise en solution de l'intermédiaire de la réaction n°1
	Produit	. Intermédiaire de la réaction n°1 en solution dans un solvant inflammable	

Conditions opératoires	Matières premières ou utilités entrant dans le procédé et sous-produits sortant du procédé		Objectif de l'étape
Etape 4 Réaction n°2			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Oui Chauffage : Non	Matière première / intermédiaire entrant	. Solution de l'intermédiaire de la réaction n°1 de l'étape 3 . Ga inflammable . Catalyseur	Synthèse de l'intermédiaire de la réaction n°2
	Produit	. Intermédiaire de la réaction n°2 en solution dans un solvant inflammable	
Etape 5 Réaction n°3			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Oui Chauffage : Non	Matière première / intermédiaire entrant	. Solution de l'intermédiaire de la réaction n°2 de l'étape 4 . Substance liquide toxique et inflammable	Synthèse du Paracétamol
	Produit	. Paracétamol en solution dans un solvant inflammable	
Etape 6 Décoloration, concentration, filtration/purification du paracétamol brut			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Oui Chauffage : Oui T°C : 0-60°C Pression : 0,2-20 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Solution de paracétamol de l'étape 5 . Eau purifiée . Agent de blanchiment	<ul style="list-style-type: none"> - Décoloration - Concentration - Séparation du paracétamol de l'eau, de substances inflammables qui seront recyclées sur le site - Précipitation et filtration du paracétamol brut
	Produit	. Paracétamol filtré	
	Recyclé dans le process	. Mélange de liquides inflammables et eau (perméat)	
	Effluent sortant	. Sel de sodium . Purge filtrat paracétamol (liquide inflammable et eau)	
Etape 6bis Recyclage de liquides inflammables			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Non Refroidissement : Non Chauffage : Oui T°C : 20-45°C Pression : 0,2-20 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Mélange liquides inflammables et eau de l'étape 6	Séparation des liquides inflammables
	Recyclé dans le process	. Liquide inflammable recyclé (rétenant)	
	Effluent sortant	. Mélange liquides inflammables et eau (perméat)	

Conditions opératoires	Matières premières ou utilités entrant dans le procédé et sous-produits sortant du procédé		Objectif de l'étape
Etape 7 Solubilisation et clarification du paracétamol			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Non Chauffage : Oui T°C : 90°C Pression : 1,1 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Paracétamol filtré de l'étape 6 . Eau purifiée et recyclages de l'étape 9bis	Mise en solution et clarification du paracétamol
	Produit	Paracétamol en solution dans l'eau	
Etapes 8, 9 & 10 Cristallisation et filtration du paracétamol			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Oui Chauffage : Non T°C : 4-90°C Pression : 0,02 bar à 1,1 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Solution de paracétamol de l'étape 7 . Eau purifiée et eau recyclée de l'étape 9bis	Cristallisation du paracétamol pour obtenir la pureté chimique et la distribution granulométrique souhaitée
	Produit	. Paracétamol filtré	
	Recyclé dans le process	. Filtrat des eaux de recristallisation	
Etape 9bis Recyclage du filtrat de recristallisation			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Non Refroidissement : Non Chauffage : Oui T°C : 45°C Pression : 5-20 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Filtrat des eaux de recristallisation de l'étape 10	Séparation du filtrat de recristallisation en eau et en solution de paracétamol
	Recyclés dans le process	. Eau recyclée pour la recristallisation (perméat)	
		. Solution de paracétamol recyclée pour la recristallisation (rétenant)	
Effluent sortant	. Purge de paracétamol		

Conditions opératoires	Matières premières ou utilités entrant dans le procédé et sous-produits sortant du procédé		Objectif de l'étape
Etape 11 Séchage du paracétamol final			
Inertage sous N ₂ : Oui Agitation : Oui Refroidissement : Non Chauffage : Oui T°C : 40-50°C Pression : 0,02 bar abs	Matière première / intermédiaire entrant	. Paracétamol filtré de l'étape 10	Élimination de l'eau du paracétamol
	Produit fini	. Paracétamol en poudre prêt à être conditionné en fût ou en big-bag	
	Effluent sortant	. Vapeur d'eau	
Etape 12 Conditionnement paracétamol final			
Inertage sous N ₂ : Non Agitation : Non Refroidissement : Non Chauffage : Non T°C : 20°C Pression : P atmo	Matières premières	. Paracétamol séché de l'étape 10	Conditionnement du paracétamol
	Produit fini	. Paracétamol en poudre conditionné en fût ou en big-bag	

Tableau 10 : Présentation de étapes du procédé IPSOPHENE

6.4 Description des utilités

6.4.1 Électricité

L'électricité est fournie par AGS. La plateforme est équipée de plusieurs postes de transformation électrique 63 kV et 20kV. L'électricité est nécessaire au fonctionnement de l'ensemble du process du dépotage jusqu'à l'expédition du produit fini, et pour le fonctionnement des équipements de sécurité.

6.4.2 Vapeur

La vapeur est utilisée comme fluide caloporteur dans les doubles enveloppes de certaines cuves du procédé et pour le séchage du paracétamol.

La vapeur est fournie par la chaufferie AGS d'une capacité de production de de 17 tonnes/h, 13 bars (vapeur saturée). Il existe 2 niveaux de pression de distribution : 13 bars et 5,5 bars. IPSOPHENE est alimenté par le réseau 5,5 bars. Une soupape de sécurité, sous la responsabilité d'IPSOPHENE, est présente en amont des installations IPSOPHENE.

6.4.3 Air industriel comprimé

L'air comprimé pour les besoins d'ISPOPHENE est fourni par AGS via le réseau air industriel à 6 bars. L'air comprimé est fourni par 2 compresseurs en cascade et indépendants situés dans le local chaufferie et qui se relaient en cas de panne.

L'air industriel est utilisé pour le fonctionnement des vannes dans le procédé.

6.4.4 Eau

6.4.4.1 Eau industrielle

L'eau industrielle est distribuée par AGS à partir d'un pompage en Garonne. L'eau est ensuite décantée et filtrée.

L'eau est distribuée au travers d'un réseau maillé équipé de vannes, ce qui permet l'alimentation permanente en cas de problème sur un bras de distribution. Le pompage et la distribution d'eau du site sont secourus par le groupe électrogène de la zone pompage et par la redondance des installations (château d'eau, pompes exhaure).

L'eau industrielle est utilisée pour :

- le réseau incendie surpressé 10 bars AGS pour alimenter :
 - les bouches d'incendie 10 bars (à la charge d'AGS),
 - le système d'extinction automatique du bâtiment 430,
 - les canons à eau,
 - les couronnes d'arrosage des cuves aériennes,
 - et les RIA.
- l'alimentation en eau glycolée des circuits -10°C, 5°C et chaud,
- le fonctionnement des pompes à vide,
- l'alimentation des refroidisseurs adiabatiques des groupes froid,
- le refroidissement des garnitures mécaniques.

6.4.4.2 Eau potable du réseau communal

L'alimentation en eau potable est assurée par AGS sous une pression de 4,2 bars effectuée à partir d'un réseau de distribution en provenance des stations de filtration de la ville de Toulouse. L'eau est distribuée sur un réseau interne usine pour un usage alimentaire/sanitaire et pour les ateliers de production.

L'eau potable est mise en œuvre dans le procédé de fabrication du paracétamol, pour :

- La production d'eau adoucie : mise en œuvre dans le procédé de fabrication du paracétamol, pour la dilution des matières premières, certains nettoyages et la production d'eau purifiée. L'eau adoucie est produite par IPSOPHENE au bâtiment 430 au Niv+0m à partir d'eau potable (traitement charbon actif + résine adoucisseur + UV).
- La production d'eau purifiée (EPU) à partir d'eau adoucie (osmose inverse, électro dialyse) produite dans le bâtiment 430 au Niv+0m
- Le lavage des équipements NEP¹ (2 à 3 fois par an) et le lavage de composant divers au sein d'une laverie, pour le lavage l'eau potable sera préalablement adoucie,
- Les sanitaires, laboratoire et les équipements de sécurité (douche de sécurité).

6.4.5 Azote

L'azote est un gaz neutre compatible avec les substances mises en œuvre sur les installations IPSOPHENE. L'azote provient d'un stockage d'azote liquide composé d'une cuve d'une capacité de 20 m³ située sur le site IPSOPHENE. Chacun réseau est équipé d'un clapet anti-retour qui isole les circuits entre eux si la pression utilisateur est supérieure à la distribution.

L'azote est utilisé pour l'inertage du process et l'inertage des cuves aériennes des matières premières liquides de la zone 434;

6.4.6 Fluides caloporteurs

IPSOPHENE utilise différents fluides caloporteurs :

- **De la vapeur** pour :
 - pour la mise en solution de certains intermédiaires,
 - pour certaines étapes de séchage du procédé.
- **De l'eau glycolée froide** pour certaines étapes de refroidissement du procédé. L'eau glycolée est maintenue en température par le groupe froid. Deux régimes de température sont disponibles via deux réseaux distincts. Deux capacités tampons permettent d'absorber les pics de demande.

¹ NEP Nettoyage En Place

- **De l'eau glycolée chaude** pour certaines étapes de chauffage du procédé et la CTA². Celle-ci est produite par la récupération des calories du groupe froid et alimente le bâtiment 430 via un réseau propre. Une capacité tampon permet d'absorber les pics de demande.

6.4.7 Groupes froid

Les groupes froid alimentent deux réseaux distincts (froid négatif et froid positif). Les fluides frigorigènes présents dans les installations sont :

- le R32 : 1,1-Difluorométhane
- et le R1234ZE : Trans-1,3,3,3-tetrafluoroprop-1-ène.

Ces fluides respectent la norme en vigueur.

La puissance en froid installée est de 3 000 kW (pour la boucle en froid négatif et en froid positif).

Une boucle chaude alimentant un troisième réseau pour la production d'eau glycolée chaude récupère l'énergie fatale des groupes froids. La récupération de calorie maximale pour la boucle chaude est de 2 000 kW.

6.4.8 Le stockage des cuves propane

Le site disposera de cuves de propane. Le propane est stocké sous forme liquéfié. Ces cuves seront placées à proximité de l'oxydateur thermique pour son alimentation. Les cuves seront protégées contre les agressions d'engins ou de véhicules qui circulent à proximité.

Ces cuves disposent des équipements de sécurité suivant :

- Limiteur de pression
- Soupape de sécurité

² CTA : centrale de traitement de l'air

7 DESCRIPTION DES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ

7.1.1 Mesures de suivi du procédé en continu et de ses paramètres

La production en continu du paracétamol sera pilotée et surveillée par un système numérique de contrôle-commande de type SIEMENS couvrant toutes les étapes de production, depuis le dépotage des matières premières jusqu'au conditionnement du paracétamol en passant par les différentes étapes réactionnelles. Les paramètres de fonctionnement et de sécurité de l'ensemble des équipements, qu'ils soient dédiés à la production ou à la sécurité, seront surveillés à distance au moyen de sondes RAMAN et de divers détecteurs/capteurs (pression, température, niveau...).

L'ensemble des informations/ paramètres sera renvoyé au poste de contrôle du bâtiment 430 sur les ordinateurs contrôlés par les opérateurs en poste. Des alarmes sonores et visuelles permettront l'alerte des opérateurs. Un renvoi de ces alarmes sera effectué sur le téléphone du personnel d'astreinte.

En fonction des dérives du procédé et du seuil d'alerte déclenché, des actions de rattrapage de dérive seront réalisées et, le cas échéant, la mise en sécurité de l'installation pourra être effectuée.

7.1.2 Mesures de sécurité face aux risques d'incompatibilité

Des incompatibilités entre substances ont été identifiées dans le chapitre dédié aux potentiels de dangers et dans l'analyse des risques de la présente étude (§9.2 et 12). Toutefois, les mesures de sécurité suivantes sont prises pour éviter le risque de mélange incompatible :

- Au poste de dépotage des matières premières les dispositifs suivants ont été mis en place pour garantir l'absence de risque d'incompatibilité :
 - Chaque cuve dispose de sa propre ligne de transfert,
 - Chaque ligne dispose d'un étiquetage visible avec l'identification de la substance,
 - Livraison dissociée pour les produits incompatibles,
 - Procédure de dépotage en présence du personnel IPSOPHENE et avec contrôle préalable de la substance par un opérateur IPSOPHENE formé aux risques chimiques et aux incompatibilités,
 - **Procédure de dépotage pour les produits sensibles**, une identification est effectuée préalablement par le laboratoire IPSOPHENE.

Une procédure sera mise en place afin de garantir la bonne destination de la matière première livrée.

- Les matières premières incompatibles ne sont pas stockées dans les mêmes rétentions en zone 434. Les substances stockées en cuve aérienne de la zone 434 et présentant des incompatibilités sont stockées dans des rétentions distinctes en fonction des dangers qu'elles présentent.
- Les incompatibilités produits / matériaux ont été prises en compte dans la conception du projet IPSOPHENE.
- Les risques liés à une incompatibilité entre les produits et un contaminant sont pris en compte lors des phases de maintenance et inscrits dans les procédures.

7.1.3 Mesures de sécurité face aux risques d'emballlement de réaction chimique

Avant la mise en œuvre des réactions chimiques, celles-ci ont fait l'objet d'une étude de sécurité réalisée par l'INSA de Rouen qui a permis de mettre en évidence le niveau de risque des principales réactions mises en jeu dans le procédé IPSOPHENE.

L'appréciation de ce niveau de risque est établie en fonction du potentiel d'emballlement thermique du procédé suite à défaillance du système de refroidissement, défaillance de l'agitation, défaut introduction de réactif / de catalyseur, ou défaillance des équipements de régulation. L'emballlement thermique correspond à la perte de contrôle de la température due à une réaction exothermique d'un milieu réactionnel (montée adiabatique de température).

Ainsi, la sécurité des réactions chimiques repose en partie sur la maîtrise de la chaleur produite par le système réactionnel et des dégagements gazeux issus du milieu réactionnel.

Ainsi, à l'issue de l'étude sécurité, les principales réactions et étapes mises en œuvre dans le cadre de la production de paracétamol ont été classées selon une échelle de criticité.

La description des classes de criticité est la suivante :

- **Classe 1** : si la masse réactionnelle n'est pas maintenue trop longtemps sous des conditions de confinement, le procédé est thermiquement sûr.
- **Classe 2** : cette classe est similaire à la classe 1. Si la masse réactionnelle n'est pas maintenue trop longtemps sous des conditions de confinement, le procédé est thermiquement sûr.
- **Classe 3** : en cas de perte de contrôle de la réaction, la température d'ébullition sera atteinte. Si le milieu réactionnel est maintenu plus de 24h sous des conditions de confinement thermique, une réaction de décomposition peut être amorcée. La masse réactionnelle doit donc rester sous contrôle.
- **Classe 4** : en cas de perte de contrôle de la réaction, la réaction de décomposition peut être amorcée. L'explosion thermique peut survenir dans un délai inférieur à 24h après la perte de contrôle. La masse réactionnelle doit donc rester sous contrôle.
- **Classe 5** : en cas de perte de contrôle de la réaction, la réaction de décomposition sera amorcée et le point d'ébullition sera atteint au cours de l'emballlement. L'explosion thermique peut survenir dans un délai inférieur à 24h après la perte de contrôle.

La criticité des réactions chimiques et les barrières de sécurité associées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Réaction ou étape du procédé	Classe de criticité / stabilité thermique de produits	Barrières de sécurité
Etape 1	Criticité 2	Arrêt de l'alimentation des réacteurs sur : <ul style="list-style-type: none"> - Détection de débit bas sur l'arrivée d'eau de refroidissement - Détection de niveau très haut de température dans le mélange réactionnel
Etape 2	L'intermédiaire filtré humide peut se décomposer à partir de 80°C	Toutes les étapes de filtrations se font entre 0 et 20°C, aucun chauffage n'est possible sur cette étape. De plus l'intermédiaire se trouve en solution aqueuse (min 40% d'eau)

Réaction ou étape du procédé	Classe de criticité / stabilité thermique de produits	Barrières de sécurité
Etape 3	Faible décomposition de la solution vers 175°C Si le milieu réactionnel est maintenu plus de 8h cette température passe à 65°C	<ul style="list-style-type: none"> - Matière introduite à une température max de 60°C avec un asservissement de l'introduction de l'éthanol à la température - Le maintien en température des cuves de solubilisation sera réalisé par une boucle d'eau chaude pour limiter la température de chauffe. - Temps de contact : <ul style="list-style-type: none"> o pour la solubilisation environ 20 min avec un vide-vite si la durée est > 4h00 (alarme déclenchée par l'automate process) o pour la première étape de entre 10 et 40 min avant la réaction n°3
Etape 4	Criticité 5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arrêt de l'alimentation des réacteurs et diminution de l'agitation sur : <ul style="list-style-type: none"> • Détection de débit très bas sur l'arrivée d'eau de refroidissement • Détection de niveau haut de température dans le mélange réactionnel • Détection de niveau haut de pression dans les réacteurs 2. Refroidissement d'urgence sur : <ul style="list-style-type: none"> • Détection de niveau très haut de température dans le mélange réactionnel
Etape 5	Criticité 1	Cette réaction est thermiquement sûre. Un contrôle de la température dans les réacteurs sera tout de même mis en place avec un arrêt de l'alimentation en cas de dépassement des consignes de température.

Tableau 11 : Criticité des réactions engagées dans le procédé IPSOPHENE

7.1.4 Mesures de sécurité face aux risques de perte de confinement

Les contenants manutentionnés sur site et les cuves de stockage au parc 434 font l'objet de contrôles visuels et périodiques pour s'assurer de leur intégrité et de leur bon état. Il en est de même pour les équipements liés au procédé dans bâtiment 430.

A. Zone de stockage 434

Les aires de dépotage des camions citernes sont sur rétention avec récupération des épandages vers la rétention déportée enterrée de 40 m³. Les rétentions sont activées par ouverture manuelle d'une vanne. Toutes les cuves disposent :

- d'une vanne d'isolement en pied de bac à sécurité positive et sécurité feu,
- de sonde de niveau par radar avec report d'alerte à la salle de contrôle dédiée au dépotage et à la régulation du process,
- de sonde de niveau bilames, dédiée à la sécurité (et non au dépotage), avec des seuils d'alarme sur niveau haut et arrêt automatique des vannes et des pompes de dépotage sur niveau très haut,
- d'une rétention en béton banché, étanche et résistante aux agressions chimiques.

En cas d'épandage, les liquides sont pompés par une citerne d'un prestataire extérieur.

Des pompes sont à disposition pour permettre l'évacuation des eaux pluviales en l'absence de pollution dans la rétention et leur renvoi vers le réseau de collecte des eaux pluviales de la plateforme. Des rondes régulières permettent de garantir de la disponible en permanence des capacités de rétention.

B. Canalisations de transfert entre le parc 434 et le bâtiment 430

Pour détecter une brèche ou une rupture, les canalisations de transfert entre le parc 434 et le bâtiment 430 disposent d'un système de détection de chute de pression (pas de régulation du process par la pression, mais par consigne fixe de variateur) avec report d'alarme au poste de contrôle. Le signal est traité par l'automate de supervision qui actionne l'arrêt des pompes de transfert.

L'arrêt des pompes de transfert peut également être déclenché par un arrêt d'urgence par boutons poussoirs répartis sur l'ensemble du procédé et accessibles facilement par les opérateurs.

C. Bâtiment 430

Le bâtiment 430 dispose d'une dalle béton étanche et d'un ensemble de regards répartis dans les différents locaux pour collecter et diriger les épandages dans la rétention déportée de 40 m³ enterrée à proximité de la zone de stockage 434. Le réseau dispose d'un siphon coupe-feu pour épancher la propagation d'une nappe enflammée.

7.1.5 Mesures de sécurité face aux risques de pollution

7.1.5.1 En cas de perte de confinement de substances dangereuses

En cas de perte de confinement pouvant conduire à une pollution, le site dispose :

1. de la rétention déportée de 40 m³ et des collecteurs en amont qui collecte le réseau des eaux de procédé issues du parc de stockage 434 et du bâtiment 430,
2. du réseau d'eaux pluviales collectées dans les collecteurs des secteurs 2 et 5 (voir Figure 16 : Plan des secteurs pour la gestion des eaux pluviales sur la plateforme), avec la possibilité, sur accord d'ARIANEGROUP, de dévier la pollution vers le bassin de rétention de 5000 m³ situé au nord-ouest de la plateforme.

7.1.5.2 En cas d'incendie – rétention des eaux d'extinction

En cas d'incendie sur le site IPSOPHENE, les eaux polluées liées à la lutte incendie interne ou externe devront être collectées. Les besoins en rétention seront évalués lors de la remise en état du réseau de sprinklage. Toutefois, le site dispose dans le cadre de la rétention des eaux incendie :

1. de la rétention déportée de 40 m³ et des collecteurs en amont qui collectent le réseau des eaux de procédé issues du parc de stockage 434 et du bâtiment 430, en cas de trop plein de la rétention déportée, les eaux polluées se déverseront dans le réseau d'eaux pluviales (secteur 2) et vers le bassin de rétention de 5000 m³ (voir ci-dessous).
2. du réseau d'eaux pluviales collectées dans les collecteurs des secteurs 2 et 5 (voir Figure 16 : Plan des secteurs pour la gestion des eaux pluviales sur la plateforme), avec la possibilité, sur accord d'ARIANEGROUP, de dévier (activation de la vanne by-pass) la pollution vers le bassin de rétention de 5000 m³ situé au nord-ouest de la plateforme.

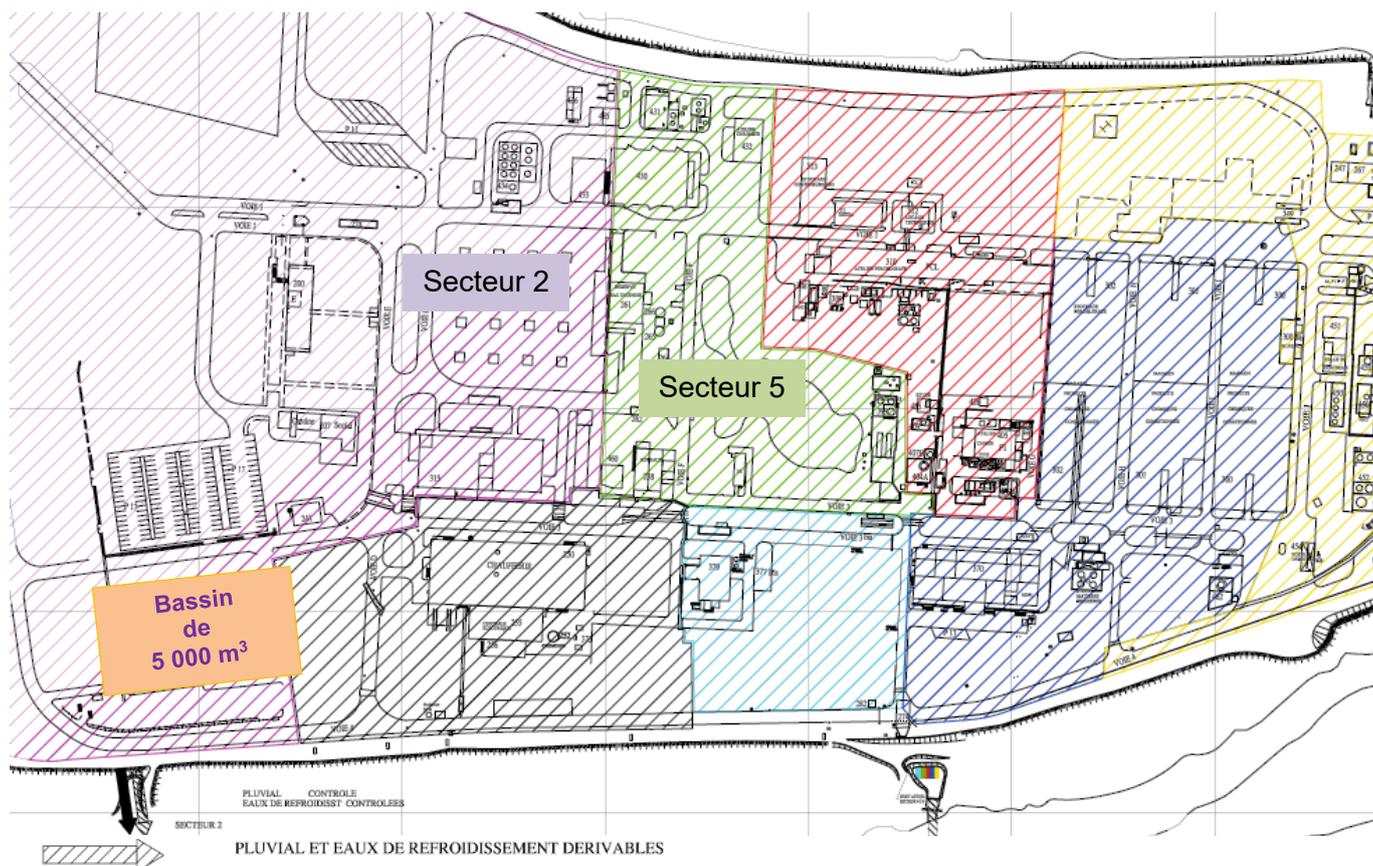


Figure 16 : Plan des secteurs pour la gestion des eaux pluviales sur la plateforme

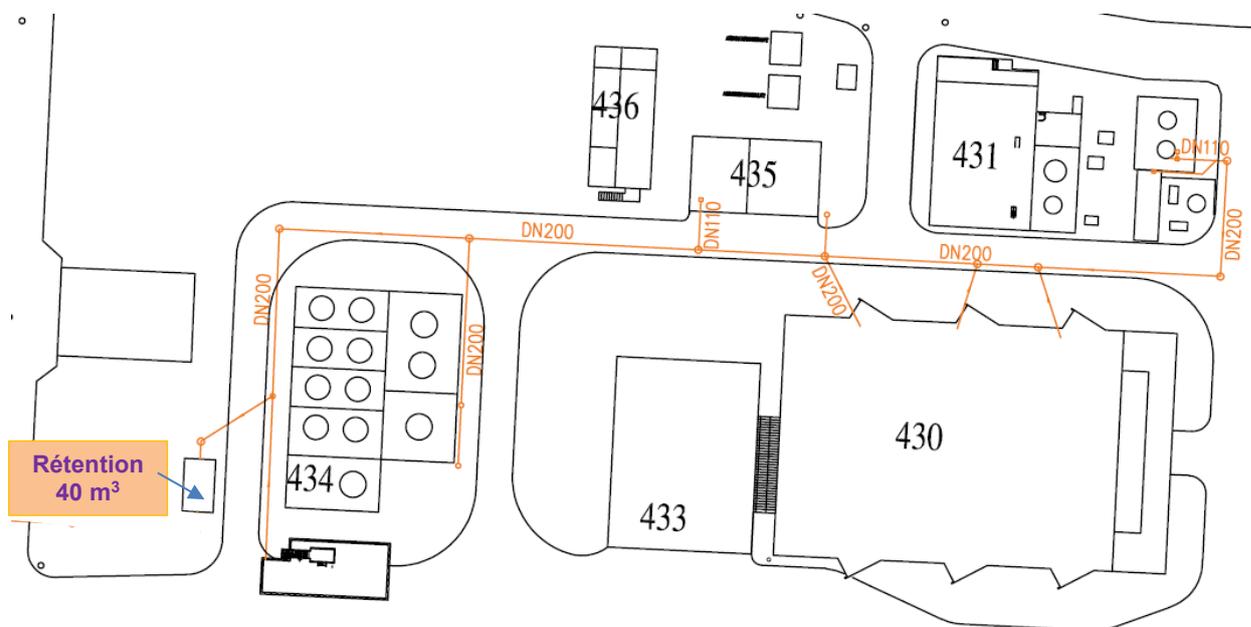


Figure 17 : Plan du réseau des eaux de procédé IPSOPHENE actuel

7.1.6 Mesures de sécurité face aux risques d'inondation

Pour le scénario d'une crue fréquente (retour de 10-30 ans), les installations IPSOPHENE ne sont pas concernées par la montée des eaux de la Garonne.

Pour le scénario d'une crue moyenne (retour de 100-300 ans), les installations IPSOPHENE sont susceptibles d'être inondées avec une hauteur eau maximale d'environ 2,5 m.

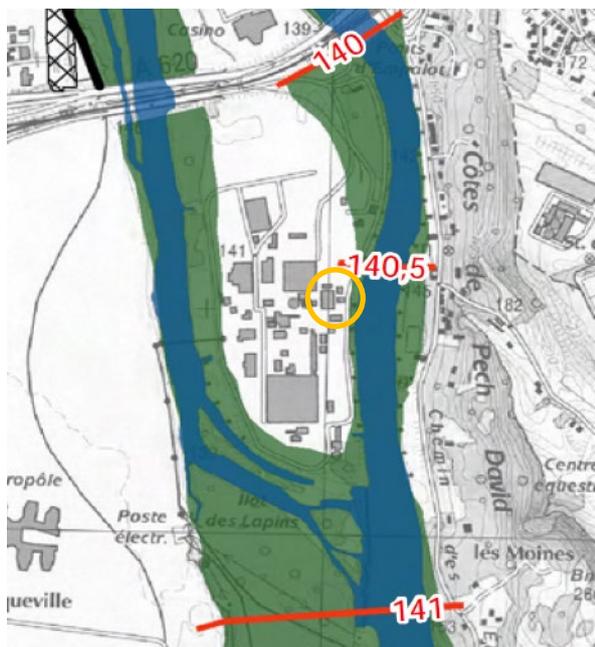


Figure 18 : Cartographie de l'aléa inondation scénario fréquent

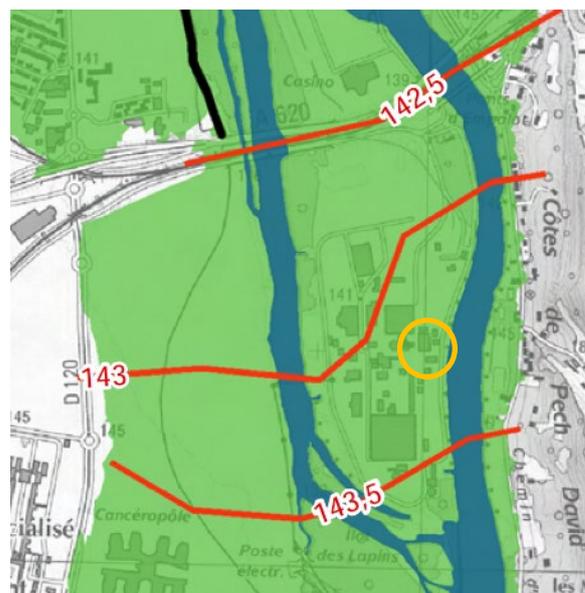


Figure 19 : Cartographie de l'aléa inondation scénario moyen

IPSOPHENE réalisera à court terme un plan d'inspection des ancrages des cuves de stockage afin de vérifier leur bon dimensionnement vis-à-vis du risque inondation et pour lutter contre le soulèvement de ces cuves en cas de crue.

L'enclos pour le stationnement des semi-remorques de gaz inflammable sera protégé du risque inondation à deux niveaux :

- Des anneaux d'ancrage seront implantés dans la dalle béton de l'enclos afin d'y amarrer les semi-remorques en cas d'alerte inondation et éviter que les remorques ne soient emportées par les eaux,
- L'enclos sera grillagé avec une armature résistance afin de faire barrage à d'éventuels objets flottants qui pourraient venir endommager les cylindres de gaz inflammable.

7.1.7 Mesures de sécurité face aux risques d'incendie

Les cuves de stockage du parc 434 disposent :

- d'un inertage à l'azote en permanence et assainissement des vapeurs par oxydateur thermique,
- de détecteurs IR dans l'ensemble des rétentions,
- des couronnes de refroidissement avec application d'une solution moussante, asservies à la détection incendie via la centrale incendie + déclenchement par bouton d'urgence en local.

Le bâtiment 433 possède :

- de détecteurs de fumées,
- des extincteurs,
- des RIA,
- des dispositifs de désenfumage à déclenchement manuel et automatique (thermofusible).

Le bâtiment 430 possède :

- des détecteurs de fumées et détecteurs IR sur l'ensemble des niveaux,
- des extincteurs, deux colonnes sèches (une à chaque extrémité du bâtiment)
- un système d'extinction automatique d'incendie (bas foisonnement) présent à chaque niveau,
- des dispositifs de désenfumage automatiques et manuels en toiture (les galeries techniques sont sur caillebotis, les parties centrales et intermédiaires disposent de systèmes d'extraction pour évacuer les fumées vers les galeries techniques du bâtiment.

7.1.8 Mesures de sécurité face aux risques d'explosion et d'explosion pneumatique

7.1.8.1 Le conditionnement du gaz inflammable en semi-remorque

Les bouteilles de gaz, de par leur nature en composite et en présence de fusibles thermiques, ne peuvent pas éclater à haute pression. Les fusibles thermiques ou TPRD : Thermal Pressure Relief Device s'ouvrent à 110°C pour libérer la pression.

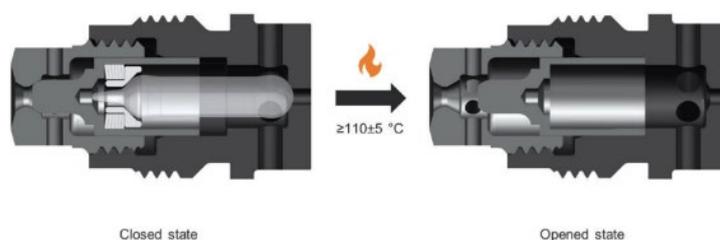


Figure 20 : Thermal Pressure Relief Device

Chaque section est équipée de 2 à 3 TPRD. En cas de déclenchement, le gaz s'enflammerait instantanément et créerait un à plusieurs petits jets enflammés verticaux au-dessus de la semi-remorque.

7.1.8.2 Les cuves de stockage du parc 434

Les cuves de stockage du parc 434 disposent :

- d'un inertage à l'azote,
- de soupape de sécurité,
- de mise à la terre,
- de matériels ATEX.

Chaque cuve est équipée d'un manomètre qui surveille en permanence la pression. En cas de montée en pression, la fermeture des arrivées d'azote, des vannes de transfert et de dépotage est assurée par l'automate.

7.1.8.3 Le bâtiment 430

Le bâtiment possède :

- des détecteurs de gaz (explosimètre). Un maillage de détecteurs est assuré au droit de la ligne d'alimentation en gaz, au niveau des équipements et piquages et sur les réacteurs);
- de matériels ATEX sur l'ensemble du procédé en fonction de l'analyse du risque ATEX,
- un réseau de mise à la terre de l'ensemble des équipements,

En cas de déclenchement des détecteurs, les actions associées sont :

- l'arrêt de l'alimentation en gaz,
- l'arrêt des installations,
- une extraction forcée de la ventilation des zones concernées.

7.1.8.4 Les équipements du procédé

Les dispositions sont :

- un inertage à l'azote pour l'ensemble des réacteurs,
- des disques de rupture pour certains réacteurs et sur les cuves en sortie du filtre sécheur,
- des dispositifs de contrôle de la pression (dédié à la régulation) pour les cuves de préparation et les réacteurs avec un report d'alarme en salle de contrôle en cas de dépassement de consignes,
- des soupapes canalisées vers les événements en toiture,
- les équipements sous pression qui font l'objet de contrôles réglementaires conformément à la réglementation des ESP.

Les cuves de propane qui alimentent l'oxydateur thermique seront également équipées de soupape de sécurité.

8 DESCRIPTIONS DES MOYENS D'INTERVENTION ET DE PROTECTION

8.1 Mesures de protection générale

Les mesures de protection qui sont mises en place sur le site, ou mises à disposition dans le cadre du contrat de plateforme industrielle et/ou de conventions spécifiques de droit privé, sont les suivantes :

- surveillance du site 24h/24 et 7j/7 ;
- astreintes techniques ;
- report des alarmes des détecteurs de fumées, de flammes, de gaz et des boutons poussoirs en salle de contrôle (d'autres alarmes process sont également reportées en salle de contrôle) et au local incendie (pour les détecteurs de fumées et les boutons poussoirs) ;
- stockages des produits dangereux sur rétention ou dispositif de récupération déporté;
- moyens d'extinction d'incendie : poteaux incendie, canons, RIA, extincteurs (433), réseau sprinkler (430), couronnes de refroidissement (cuve 434), désenfumage (430);
- moyens de secours aux blessés (brancard, douches de sécurité, rinces-oeil, défibrillateur) ;
- signalisation des issues de secours ;
- matériel de protection individuelle (masques, blouses, gants, bottes, lunettes, casques, chaussures de sécurité, bouchons d'oreille) ;
- dispositif de rétention et de collecte en cas d'épandage de produits dangereux sur toutes les zones.

8.2 Reports des alarmes

Le report des alarmes des détecteurs de fumées / IR, des détecteurs de gaz et des boutons poussoirs se fait en salle de contrôle IPSOPHENE.

Les alarmes liées au process et aux utilités (niveau, pression, température...) sont également reportées en salle de contrôle et sur le téléphone du chef de quart.

8.3 Plan d'urgence POI

Le site dispose d'un Plan d'Opération interne (POI) interne IPSOPHENE avec une gestion commune des scénarios de crise pour faire face à un sinistre dans le but de protéger les personnes et l'environnement, tout en maintenant les installations dans un état le moins dégradé possible.

Le Plan d'Opération Interne (POI) est en cohérence avec les résultats de l'étude de dangers réalisée, les mesures et moyens particuliers sont mis en place pour maîtriser ces situations d'urgence (consignes et instructions de sécurité).

Le POI décrit l'organisation et les mesures à prendre en cas de situation d'urgence survenant sur le site :

- la structure organisationnelle des secours (acteurs et rôles),
- la liste des différents acteurs y est tenue à jour,
- les schémas d'alertes,
- les moyens à mettre en œuvre en fonction des scénarios identifiés,
- les méthodes d'intervention.

Afin de gérer au mieux le sinistre, la cellule de crise du POI se tient dans une salle dédiée à cet effet. Le POI fait l'objet d'exercices annuels avec les moyens de secours extérieurs. Il est basé à chaque fois sur un scénario identifié dans l'étude de dangers. Le personnel est formé aux consignes d'urgence afin de réagir au mieux face à ces situations.

8.4 Moyens internes

8.4.1 Moyens internes IPSOPHENE

8.4.1.1 Moyens humains

L'établissement dispose en quart d'opérateurs formés "équipiers de Seconde intervention" et de secouristes. Ils sont répartis dans toutes les équipes de travail. Leur formation est régulièrement révisée. Le personnel présent 24h/24 est constitué de :

- 1 chef de quart également chef d'équipe intervention
- 4 équipiers

Il existe au sein d'IPSOPHENE deux personnes de permanence (le chef d'établissement et le chef de quart) comprises dans l'appel général POI à la disposition du Directeur des Opérations Internes AGS (DOI / AGS).

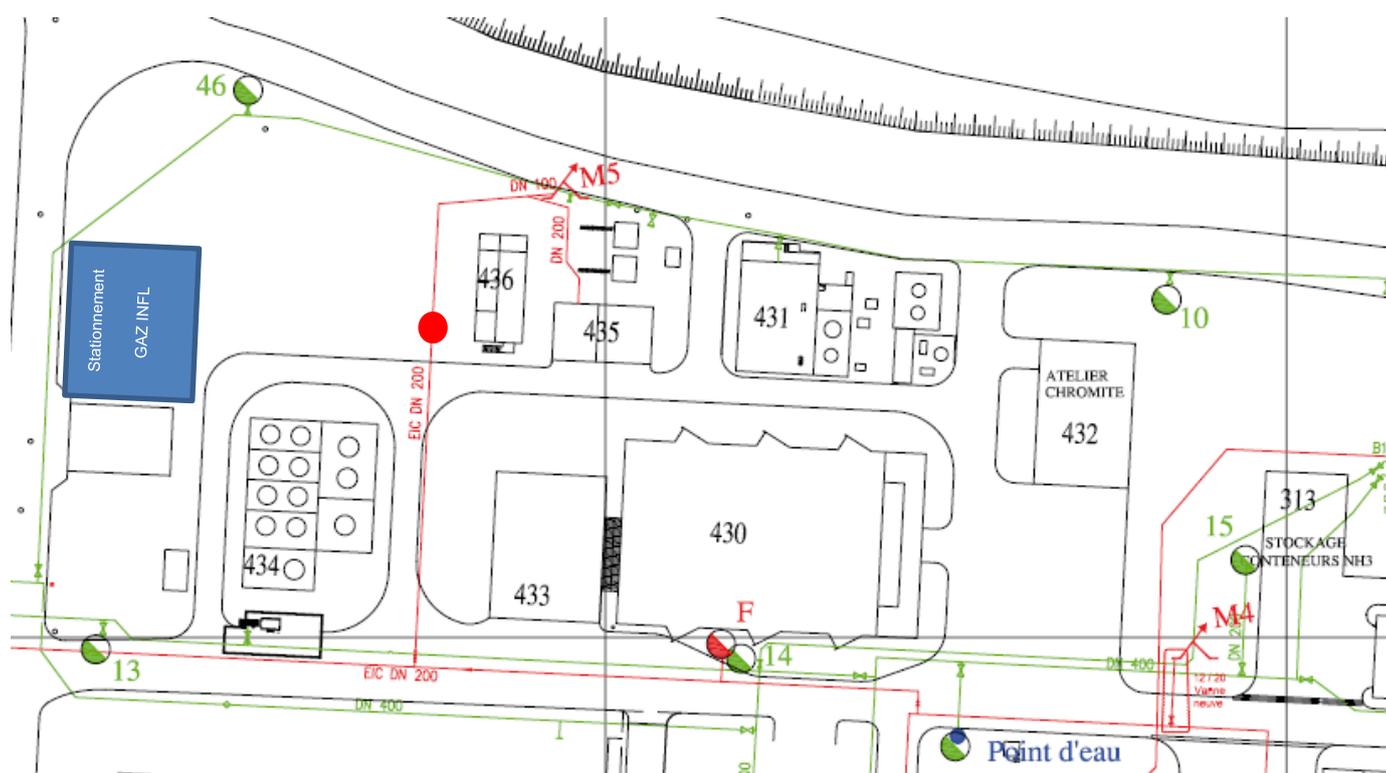
8.4.1.2 Matériels

Le site IPSOPHENE dispose des moyens de lutte incendie suivants :

- Des extincteurs répartis dans les bâtiments 433 et 430,
- Des RIA répartis dans le bâtiment 433,
- 2 colonnes sèches au bâtiment 430,
- Un réseau d'extinction automatique d'incendie à eau additivée du bâtiment 430 alimenté par le réseau 10 bars situé dans le bâtiment 435,
- Des couronnes de solution moussante sur les cuves du parc de stockage 434,
- Des réserves d'émulseurs polyvalents adaptés aux solvants polaires et apolaires.

D'autres moyens de lutte incendie sont disponibles sur le site dans le cadre d'un accord d'aide mutuelle avec le site AGS :

- 7 poteaux incendie sont à proximité des activités IPSOPHENE alimentés par le réseau de la plateforme à 10 bars (eau incendie) et 1,8 bars (eau industrielle) (voir Figure 21 : Localisation des moyens de lutte incendie de la plateforme),
- 2 canons incendie alimentés par le réseau d'eau 10 bars



POTEAU INCENDIE 10B 

CANON INCENDIE 10B 

EAU INCENDIE 

BORNE INCENDIE 1.8B 

EAU INDUSTRIELLE 

● Proposition d'implantation, d'un nouveau canon

Figure 21 : Localisation des moyens de lutte incendie de la plateforme

IPSOPHENE dispose également de moyens :

- de lutte pour la maîtrise des épandages (sables, boudin absorbants) répartis sur le site,
- d'intervention en zone à risque toxique tels que des ARI (appareil respiration isolant).
- de levage.

8.4.2 Stratégie de lutte incendie – arrêté du 01 juin 2015

Un plan de défense conforme à l'article 14 de l'arrêté du 01 juin 2015 relatif au stockage en réservoir manufacturé de liquides inflammables dans les ICPE soumises à enregistrement est formalisé à la mise en service des installations. Ce plan de défense comprend :

- les procédures organisationnelles associées à la stratégie de lutte incendie communes au POI de la plateforme AGS /IPSOPHENE,
- la démonstration de la disponibilité et de l'adéquation des moyens de lutte contre l'incendie vis-à-vis de la stratégie définie avec ou sans recours au SDIS.

De plus, dans le cadre de sa stratégie de lutte incendie, IPSOPHENE s'assure en permanence de la disponibilité des moyens nécessaires à l'extinction, que ce soit en eau ou en émulseur. Les besoins en eau et en émulseur ont été défini sur la base des scénarios de référence conformément à l'article 43.1 de l'arrêté du 1 juin 2015 relatif au stockage de liquide inflammable (4331 –Enregistrement):

- feu de rétention surface déduite des réservoirs aériens
- feu de rétention en bâtiment

L'évaluation des besoins en eau et en émulseur pour l'élaboration de la stratégie de lutte incendie a été réalisée dans le cadre de cette étude. Afin d'assurer l'extinction d'un feu de rétention en moins de 20 min (feu de bac non dimensionnant et non retenu en raison de l'inertage à l'azote) et le refroidissement des cuves contiguës à la rétention en feu par des **moyens fixes par application douce** tels que les couronnes de refroidissement, IPSOPHENE doit avoir à disposition à minima :

- 3 m³ d'émulseur pour une préparation à 6%
- 60 m³/h de débit en eau.

8.4.3 Besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie D9

Au-delà de la stratégie de lutte incendie concernant les liquides inflammables, une évaluation des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie a été réalisée pour le bâtiment 430 et le bâtiment 433 suivant le référentiel D9 du CNPP « guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie – juin 2020 ».

Les besoins en eau pour la lutte incendie extérieure ont été estimés à 210 m³/h pour le bâtiment process (430) et 60 m³/h pour le bâtiment de stockage de produit fini (433). Ces besoins sont couverts par le réseau d'eau incendie de la plateforme. Voir § 7.5.3 de la présente étude.

Dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie				
- D9 2020-				
Bâtiment / zone		ACTIVITE	STOCKAGE 1	Commentaires
		Bat 430 Production Surface développée 4261 m2	Bat 430 stockage emballage et O-NP 375 m2	
HAUTEUR DE STOCKAGE				
jusqu'à 3 m	0	0	0	
jusqu'à 8 m	0,1			
jusqu'à 12 m	0,2			
jusqu'à 30 m	0,5			
jusqu'à 40 m	0,7			
Au-delà de 40 m	0,8			
TYPE DE CONSTRUCTION				
Ossature > ou = R60	-0,1	-0,1	-0,1	
Ossature > ou = R30	0			
Ossature < R30	0,1			
PRESENCE DE MATERIAUX AGGRAVANTS				
+0,1 si oui	0,1	0	0	
TYPE D'INTERVENTION				
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	-0,1	
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe avec des consignes d'appel	-0,1			
Service sécurité incendie 24h/24 ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24	-0,3			
Surface de référence en m2		4261	375	
Catégorie de risque				
Risque faible	0,5	2	2	
Risque 1	1			
Risque 2	1,5			
Risque 3	2			
Système d'extinction automatique d'incendie				
	Oui	oui	oui	
	Non			
DEBIT REQUIS (m ³ /h)		205	18	
DEBIT REQUIS ARRONDI (m ³ /h)		210		

Figure 22 : Évaluation des besoins en eau pour la défense incendie du bâtiment 430

Dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie - D9 2020-			
Bâtiment / zone		STOCKAGE	
		433 stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE			
jusqu'à 3 m	0	0	stockage jusqu'à 3 m max
jusqu'à 8 m	0,1		
jusqu'à 12 m	0,2		
jusqu'à 30 m	0,5		
jusqu'à 40 m	0,7		
Au-delà de 40 m	0,8		
TYPE DE CONSTRUCTION			
Ossature > ou = R60	-0,1	0,1	R15
Ossature > ou = R30	0		
Ossature < R30	0,1		
PRESENCE DE MATERIAUX AGGRAVANTS			
+0,1 si oui	0,1	0	
TYPE D'INTERVENTION			
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe avec des consignes d'appel	-0,1		
Service sécurité incendie 24h/24 ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24	-0,3		
Surface de référence en m2		350	
Catégorie de risque			
Risque faible	0,5	2	Risque 3 retenu (dimensionnant)
Risque 1	1		
Risque 2	1,5		
Risque 3	2		
Système d'extinction automatique d'incendie			
	Oui	non	
	Non		
DEBIT REQUIS (m ³ /h)		42	
DEBIT REQUIS ARRONDI (m ³ /h)		60	

Figure 23 : Évaluation des besoins en eau pour la défense incendie du bâtiment 433

8.5 Aide mutuelle de la plateforme AGS/IPSOPHENE

8.5.1 POI

Le Plan d'Opération Interne (POI) IPSOPHENE définit les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires à la protection des personnels du site industriel, des populations et de l'environnement en cas de sinistre. La gestion de crise en cas de déclenchement du POI sera commune via la cellule de crise plateforme AGS / IPSOPHENE. La gestion de crise du POI est assurée par AGS.

Le POI du site IPSOPHENE est établi et mis à jour par IPSOPHENE.

Le Directeur d'Etablissement IPSOPHENE dispose de moyens de surveillance du site et de première intervention en cas d'accident ou de sinistre.

Il participe à la gestion de crise jusqu'au déclenchement éventuel du P.P.I (responsabilité préfectorale).

Il participe également à la prise de décision des mesures urgentes de protection des populations et de l'environnement prévus au P.O.I et au P.P.I.

IPSOPHENE met à disposition son personnel dans le cadre du POI plateforme suivant la gravité.

8.5.2 Les réseaux et capacités en eau au niveau de la plateforme pour assurer la lutte incendie

8.5.2.1 Réseau principal 1,8 bar – eau industrielle

Ce réseau alimente les poteaux incendie (DN150) à proximité des installations IPSOPHENE (PI n°46, 10, 13, 14, 15) :

- Débit assuré : 2 500 m³/heure sous 1,8 bars
- Pression de 1,8 bar
- Réserves en eau du réseau :
 - 2 châteaux d'eau de 250 m³ chacun
 - une réserve permanente de 500 m³
 - un bassin de 750 m³ (réalimenté par pompage en Garonne).
- Réseau alimenté par des pompes, secourues par le groupe électrogène 800 KVA, à partir d'un captage situé sur le bras supérieur de la Garonne : Point 2/c-23-Plan 13.101.36.

8.5.2.2 Réseau surpressé 10 bar– eau incendie

Ce réseau alimente les moyens de lutte incendie situés à proximité des installations IPSOPHENE :

- le poteau incendie F (DN150)
- les 2 canons à eau DN 80 : M4 Voie 1 et M5 Bât 436

Ce réseau est alimenté à partir du réseau principal 1,8 bars en eau industrielle via des pompes de 60 m³/h sous 10 bars. Ces pompes sont secourues en cas de besoin.

8.5.3 Moyens mobiles

- 1 Lance canon remorquable :
 - Mousse : 600 l/min
 - Eau : 100 m³/h
- 5 Lances canon Monitor remorquable : Mousse 2000l/min
- 1 Groupe électrogène portatif de 2,1 KVA, 2 projecteurs de 500 Watts.
- Matériels, d'oxygénothérapie et divers de secourisme.

8.6 Moyens externes

8.6.1 Intervention

Les secours extérieurs intervenants sur le site sont les pompiers de TOULOUSE. Leur délai d'intervention est de 15 minutes. Les voies pompiers sont conformes aux critères du SDIS en particulier hauteur mini 3,5 m et largeur mini 4 m. Le point d'accès principal des secours extérieurs est l'entrée principale située au nord de l'usine, une entrée secondaire est située au nord-ouest de l'usine ; elles sont desservies par le chemin de la Loge.

8.6.2 Secours aux blessés

En cas de blessure, les secours extérieurs sont dirigés par le SAMU. Leur délai d'intervention est de 15 minutes.

9 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

9.1 Localisation et implantation

Le projet IPSOPHENE est implanté sur la commune de Toulouse, dans le département de la Haute-Garonne (31). Situé sur l'île d'Empalot, IPSOPHENE réinvestit l'ancien bâtiment Pharma (Bâtiment 430) du site ARIANEGROUP bordé de part et d'autre par la Garonne.

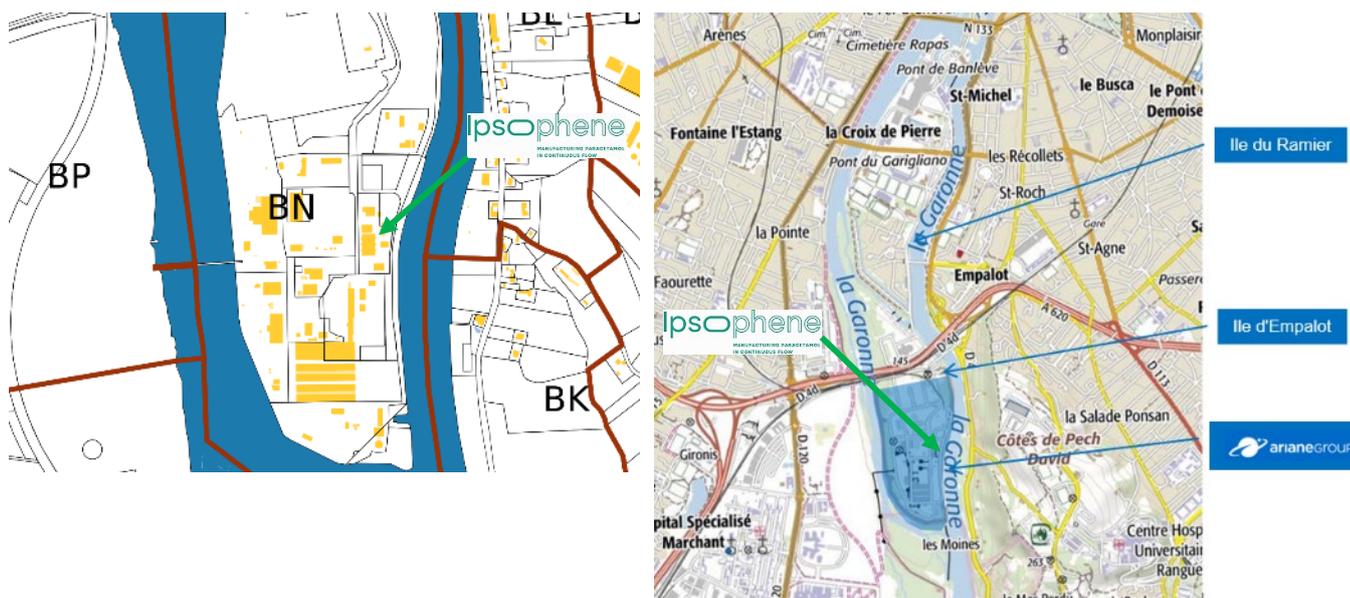


Figure 24 : Localisation du site AGS de Toulouse et du projet IPSOPHENE

Adresse du projet : Chemin de la loge

Localité : Toulouse cedex 4

Code postale : 31 405

Références cadastrales :

N°de section : BN

N°de parcelle : 67

Superficie de la parcelle : 7 500 m²

Emprise du projet sur la parcelle : environ 2 500 m²



Figure 25 : Localisation du projet IPSOPHENE sur la plateforme AGS/IPSOPHENE

9.2 Historique de bâtiment PHARMA / Atelier ISOCHEM (430)

L'atelier « Pharma » qui a été créé en 1999 et exploité par ISOICHEM était dédié à la production de principes actifs pour l'industrie pharmaceutique.

L'atelier, d'une production journalière de 1 tonne, fabriquée des produits appartenant à la famille des carbamates, carbonates, urées, cétones, lactones, dérivés phosphorés, isocyanates, chloroformiates, chlorures d'acides, dérivés soufrés, dérivés d'acides aminés et dérivés d'azote. Cet atelier a été mis à l'arrêt courant 2007-2008.

IPSOPHENE va entreprendre la réindustrialisation de cet atelier qui répond aux contraintes de la production en continu du principe actif du paracétamol tel que pensé par IPSOPHENE. Ce lieu répond aux enjeux du projet IPSOPHENE tout en réduisant l'empreinte environnementale et en mutualisant les synergies entre IPSOPHENE et ARIANEGROUP.

9.3 Environnement naturel

9.3.1 Espaces et sites naturels

D'après les données disponibles sur le site de la DREAL Occitanie³, les zones naturelles remarquables suivantes sont situées à proximité du site. Les distances sont données depuis les limites du site.

Type de zone	N°	Nom	Localisation par rapport au projet		
			Commune	Distance	Orientation
ZNIEFF de type I	730003045	<i>La Garonne de Montréjeau jusqu'à Lamagistère</i>	Toulouse	50 m	Est et Ouest
ZNIEFF de type I	730030559	<i>Bois de Pouciquot</i>	Toulouse	3 km	Est
ZNIEFF de type II	730010521	<i>Garonne et milieux riverains, en aval de Montréjeau</i>	Toulouse	50 m	Est et Ouest
NATURA 2000 Directive Habitats	FR7301822	<i>Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste</i>	Toulouse	50 m	Est et Ouest
Natura 2000 Directive Oiseaux	FR7312014	<i>Vallée de la Garonne de Muret à Moissac</i>	Toulouse	2,3 km	Sud
RNR	FR9300162	<i>Confluence Garonne-Ariège</i>	Toulouse	400 m	Sud
APB	FR3800264	<i>Biotope nécessaire à la reproduction, à l'alimentation, au repos et à la survie de poissons migrateurs sur la Garonne, l'Ariège, l'Hers Vif et le Salat</i>	Toulouse	50 m	Est et Ouest
APB	FR3800260	<i>Biotope du Palayre sur la commune de Toulouse</i>	Toulouse	1,1 km	Sud

Tableau 12 : Recensement des zones naturelles protégées dans l'environnement du site

Le site n'est dans aucun Parc naturel ou périmètre d'une réserve naturelle ou biologique.

³ Source : <https://www.picto-occitanie.fr>

9.3.2 Topographie

Le site se situe sur un terrain horizontal à une altitude moyenne de 145 m NGF (Nivellement Général de la France) selon les données disponibles sur Géoportail. Le paysage à proximité de l'île d'Empalot est un mélange de zones industrielles, d'espaces verts et urbains, de forêt de feuillus et de cours d'eau. La zone d'implantation du projet est classée en tant que « Zones industrielles ou commerciales et installations publiques » au titre des données CORINE LAND COVER.

La cartographie ci-dessous présente donc la topographie au niveau du site.



Figure 26 : Carte topographique du Site Ariane Groupe (Source : cartes-topographiques.fr)

9.3.3 Géologie

La carte⁴ ci-dessous présente le contexte géologique au niveau du site de ARIANEGROUP.

D'après cette carte, le site est implanté sur la formation « Alluvions du lit majeur » (Fz2). D'après les données disponibles sur le site InfoTerre, plusieurs ouvrages de forage sont recensés à proximité du site :

- A 75 m au nord, l'ouvrage BSS002FXKF ;
- A 115 m au nord-ouest, le forage BSS002FXBD ;
- A 85 m à l'ouest, le forage BSS002FXKG ;
- A 80 m au sud, le forage BSS002GFBR.

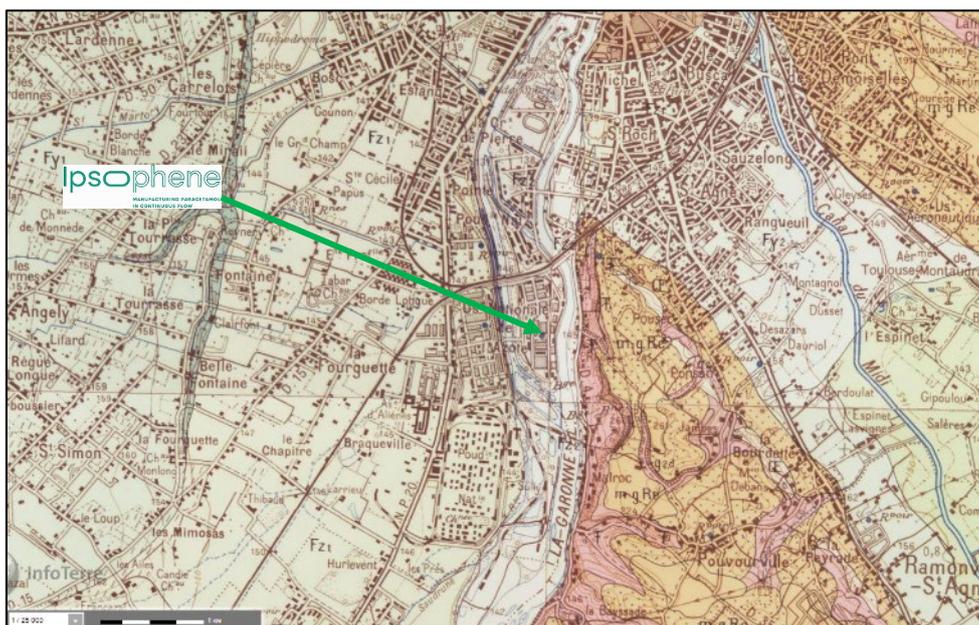


Figure 27 : Extrait de la carte géologique du BRGM (1/50 000°)

⁴ Source : <http://infoterre.brgm.fr>

9.3.4 Hydrologie

Le réseau hydrographique a été identifié à partir des sites internet du Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (Sandre)⁵ et Géoportail.

Les principaux cours d'eau présents dans l'environnement du site sont les suivants :

- La Garonne à 50 m à l'est sur sa portion du confluent de l'Ariège au confluent de l'Aussonnelle : code Sandre O---0000 pour la Garonne et FRFR296B pour la portion à proximité de la zone projet.
- Le Bras inférieur de la Garonne à 300 m à l'ouest : code Sandre O2005001

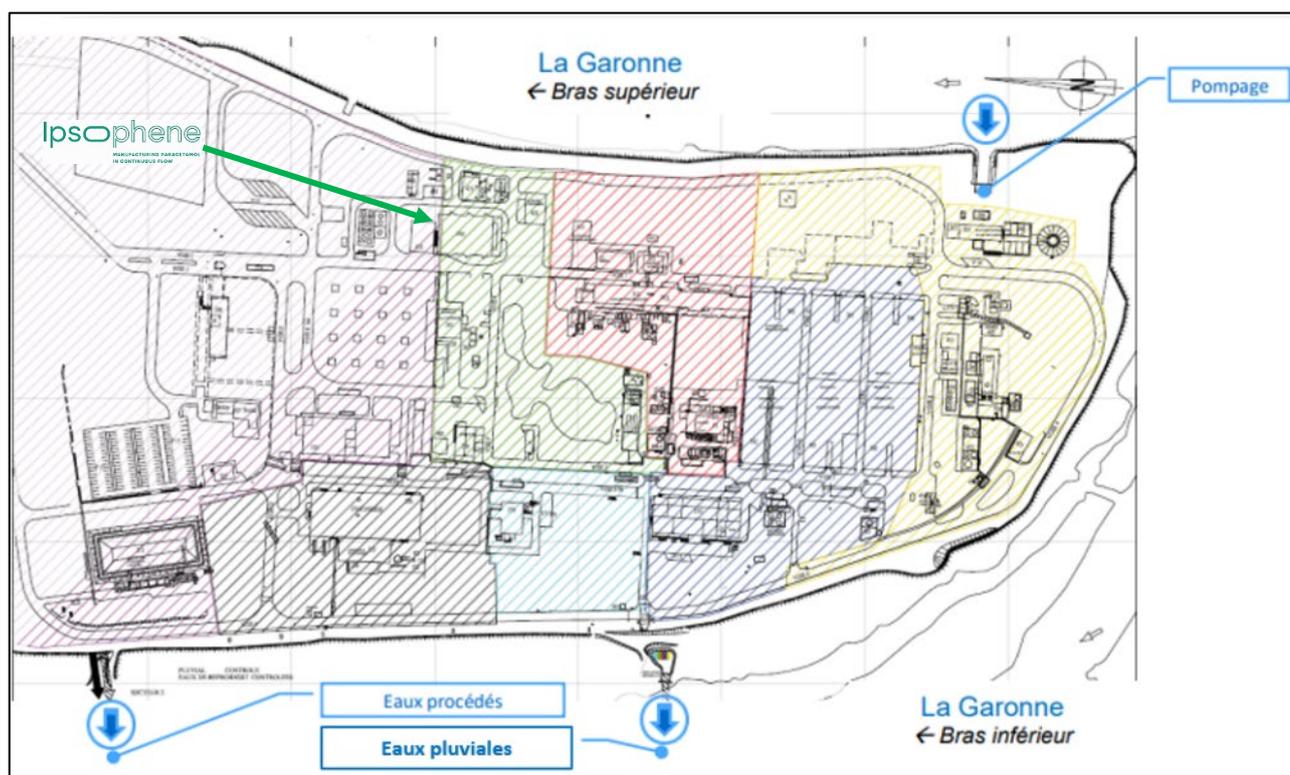


Figure 28 : Localisation des pompes et des rejets des eaux pluviales du site

⁵ Source : www.sandre.eaufrance.fr

9.3.5 Hydrogéologie

Le système aquifère principal est un aquifère alluvial à nappe libre, non subordonné principalement à des cours d'eau de surface. Il s'agit de l'aquifère dit «de la plaine de la Haute Garonne (rive gauche)». La nappe siège dans les graves à matrice sableuse, devenant plus argileuse à leur sommet. Le mur de l'aquifère est constitué par le substratum molassique, de nature argileuse ou marneuse. Notons également la présence de nappes géothermiques inframolassiques à environ 1500 m de profondeur et, ponctuellement, d'une couche indurée vers 0,50 à 1 m de profondeur (couche de « grepp »), conduisant à la formation d'une nappe perchée en hiver.

Selon le site du SANDRE et ADES Eau France, le site ARIANEGROUP est localisé au droit des masses d'eau souterraine suivantes :

- Alluvions de la Garonne moyenne autour de Toulouse (code FRFG020B)
- Sables et argiles à graviers de l'Eocène inférieur et moyen majoritairement captif du Sud-Est du Bassin aquitain (code FRFG082D)

Masse d'eau souterraine « Sables et argiles à graviers de l'Eocène inférieur et moyen majoritairement captif du Sud-Est du Bassin aquitain » :

Cette nappe est une masse d'eau souterraine à dominante sédimentaire non alluviale à écoulement majoritairement captif. La superficie totale est de 9174 km², en totalité affleurant. Le niveau de recouvrement est de 100%. L'état quantitatif de la masse d'eau (données 2022-2027) est « Mauvais » dû à un déséquilibre entre les prélèvements et la ressource en eau. Cependant, l'état chimique de cette nappe est « Bon ».

Masse d'eau souterraine « Alluvions de la Garonne moyenne autour de Toulouse » :

Cette nappe est une masse d'eau souterraine de type alluvial à écoulement libre. La superficie totale est de 315 km², en totalité affleurant. Le niveau de recouvrement est de 100%. L'état quantitatif et chimique de la masse d'eau (données 2022-2027) est « Bon ». Cependant des pressions de pollutions diffuses existent, notamment dues à des nitrates d'origines agricoles.

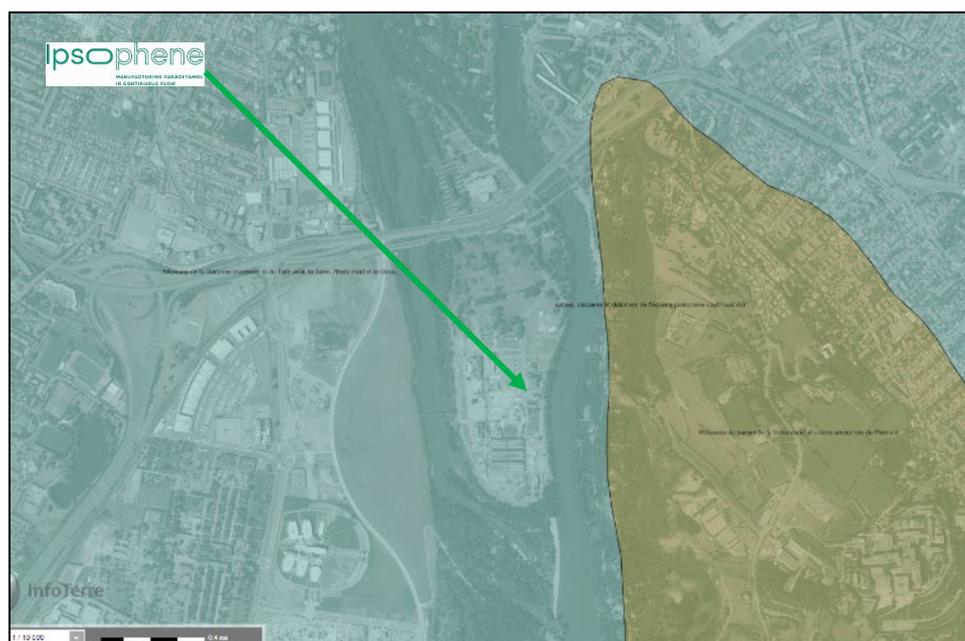


Figure 29 : Localisation des masses d'eaux souterraines (Source : Infoterre)

9.3.6 Contexte hydrogéologique du site

Selon l'inventaire hydrogéologique réalisé par le BRGM, la nappe présente au droit du site est celle contenue dans l'aquifère SA 131 (*Plaine de la Haute Garonne / basse plaine*) de la masse d'eau souterraine *Alluvions de la Garonne moyenne autour de Toulouse*.

Il n'y a pas de continuité hydraulique entre les terrasses et elles sont compartimentées par les rivières secondaires. La basse terrasse forme un aquifère continu qui se déverse dans la basse plaine. Ce déversement s'effectue par l'intermédiaire du talus molassique le plus souvent à affleurement, et se traduit par une discontinuité de la surface piézométrique de la nappe alluviale et la présence de nombreuses sources de déversement.

La basse terrasse et la basse plaine sont souvent associées en un seul et même aquifère principal dont l'épaisseur du réservoir est de 1 à 10 m, même s'ils sont le plus souvent en position étagée. L'alimentation se fait par les coteaux principalement par infiltration de l'eau de pluie, par les crues de la Garonne, et par les masses d'eau voisines par déversement. La Garonne coule directement sur la molasse, et les alluvions récentes du lit majeur ne sont pas en continuité hydraulique avec le fleuve.

Selon la carte des remontées de nappe dans le secteur, la zone du projet se situe dans une zone sensible aux inondations par remontée de nappe.

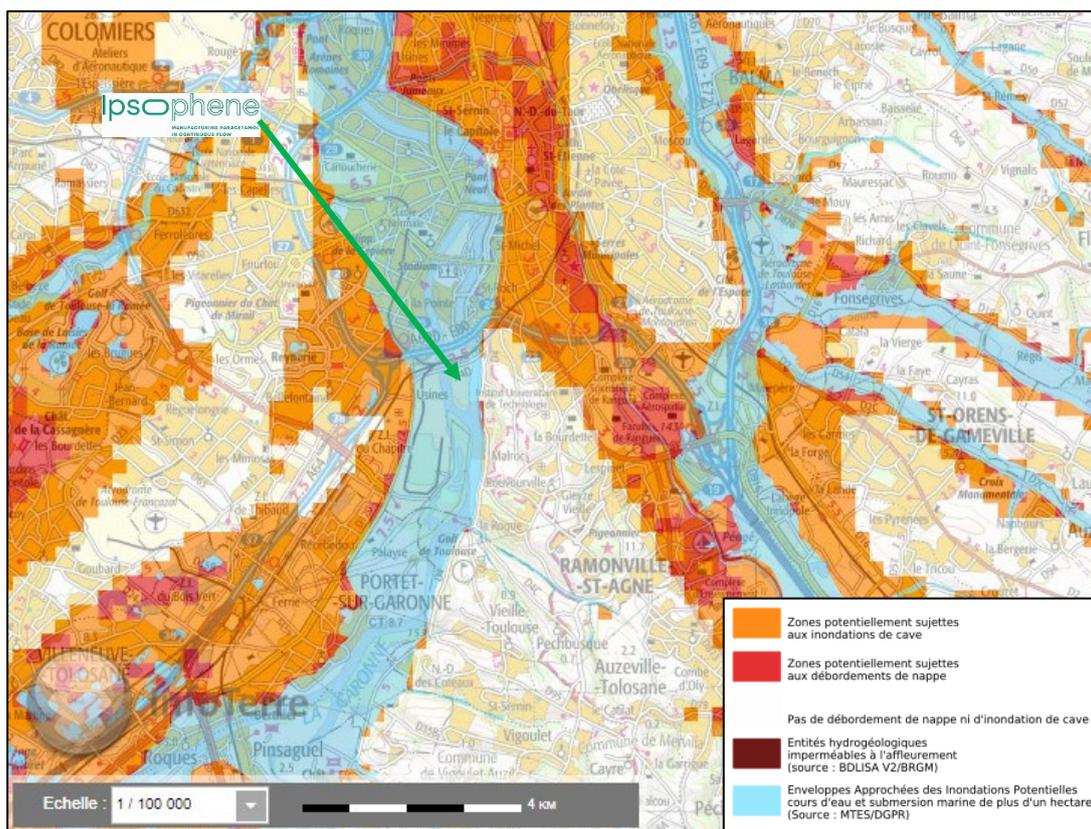


Figure 30 : Extrait cartographique - inondations par remontées de nappe, BRGM

La nappe présente au droit du site se situe à une profondeur de 3,59 m.

9.3.7 Climatologie

Les données climatiques présentées proviennent de la station météo de l'Aéroport Toulouse-Francazal (ID 31157001)⁶, située à environ 6,2 km au sud-ouest du projet. Les moyennes sont effectuées sur les années de 1991 à 2020.

9.3.7.1 Température

Les normales et records de températures relevées sur la station de l'Aéroport Toulouse-Francazal sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Température minimale record :	-12,8 °C
Température maximale record :	40,9 °C
Température moyenne :	14,3 °C
Température minimale moyenne :	9,8 °C
Température maximale moyenne :	18,8 °C

Tableau 13 : Normales et records de températures - station de l'Aéroport Toulouse

9.3.7.2 Précipitations

Les normales et records de précipitations relevés sur la station de l'Aéroport Toulouse-Francazal sont présentés dans le tableau suivant.

Hauteur moyenne de précipitation sur l'année :	552,86 mm
Hauteur maximale de précipitation en 24 heures:	49,4 mm

Tableau 14 : Normales et records de précipitations - station de l'Aéroport Toulouse

9.3.7.3 Ensoleillement

Les données d'ensoleillement relevés sur la station de l'Aéroport Toulouse-Francazal sont présentées dans le tableau suivant.

Durée annuelle moyenne d'ensoleillement :	1753,8 h
Nombre moyen annuel de jours avec bon ensoleillement :	146 jours

Tableau 15 : Normales d'ensoleillement - station de l'Aéroport Toulouse

⁶ Source : Météo France : https://donneespubliques.meteofrance.fr/?fond=produit&id_produit=117&id_rubrique=39

9.3.7.4 Régime des vents

La rose des vents pour la station Météo-France de Toulouse, sur la base de données datant des 30 dernières années, est présentée ci-dessous.

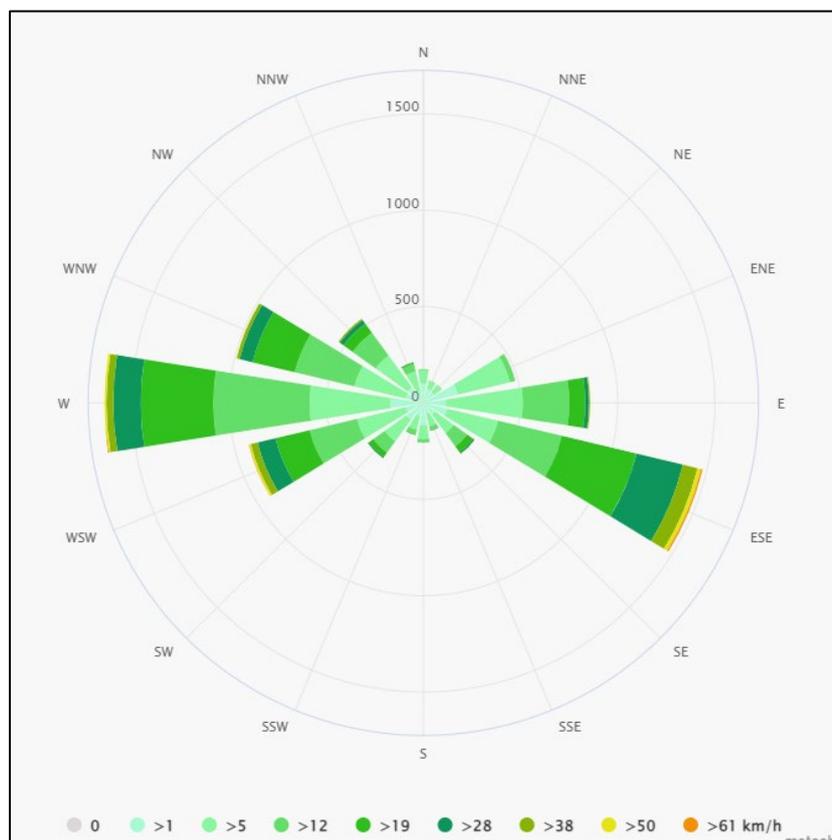


Figure 31 : Rose des vents de Toulouse (meteoblue.com)

9.3.8 Sismicité

Le zonage sismique de la France⁷, en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011, est défini par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 et modifié par le décret n° 2015-5 du 6 janvier 2015. Il découpe la France en cinq zones de sismicité croissante :

- Zone 1 : sismicité très faible,
- Zone 2 : sismicité faible,
- Zone 3 : sismicité modérée,
- Zone 4 : sismicité moyenne,
- Zone 5 : sismicité forte.

⁷ Source : <http://www.prim.net/>

Selon ce zonage, la commune de Toulouse est classée en zone d'aléa sismique « très faible » (zone 1).

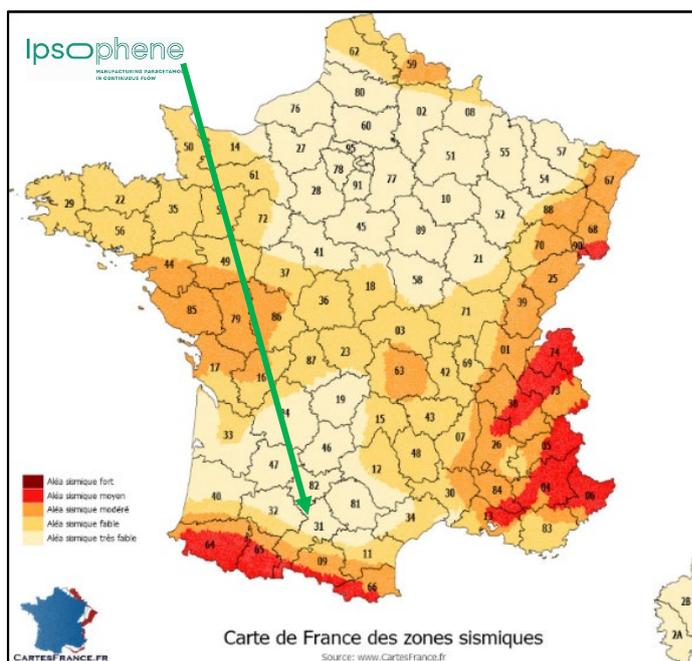


Figure 32 : Zonage sismique en France

9.3.9 Inondations

La commune de Toulouse est concernée par le risque inondation. Le PPRI de la Ville de Toulouse a été approuvé le 10 décembre 2011 par le Préfet de la région Midi-Pyrénées et le Préfet de la Haute-Garonne. D'après les cartographies du PPRI, le site se trouve en zone d'aléa inondation fort.



Figure 33 : Carte des aléas inondations du PPRI de Toulouse

9.3.10 Mouvements de terrain

La commune de Toulouse est couverte par un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) pour les mouvements de terrains au niveau des coteaux de Pech-David approuvé en octobre 1997. D'après l'Atlas départemental des mouvements de terrains de la Haute-Garonne de 2011, aucun mouvement de terrain n'a été recensé au droit du site. Des phénomènes de glissement et d'éboulement ont été observés en rive droite de la Garonne au niveau des Côtes de Pech David à 200 m à l'est du site. La localisation de ces évènements est disponible ci-dessous.

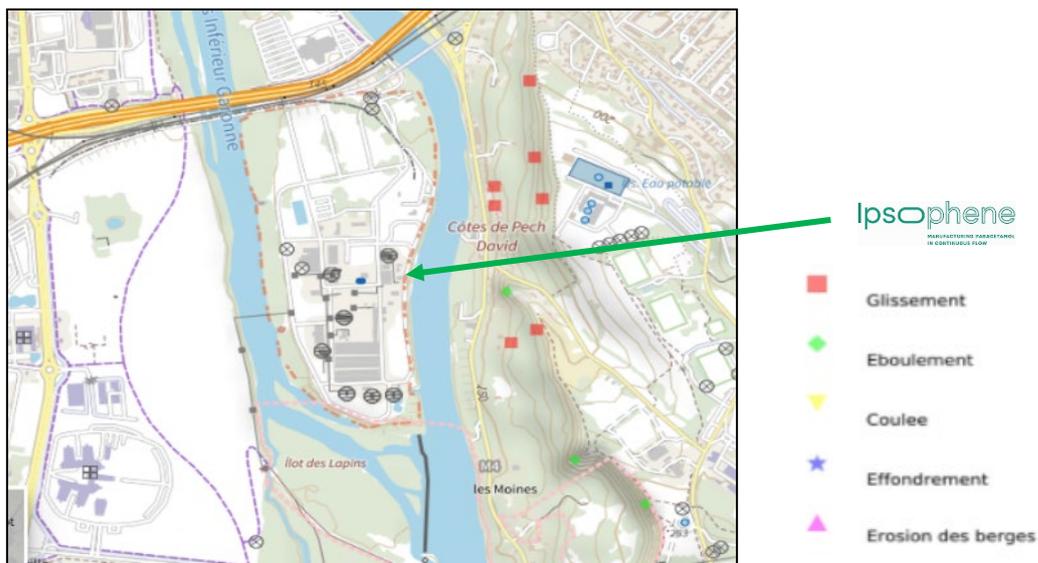


Figure 34 : Cartographie des mouvements de terrains à proximité du site du projet

Aucun mouvement de terrain n'a été recensé sur le site du projet.

Selon la cartographie BRGM, le site est situé en zone moyennement exposée au risque retrait-gonflement des argiles.

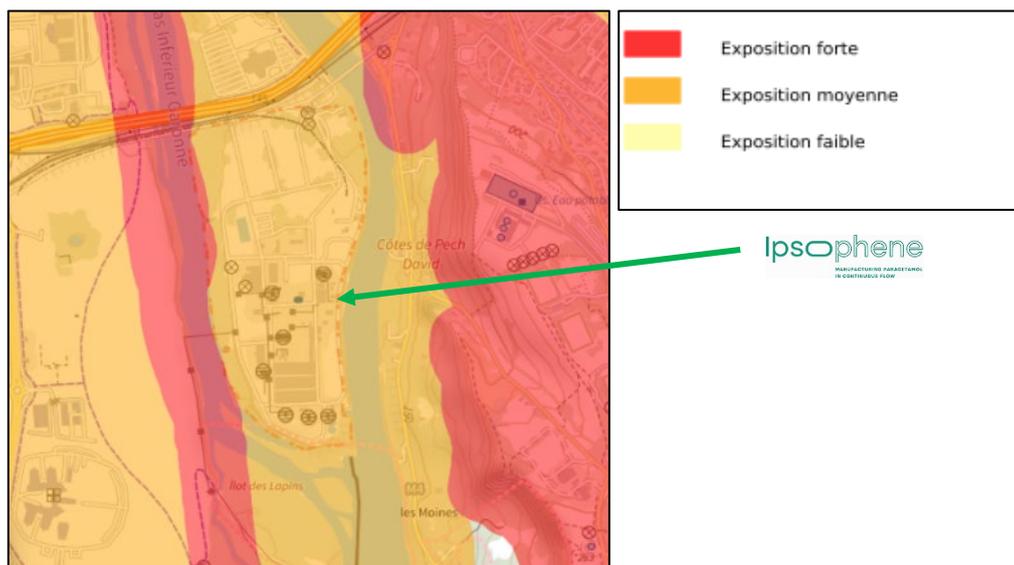


Figure 35 : Carte d'exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Infoterre)

Le projet se situe dans une zone à exposition moyenne pour le risque retrait-gonflement des argiles.

9.4 Environnement urbain et industriel

Le site est localisé sur la plate-forme industrielle AGS – IPSOPHENE dédiée à l'industrie chimique. Les bâtiments et activités les plus proches du site sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom	Type de bien	Localisation par rapport au site
ESSD DESCHAMPS	Entreprise	550 m au nord du site
Acsent du Sud-Ouest	Entreprise	530 m au nord du site
Casino Barrière	ERP	700 m au nord du site
Centrale solaire de l'Oncopole	Entreprise	450 m à l'ouest du site
Mémorial d'AZF	ERP	760 m à l'ouest du site
David Jones – Chirurgien orthopédiste	ERP	950 m à l'ouest du site
ASTEN SANTE	Entreprise	830 m au sud-ouest du site
Cyclopharma	Entreprise	830 m au sud-ouest du site
Genoskin	Entreprise	880 m au sud-ouest du site
Axiotis	Entreprise	880 m au sud-ouest du site
Institut de recherche Pierre Fabre	Entreprise	800 m au sud-ouest du site
Fluvia Hôtel Résidence	ERP	1 km au sud-ouest du site
IUCT Oncopole	ERP	1,1 km au sud-ouest du site
Compagnie des Archers Toulousains	ERP	830 m au sud-est du site

Tableau 16 : Biens situés à proximité du site

9.5 Le trafic routier, le trafic ferroviaire, le trafic fluvial et/ou maritime

Le site est localisé à proximité des voies de circulation suivantes :

- Au nord : route départementale D4D et l'autoroute A620

Le site est bordé à l'est par la Garonne et à l'ouest et au sud par le bras inférieur de cette dernière.

- Du trafic fluvial existe à proximité du site au niveau de la Garonne à 100 m à l'est du projet. Ce trafic est majoritairement caractérisé par des bateaux de plaisance. Il n'y a pas de navigation de péniche.

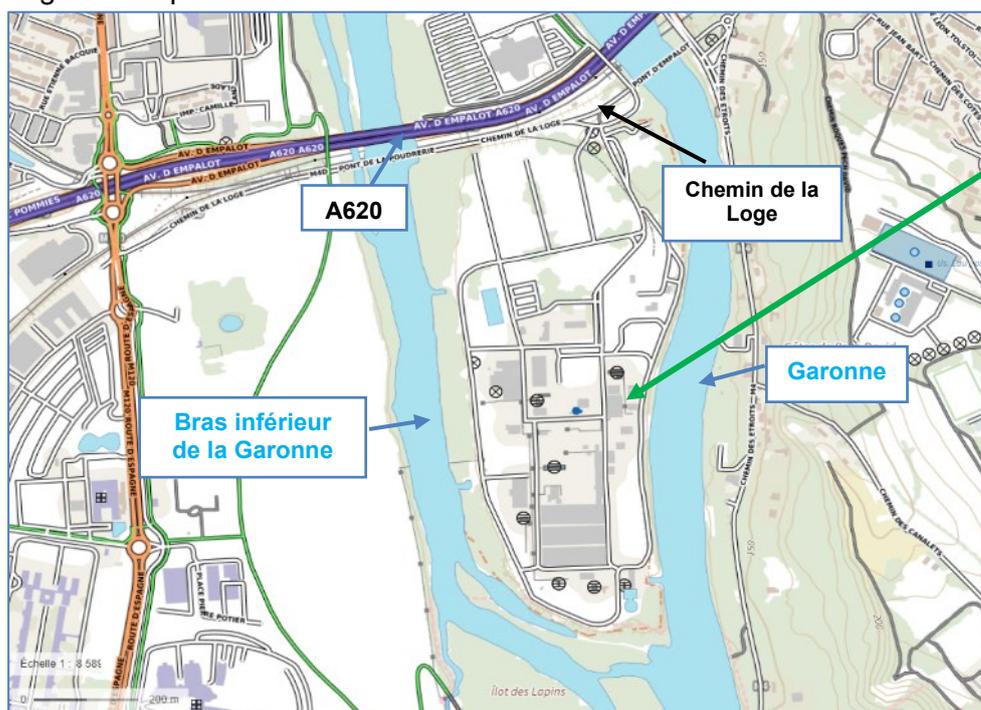


Figure 36 : Cartographie des voies de circulation dans l'environnement proche du site

Les données concernant le trafic routier de ces routes ont été recueillies sur le site du gouvernement⁸ concernant les données publiques Françaises. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Axes routiers	Caractéristiques du tronçon choisi, proche du site IPSOPHENE SAS	Année de comptage	Trafic moyen journalier annuel	Ratio poids lourds
A620	Point situé sur la commune de Toulouse à proximité de l'île d'Empalot	2019	71122	2,8 %

Tableau 17 : Comptages routiers autour du site

⁸Source : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/trafic-moyen-journalier-annuel-sur-le-reseau-routier-national/>

10 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS

10.1 Potentiels de dangers liés aux substances

Les matières premières, sous-produits et produits finaux ont fait l'objet d'une analyse de leurs propriétés physico-chimique et des dangers qu'ils peuvent présenter seul ou en mélange avec d'autres substances.

Le tableau ci-dessous présente les principales propriétés indiquées dans les Fiches de Données de Sécurité et sur des sites de référence nationale (INRS, INERIS...) afin d'identifier les dangers inhérents à leur utilisation sur le site.

N° CAS & ICPE	Propriétés	Dangers (CLP)	Toxicité aiguë accidentelle	Stabilité / incompatibilité / dangers	Conditionnement	Source
Acétaminophène / paracétamol C ₈ H ₉ NO ₂						
CAS 103-90-2 ICPE 3450	Poudre jaunâtre à blanche Masse molaire : 151 g/mol Masse vol : 1,293 g/l Pt ébullition : 420 °C Pt fusion : 169 °C Solubilité : 14 g/l à 20°C et 19 g/l à 28°C (complètement soluble) T°C auto-inflammation : 520 C	 H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : sévère irritation des yeux H412 - Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme Peut présenter un risque ATEX en cas de mis en suspension dans l'air	Absence de VSTAF, AEGL, ERPG et IDLH	-	Stockage en big-bag et fûts plastiques dans le magasin 433 Capacités max = 300 t	-
Liquide inflammable / acide faible (contenu dans un mélange avec de l'eau)						
-	Liquide inflammable de catégorie B	 H226 - Liquide et vapeurs inflammables H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux	-	-	Stockage 430 2 cuves aériennes Capacités max = 34 t	-
Liquide inflammable et toxiques						
-	Liquide inflammable de catégorie B	 H226 - Liquide et vapeurs inflammables H302 - Nocif en cas d'ingestion H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H330 - Mortel par inhalation	-	-	Stockage vrac 434 2 cuves aériennes Capacités max = 86 t	-

N° CAS & ICPE	Propriétés	Dangers (CLP)	Toxicité aiguë accidentelle	Stabilité / incompatibilité / dangers	Conditionnement	Source
Acide fort						
-	Liquide	  H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H318 - Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 1 H335 – Peut irriter les voies respiratoires	-	-	Stockage vrac 434 2 cuves aériennes en inox avec revêtement anticorrosion Capacités max = 73 t	-
Liquide toxique pour la santé et l'environnement						
-	-	    H301 - Toxique en cas d'ingestion H311 - Toxique par contact cutané H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H331 - Toxique par inhalation H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques H373 - Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H411 Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	-	-	Stockage vrac 434 2 cuves aériennes Capacités max = 95 t	-
Liquide inflammable						
	Liquide inflammable de catégorie B	 H225 - Liquide et vapeurs très inflammables	-	-	Stockage vrac 434 2 cuves (matière première de base) Bâtiment 430 2 cuves aériennes (recyclage dans le process) Capacités max = 86 t	-

N° CAS & ICPE	Propriétés	Dangers (CLP)	Toxicité aiguë accidentelle	Stabilité / incompatibilité / dangers	Conditionnement	Source
Liquide toxique pour l'environnement						
-	-	  H302 Nocif en cas d'ingestion. H319 Provoque une sévère irritation des yeux. H400 Très toxique pour les organismes aquatiques.	-	-	Stockage vrac 434 2 cuves aériennes Capacités max = 95 t	-
Gaz inflammable						
-	-	  H220 - Gaz extrêmement inflammable H280 – Gaz sous pression			Stockage proche du parc 434 : Bouteilles sous pression stockées sur remorque de 976 kg 300 bars Capacités max = 3,9 t	
Catalyseur						
ICPE NC	Poudre noire Inodore Insoluble	Ne présente aucun danger Peut présenter un risque ATEX en cas de mis en suspension dans l'air	/		Stockage : 1 fut de 200 kg au bât 430	
Sels de sodium						
-	-	  H302 – nocif en cas d'ingestion H251 matière auto-échauffante, peut s'enflammer Peut présenter un risque ATEX en cas de mis en suspension dans l'air			Stockage : en fût au bât 430 Capacités max = 27 t	

N° CAS & ICPE	Propriétés	Dangers (CLP)	Toxicité aiguë accidentelle	Stabilité / incompatibilité / dangers	Conditionnement	Source
Propane C ₃ H ₈						
CAS 74-98-6 ICPE 4718	Gaz liquéfié inodore et incolore Masse molaire : 44 g/mol Densité vapeurs à 0°C : 1,56 Pt ébullition : -42,1°C LIE : 1,7% LSE : 12,5 %	 H220 - Gaz extrêmement inflammable	Absence de VSTAF Exposition 30 min AEGL 1 : 5 500 ppm AEGL2 : 17 000 ppm AEGL 3 : 33 000 ppm Exposition 30 min IDLH : 2 100 ppm	Inflammable Risque d'explosion Anoxie Agents d'oxydation Humidité de l'air	Stockage de gaz liquéfié en citerne de 1 t	FDS Butagaz

Tableau 18 : Potentiels de dangers des substances mises en œuvre dans le procédé

10.2 Potentiel de dangers liés aux incompatibilités

10.2.1 Les incompatibilités chimiques

Les incompatibilités entre les substances et produits présents sur le projet IPSOPHENE ont été identifiées sur la base d'une recherche bibliographique sur différents supports :

- Les fiches toxicologiques de l'INRS,
- Les Fiches de Données de Sécurité,
- A base de données portant sur les réactions chimiques dangereuses de l'INRS.

Deux réactions inhérentes au process de fabrication ont été identifiées comme exothermiques. Les montées en température sont contrôlées par des boucles de refroidissement.

Une réaction d'incompatibilité a été identifiée entre deux matières premières et prise en compte dans l'analyse de risques. Cette réaction amène à une montée en pression dans les cuves de stockage et à une possibilité d'explosion de cuve.

10.2.2 Les mesures de sécurité prises par IPSOPHENE

Les mesures techniques et organisationnelles prises permettent de garantir le respect des règles de compatibilité / incompatibilités des produits.

10.2.2.1 Mesures techniques

- Au poste de dépotage des matières premières les dispositifs suivants ont été mis en place pour garantir l'absence de risque d'incompatibilité :
 - Chaque cuve dispose de sa propre ligne de transfert,
 - Chaque ligne dispose d'un étiquetage visible avec l'identification de la substance
 - Procédure de dépotage en présence du personnel IPSOPHENE et avec contrôle préalable de la substance par un opérateur IPSOPHENE formé aux risques chimiques et aux incompatibilités.
- Les incompatibilités produits / matériaux ont été prises en compte dans la conception du projet IPSOPHENE. Les équipements mis en contact avec des produits corrosifs sont conçus à l'aide de matériaux adaptés et résistants aux attaques corrosives (acier inoxydable par exemple).
- Les risques liés à une incompatibilité entre les produits et un contaminant sont pris en compte lors des phases de maintenance et inscrits dans les procédures en particulier la compatibilité des huiles et des graisses.

10.2.2.2 Mesures organisationnelles

Les produits sont étiquetés visiblement ; le personnel est formé aux risques chimiques ; à l'entrée de chaque local mettant en œuvre des substances chimiques sont affichées les règles d'incompatibilité ainsi que les substances pouvant être présentes et les consignes de sécurité correspondantes.

Un inventaire permanent des stocks est disponible permettant de connaître, à tout instant, la nature, les quantités et emplacements des substances/produits stockés.

10.3 Potentiels de dangers liés aux emballements de réaction chimique

Avant la mise en œuvre des réactions chimiques, celles-ci ont fait l'objet d'une étude de sécurité réalisée par l'INSA de Rouen. Cette étude a donné lieu à des mesures de chaleurs de réaction dans des réacteurs calorimétriques et des analyses de stabilités thermiques par DSC (Differential Scanning Calorimetry = Calorimétrie différentielle à balayage). Ces différentes analyses ont permis de mettre en évidence le niveau de risque des principales réactions mises en jeu dans le procédé IPSOPHENE.

L'appréciation de ce niveau de risque est établie en fonction du potentiel d'emballement thermique du procédé suite à défaillance du système de refroidissement, défaillance de l'agitation, défaut d'introduction de réactif / de catalyseur, ou défaillance des équipements de régulation.

L'emballement thermique correspond à la perte de contrôle de la température due à une réaction exothermique d'un milieu réactionnel (montée adiabatique de température). Ainsi, la sécurité des réactions chimiques repose en partie sur la maîtrise de la chaleur produite par le système réactionnel et des dégagements gazeux issus du milieu réactionnel.

Sur la base des études menées par F STOESSEL et des recommandations de l'INERIS (rapport Omega 17 et du guide relatif à l'évaluation des études de dangers dans le secteur de la chimie), il est possible d'évaluer la criticité des réactions chimique suivant quatre températures clés :

- la température opératoire du procédé, T_p ,
- la température maximale de la réaction de synthèse, MTSR,
- la température à laquelle le TMRad (temps nécessaire pour atteindre la vitesse maximale en condition adiabatique) est supérieur à 24 heures, $T(TMRad=24h)$,
- la température d'ébullition du milieu réactionnel, MTT ou T_b . (Dans le cas où le milieu réactionnel est mis en oeuvre au sein d'un réacteur fermé, cette dernière température est remplacée par la température à laquelle la pression atteint la valeur maximale tolérable, comme par exemple la pression de tarage du disque de rupture.)

Ces quatre températures permettent de hiérarchiser la criticité des procédés chimiques selon le diagramme ci-dessous :

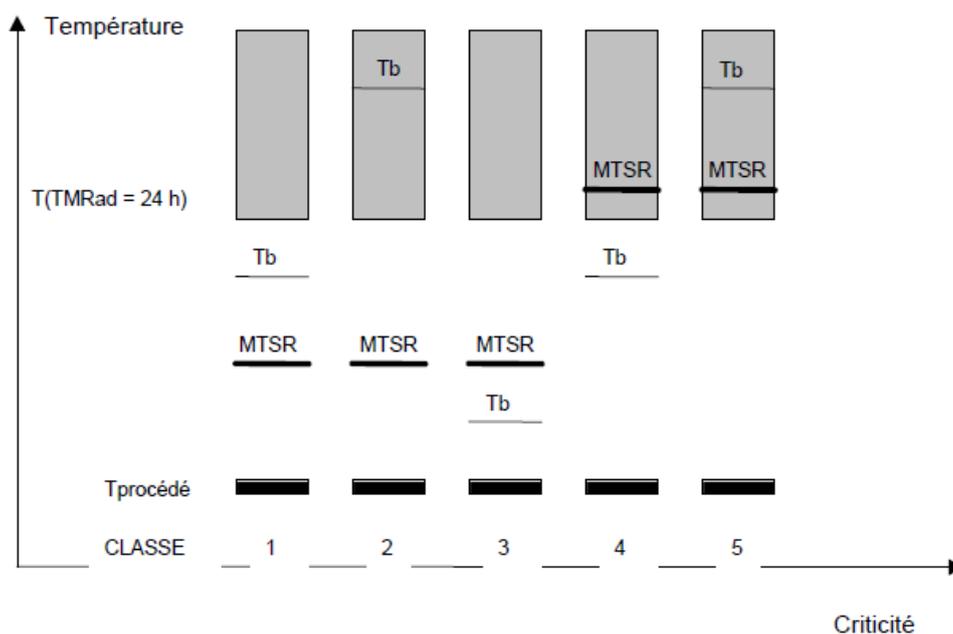


Figure 37 : Diagramme de criticité des procédés chimiques

La description des classes de criticité est la suivante :

- **Classe 1** : si la masse réactionnelle n'est pas maintenue trop longtemps sous des conditions de confinement, le procédé est thermiquement sûr car le point d'ébullition ne sera pas atteint.
- **Classe 2** : cette classe est similaire à la classe 1. Si la masse réactionnelle n'est pas maintenue trop longtemps sous des conditions de confinement, le procédé est thermiquement sûr. En effet, la température restera inférieure à celle de la TD24 ou TMRad = 24h. Toutefois, si la masse réactionnelle est trop longtemps maintenue sous des conditions de confinement, l'atteinte du point d'ébullition pourrait s'avérer plus dangereux.
- **Classe 3** : en cas de perte de contrôle de la réaction, la température d'ébullition sera atteinte. Si le milieu réactionnel est maintenu plus de 24h sous des conditions de confinement thermique, une réaction de décomposition peut être amorcée. La masse réactionnelle doit donc rester sous contrôle.
- **Classe 4** : en cas de perte de contrôle de la réaction, la réaction de décomposition peut être amorcée. L'explosion thermique peut survenir dans un délai inférieur à 24h après la perte de contrôle, la MTSR étant supérieure à la TD24. La masse réactionnelle doit donc rester sous contrôle.
- **Classe 5** : en cas de perte de contrôle de la réaction, la réaction de décomposition sera amorcée et le point d'ébullition sera atteint au cours de l'emballement. L'explosion thermique peut survenir dans un délai inférieur à 24h après la perte de contrôle, la MTSR étant supérieure à la TD24.
- **Pour les classes de criticité 1 et 2** : les procédés sont thermiquement sûrs. Les réactions de décomposition ne seront pas déclenchées. Toutefois il faut éviter le confinement thermique du milieu réactionnel au-delà de 24h00.
- **Pour les classes de criticité 3, 4 et 5** : les procédés ne sont pas thermiquement sûrs et un contrôle de la masse réactionnelle par refroidissement devra être mis en œuvre. Les barrières de sécurité, dépendant à la fois de la puissance calorifique de la réaction de synthèse au point d'ébullition ainsi que de celle de la réaction de décomposition au point d'ébullition, devront être correctement dimensionnées en tenant compte de la quantité de vapeur pouvant être générée. Ces barrières peuvent être constituées de dispositif de décharge (ex : soupape) vers un condenseur ou un laveur si les gaz sont toxiques.
Dans ce cas de déclenchement de la réaction de décomposition, le refroidissement par évaporation ne sera plus suffisant pour empêcher l'emballement thermique. Ainsi d'autres barrières de sécurité sont requises tels que des systèmes de décompression rapide (disque de rupture), système de noyage « quench » ou de « vide-vite ».

NB : rappelons que cette méthode de classement a été réalisée pour des procédés en batch ou semi-batch, et que le procédé IPSOPHENE est un procédé en continu avec des MTSR inférieures aux MTSR mesurées en batch, le taux d'accumulation étant beaucoup plus faible pour des systèmes en continu que des systèmes par batch, selon l'équation suivante :

$$MTSR = T_p + X_{acc} \cdot \Delta T_{ad}$$

- T_p étant la température du procédé
- X_{acc} le taux d'accumulation (réactif non converti = réactif introduit – réactif réagi)
- ΔT_{ad} : élévation de la température du milieu réactionnel en condition adiabatique

Les classes de criticité des réactions chimiques, les stabilités thermiques des principales étapes mises en œuvre dans le cadre de la production de paracétamol et les barrières de sécurité associées sont présentées au § 6.1.2 :

Etape du procédé	Classe de criticité / stabilité thermique de produits
Réaction n°1	Criticité 2
Filtration	Le filtrat humide peut se décomposer à partir de 80°C
Solubilisation à 60°C	Faible décomposition de la solution vers 175°C Si le milieu réactionnel est maintenu plus de 8h cette température passe à 65°C
Réaction n°2	Criticité 5
Réaction n°3	Criticité 1

Tableau 19 : Criticité des réactions mises en œuvre dans le procédé

10.4 Potentiels de dangers liés à l'exploitation, aux procédés

L'analyse des potentiels de dangers des activités mises en œuvre dans le projet IPSOPHENE est réalisée à travers le tableau ci-dessous qui identifie les conditions opératoire et d'exploitation et les potentiels de dangers associés à chaque phase d'exploitation du projet IPSOPHENE.

Pour mémoire, le procédé de fabrication du paracétamol est un procédé en continu, 24h/24 et 7j/7.

Il est prévu des phases de maintenance avec vidange de l'ensemble des équipements 1 à 2 fois par ans.

Opération / étape du procédé	Substances dangereuses mises en œuvre	Équipements mis en œuvre	Capacité unitaire max	Utilités	Incendie	Explosion	Toxique ⁹	Pollution	Réaction	Localisation
Aire de dépotage / empotage	Liquide inflammable	Citerne du camion	30 m ³	Azote Air comprimé Électricité	I	E		P	R	Aire de dépotage et parc 434
	Liquide inflammable et toxique				I	E	T	P	R	
	Liquide toxique pour la santé et l'environnement			T	P	R				
	Stockage en vrac Parc 434	Acide fort			10	P	R			
	Solution sels de sodium	Faible potentiel de dangers non retenu								
Canalisations de transfert entre 434 et 430	Liquide inflammable	Tuyauterie DN50	-	Azote Air comprimé Électricité Eau chaude	I	E		P	R	Rétention 434 Et voirie entre 434 et 430
	Liquide inflammable et toxique				I	E	T	P	R	
	Liquide toxique pour la santé et l'environnement						T	P	R	
	Acide fort							P	R	
	Solution sels de sodium				Faible potentiel de dangers non retenu					

⁹ Toxicité aiguë en phase accidentelle

¹⁰ L'acide possède des seuils de toxicité aiguë (VSTAF et un seuil IDLH), toutefois la tension de vapeur (0,01 Pa à 20°C) est trop faible pour permettre la formation d'un panache de vapeurs toxiques

Opération / étape du procédé	Substances dangereuses mises en œuvre	Équipements mis en œuvre	Capacité unitaire max	Utilités	Incendie	Explosion	Toxique ⁹	Pollution	Réaction	Localisation
Stockage vrac Bât 430	Liquides inflammables	Cuve aérienne verticale	16 m ³ 20 m ³	Air comprimé Électricité Azote	I	E				430 Niv5,5-Niv0
Préparation des préparantes Etape 1.1	Solution de Liquide toxique pour la santé et l'environnement Acide fort + eau	Cuves agitées /inertées	1,5 m ³	Azote Air comprimé Électricité Eau glycolée						430 Niv25
Réaction 1 Etape 1.2	Liquide toxique pour la santé et l'environnement Acide fort Eau adoucie	Cuves agitées /inertées	600 L	Azote Air comprimé Électricité Eau glycolée	I	E	T		R	430 Niv25
Filtration / purification Etape 2	Liquide toxique pour la santé et l'environnement Eaux de process / filtrats	Filtration tangentiel Filtration sous vide	-	Azote Électricité			T			430 Niv25
Recyclage filtrat Etape 2bis	Eaux de process	Séparation membranaire	-	Électricité	Pas de potentiel de dangers significatif / non retenu pour APR					430 Niv25
Solubilisation Etape 3	Liquide inflammable Liquide toxique pour la santé et l'environnement	Echangeur thermique Cuve double enveloppe	750 L	Azote Électricité Eau chaude Eau glycolée	I	E			R	430 Niv18

Opération / étape du procédé	Substances dangereuses mises en œuvre	Équipements mis en œuvre	Capacité unitaire max	Utilités	Incendie	Explosion	Toxique ⁹	Pollution	Réaction	Localisation
Réaction 2 Etape 4	Liquide inflammable Gaz inflammable Catalyseur Liquide toxique pour la santé et l'environnement	Réacteurs	120 L	Azote Électricité Vapeur Eau glycolée	I	E			R	430 Niv18
Réaction 3 Etape 5	Mélange réactionnel + Liquides inflammables et toxiques	Mélangeur et réacteurs	< 500 L	Électricité Eau glycolée	I	E				430 Niv18
Décoloration, concentration, filtration/purification du paracétamol brut Etape 6	Paracétamol en solution	Filtres / Cuves	< 400 L	Électricité Vapeur Eau glycolée	Pas de potentiel de dangers significatif / non retenu pour APR					430 Niv12
Recyclage de Liquides inflammables Etape 6bis	Liquides inflammables	Pervaporation	-	Électricité	Pas de potentiel de dangers significatif / non retenu pour APR					430 Niv15
Solubilisation et clarification du Paracétamol Etape 7	Paracétamol	Filtres / Cuves	-	Électricité	Pas de potentiel de dangers significatif / non retenu pour APR					430 Niv5.5

Opération / étape du procédé	Substances dangereuses mises en œuvre	Équipements mis en œuvre	Capacité unitaire max	Utilités						Localisation
					Incendie	Explosion	Toxique ⁹	Pollution	Réaction	
Cristallisation et filtration du paracétamol Etape 8	Paracétamol purifié	Cuves +mélangeur	1500 L	Électricité Eau Vapeur	Pas de potentiel de dangers significatif / non retenu pour APR					430 Niv5.5
Recyclage du filtrat de recristallisation Etape 8bis	Eaux de cristallisation de l'étape 8	Séparation membranaire	-	Électricité Azote	Pas de potentiel de dangers significatif / non retenu pour APR					430 Niv5.5
Séchage et conditionnement du paracétamol Etapas 9 et 10	Paracétamol purifié	Sécheurs et cuves	2 000 L	Électricité Vapeur	Pas de potentiel de dangers significatif / non retenu pour APR A noter toute de même un risque ATEX vis-à-vis du personnel lié à la mise en œuvre de poudre combustible					430 Niv5.5 et Niv0
Stockage big bag ou fût	Paracétamol purifié solide	Stockage en rack de matières combustibles	< 500 t	Électricité	I					433
Utilités / cuves de propane	Propane liquéfié	Cuves	3 x 1 t		I	E				Extérieur
Utilités / oxydateur thermique des COV	Propane et COV	Chambre de combustion alimentée par ligne COV et ligne propane depuis les cuves	-	Électricité Eau Propane		E				Extérieur

Tableau 20 : Potentiels de dangers liés au procédé

10.5 Potentiels de dangers liés à la perte d'utilité

10.5.1 L'électricité

Utilisation :

Pour l'ensemble des équipements IPSOPHENE ainsi que les équipements de sécurité.

Secours :

En cas de perte d'alimentation du réseau 63 kV, l'alimentation électrique de la plateforme bascule automatiquement, après 1 seconde de coupure, sur le câble « réseau secouru » 20 kV.

En cas de perte de l'alimentation 63 et 20 kV, des groupes électrogènes peuvent être actionnés pour assurer la continuité électrique sur les seuls équipements de lutte incendie : pompage en eau dans la Garonne et le fonctionnement du réseau incendie 10 bar.

Position de sécurité en cas de perte :

En cas de perte d'électricité provenant de la plateforme AGS/IPSOPHENE des onduleurs présents sur les installations IPSOPHENE assurent la mise en sécurité des installations :

- les vannes se mettent en position de sécurité (vanne à sécurité positive),
- les moteurs de pompes, d'agitations, autres appareils s'arrêtent, et les transferts de matières premières et des intermédiaires de production dans le process s'arrêtent,
- le suivi des paramètres de sécurité (température, pression) est assuré en local ou par l'automate de supervision en présence d'onduleurs sur 30 minutes.

Le redémarrage des pompes de transfert et des agitateurs peut s'effectuer manuellement si besoin.

10.5.2 Vapeur

Utilisation :

Fonctionnement des vannes du procédé.

Secours :

La pression du réseau vapeur est suivie en permanence et reportée en salle de contrôle IPSOPHENE avec des alarmes sur le téléphone portable du chef de quart IPSOPHENE en cas de chute de pression.

Position de sécurité en cas de perte :

En cas de perte de vapeur sur les installations IPSOPHENE le procédé est mis à l'arrêt si nécessaire, la vapeur n'étant pas une composante du système de sécurité.

10.5.3 Air comprimé

Utilisation :

Fluide caloporteur pour les réactions du procédé.

Secours :

Le réseau d'air comprimé fourni par AGS est sur surveillance continue de la pression avec alarme et remontée d'alarme sur le système centralisé des alarmes techniques de l'établissement AGS et le téléphone du chef de quart AGS. De plus, l'air industriel est relié à une cuve tampon permettant de garantir un retour en sécurité si nécessaire en cas de dysfonctionnement du réseau usine. L'alimentation électrique d'un compresseur est secourue par un groupe électrogène.

IPSOPHENE dispose également de 4 cuves tampon d'air comprimé

Position de sécurité en cas de perte :

En cas de défaut d'air comprimé, les vannes et tous les équipements à commande pneumatique adoptent leur position de repli. La reprise de certaines commandes peut se faire en manuel.

10.5.4 Eau industrielle

Utilisation :

- Réseau incendie surpressé 10 bars AGS
- Alimentation en eau glycolée des circuits -10°C, 5°C et chaud,
- Fonctionnement des pompes à vide,
- Alimentation des refroidisseurs adiabatiques des groupes froids,
- Refroidissement des garnitures mécaniques.

Secours :

Le pompage et la distribution d'eau du site sont secourus par le groupe électrogène de la zone pompage et par la redondance des installations (château d'eau, pompes exhaure) d'AGS.

Position de sécurité en cas de perte :

En cas de défaut d'eau industrielle, le procédé est mis à l'arrêt.

Pour les réactions chimiques, en cas de perte d'eau et du refroidissement d'urgence sur des durées de plus de 4h00, les mélanges réactionnels peuvent être évacués dans des vices-vites pour refroidir le mélange.

10.5.5 Azote

Utilisation :

- Inertage de certaines étapes du process
- Inertage des cuves aériennes des matières premières liquides de la zone 434;

Secours :

En cas de baisse de pression sur le réseau, une alarme de sécurité se déclenche avec report en salle de contrôle et au chef de quart.

Le niveau d'azote est suivi par télésurveillance par le sous-traitant et reportés en permanence sur le système de supervision IPSOPHENE avec des alarmes sur le téléphone portable du chef de quart en cas d'atteinte des seuils de niveau bas ou très bas et relevé à chaque quart.

Position de sécurité en cas de perte :

En cas de perte d'azote sur le réseau, les installations se mettent en position de sécurité.

Les vannes et les pompes dépotage/transfert des réservoirs aériens adoptent leur position de repli et le procédé est mis à l'arrêt.

10.6 Potentiels de dangers liés à l'environnement

10.6.1 Environnement industriel

Au-delà de la plateforme AGS-IPSOPHENE aucune installation industrielle n'est implantée à proximité des installations IPSOPHENE. Aucun effet domino provenant de l'extérieur de la plateforme n'est redouté.

Au sein de la plateforme AGS-IPSOPHENE,

- les activités de **l'atelier F1** ne présentent pas de potentiel de dangers. Les scénarios étudiés dans l'étude de dangers sont des scénarios de dispersion de toxiques ;
- les activités de **l'atelier MMH** ne présentent pas de potentiel de dangers. Les scénarios étudiés dans l'étude de dangers sont des scénarios de dispersion de toxiques ;
- les activités de **l'atelier perchlorate** ne présentent pas de potentiel de dangers. Les scénarios d'éclatement pneumatique étudiés dans l'étude de dangers présentent :
 - des zones de dangers de surpression qui sont maintenues dans l'environnement de l'atelier et n'affectent pas les installations IPSOPHENE → **la distance la plus dimensionnante étant 32 m pour le 200 mbar pour le PhD 1 : Rupture mécanique du sécheur par décomposition du perchlorate d'ammonium suite à une montée en température dans le sécheur ;**
 - Pour les éclats, en présence des dispositions constructives (murs forts et mur pare-éclat) et du filet pare-éclat installé sur le toit de la salle du sécheur la probabilité d'impact sur les installations IPSOPHENE est extrêmement peu probable.
- les activités **Globales site** ne présentent pas de potentiel de dangers. Les scénarios étudiés dans l'étude de dangers sont des scénarios de dispersion de toxiques ; Les scénarios liés à la chaufferie gaz et aux canalisations de gaz ne sont pas générateurs d'effets domino thermiques ou de surpression.

10.6.2 Environnement infrastructuel

10.6.2.1 Voies de communication routières

Les voies de circulation extérieures à la plateforme ne présentent pas de danger particulier pour les installations d'IPSOPHENE. En effet, la plateforme est bordée par les bras supérieur et inférieur de la Garonne et les voies de circulation les plus proches sont à plus de 500 m des premières installations.

Seuls les véhicules autorisés peuvent pénétrer sur la plateforme :

- véhicules appartenant à AGS (en propriété ou en location) et à IPSOPHENE.
- véhicules de transports titulaires d'un protocole de sécurité pour les opérations de chargement /déchargement (Arrêté du 26/04/1996).

Tous les véhicules sont équipés d'un extincteur lorsqu'ils pénètrent en zone fabrication.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, paragraphe 1.1.10 sur la prise en compte des agressions externes engendrées par les flux de transport de matières dangereuses à proximité d'un site, les zones de dangers relatives au BLEVE d'une citerne de GPL sont données ci-après (extraites des paragraphes 1.2.9 et 1.1.4.E de la circulaire du 10 mai 2010) :

Réservoir	Pression d'éclatement	Effet de surpression : distance de dangers (m)				
		300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Citerne 20t	25 bars	35	45	65	130	260
Citerne 9t	25 bars	25	35	45	100	200
Citerne 6t	25 bars	25	30	40	90	180

Tableau 21 : Distances de dangers liées au BLEVE d'une citerne camion

Le seuil des effets domino à considérer est le niveau de surpression de 200 mbar.

Les installations IPSOPHENE sont situées à plus de 500 m des voies de circulation les plus proches, et les activités AGS ne nécessitent pas de camion de GPL¹¹ sur la plateforme.

→ **Aucun effet domino n'est à redouter vis-à-vis du transport TMD¹²/GPL par camion.**

¹¹ Gaz Pétrole Liquéfié

¹² Transport Matières Dangereuses

10.6.2.2 Voies de communication ferroviaires

La ligne de chemin de fer, dédiée au transport de passagers, de Toulouse à Auch passe au Nord du site AGS, à plus de 300 mètres de l'entrée de la plateforme. Le transport de matières dangereuses est limité.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, paragraphe 1.1.10 sur la prise en compte des agressions externes engendrées par les flux de transport de matières dangereuses à proximité d'un site, les zones de dangers relatives au BLEVE¹³ d'un wagon citerne de GPL sont données ci-après :

Réservoir	Pression d'éclatement	Effet de surpression : distance de dangers (m)				
		300 mbar	200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
Citerne 119 m ³	27 bars	50	60	80	185	370
Citerne 90 m ³	27 bars	45	55	70	170	340

Tableau 22 : Distances de dangers liées au BLEVE d'une citerne wagon

Le seuil des effets domino à considérer est le niveau de surpression de 200 mbar. Compte tenu de la distance entre les installations d'IPSOPHENE et les voies ferroviaires, il n'y a pas d'effet domino à redouter, d'autant que la voie ferrée Toulouse / Auch est essentiellement fréquentée par du trafic de voyageurs.

→ **Aucun effet domino n'est à redouter vis-à-vis du transport TMD¹⁴/GPL par wagon.**

10.6.2.3 Navigation aérienne

La plateforme AGS/IPSOPHENE est située à environ 7 km au Sud Est de l'aéroport Toulouse-Blagnac et se trouve dans le couloir de circulation aérienne de cet aéroport.

Les avions survolent partiellement la plateforme soit au cours de la phase de préparation d'atterrissage, soit en fin de phase de décollage suivant la rose des vents. Comme en tout point du territoire français, il ne peut formellement être exclu un risque de chute d'avions.

La probabilité estimée de chute d'avion est de 10^{-5} à 10^{-7} / an, sur un site situé à proximité d'un aéroport. La notion de proximité d'un aéroport a été définie par le courrier DPPR/SEI2/FA-07-0007 du 5 février 2007 repris dans la circulaire du 10 mai 2010 : « un établissement classé Seveso doit être considéré à proximité d'un aéroport ou d'un aérodrome s'il se situe à moins de 2 000 m de ce dernier ». En dehors de ce périmètre, l'éventualité d'une chute d'avion n'est pas retenue dans l'étude de dangers, conformément au paragraphe 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010.

→ **Ainsi aucun effet domino n'est à redouter vis-à-vis de la chute d'avion.**

¹³ Boiling Liquid Expanding Vapor

¹⁴ Transport Matières Dangereuses

10.6.3 Intrusion et malveillance

La plateforme AGS/IPSOPHENE est occupée 24h/24, 365 jours par an par les opérateurs et le personnel technique. Un service de gardiennage gère l'entrée de la plateforme de 7h à 19h par AGS.

AGS assure des rondes régulières et aléatoires de l'ensemble de la plateforme, cela fait partie de la mission des chefs de quart.

D'autres mesures de protection de la plateforme contre l'intrusion existent mais ne sont pas rendues publiques (double ou triple enceinte, bavolets, concertina, caméras de surveillance,...).

Conformément à la circulaire du 10 mai 2000, les actes de malveillance ne seront pas pris en compte dans l'étude de dangers.

10.6.4 Environnement naturel

10.6.4.1 La foudre

L'Analyse du Risque Foudre (ARF) et l'Etude Technique foudre (ET) ont été réalisées, conformément à l'arrêté du 15 janvier 2008 et aux normes NF EN 62305, par SME Environnement (Note n°001/11/SME-DMP/CS/NP DU 05/09/2011). Le site est entièrement protégé par paratonnerres, excepté l'atelier pharma qui est protégé par des descentes métalliques (principe de la cage Faraday) et pour lequel SME Environnement avait fait une étude spécifique datant du 06/08/99 et une Etude Technique foudre en date du 15/11/2013.

Dans le cadre du projet IPSOPHENE, l'analyse du risque foudre a été mise à jour. La protection foudre vis-à-vis du risque R1 (risque de perte humaine) est optionnelle sur le bâtiment 433/430.

10.6.4.2 Le séisme

L'arrêté du 04 octobre 2010 fixe les règles parasismiques applicables aux installations classées soumises au régime de l'autorisation. Cet arrêté a été modifié par l'arrêté du 15 février 2018 modifiant les articles 11 à 15 s'appliquant aux équipements d'installations classées SEVESO identifiés comme critiques, c'est-à-dire dont la défaillance en cas de séisme conduit à des phénomènes dangereux susceptibles de générer des zones de dangers graves (au sens de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005) en dehors des zones sans occupation humaine permanente hors des limites de propriété du site. Ces équipements critiques au séisme ou à « risque spécial » doivent faire l'objet pour le 1^{er} janvier 2020 d'un plan de visite (délai imposé pour les installations existantes). Pour mémoire, pour les zones de sismicité « 1 » seul le plan de visite des ECS est imposé, les autres zones étant soumises à une étude sismique conformément aux articles 12 à 15 de l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié.

➔ **Le risque sismique est retenu comme évènement initiateur dans cette étude. Toutefois, rappelons que la plateforme est située en zone de sismicité 1 et qu'aucune étude sismique visant à démontrer la tenue au séisme des Equipements Critiques au Séisme n'est exigée, il en est de même concernant les barrières d'atténuation et de prévention.**

Dans ce contexte, IPSOPHENE peut exclure cet évènement de sa démarche de maîtrise des risques (démarche MMR et PPRT) conformément à la circulaire du 10 mai 2010.

Aucun ECS, BAP, OAP n'a été identifié sur les installations IPSOPHENE.

10.6.4.3 L'inondation

A. Caractérisation du risque d'inondation sur la plateforme au droit des installations IPSOPHENE

La plateforme AGS / IPSOPHENE se situe sur la commune de Toulouse et plus particulièrement sur l'île d'Empalot entourée par les deux bras de la Garonne. Toulouse est un Territoire à Risque Inondation Important (TRI) et dispose d'un Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI) à l'échelle du grand bassin hydrographique Adour-Garonne qui a été approuvé en décembre 2015 ; Il identifie les grands objectifs de réduction des risques d'inondation et les dispositions locales prises en vue de réduire la vulnérabilité du TRI.

Le TRI de Toulouse, approuvé en décembre 2014, dispose d'un atlas des zones inondables en fonction des périodes de retour. Les cartographies disponibles pour le territoire de Toulouse sont :

- ✓ un événement fréquent de période de retour 10 à 30 ans,
- ✓ un événement moyen de période de retour 100 à 300 ans calé sur l'aléa de référence des PPRi,
- ✓ un événement extrême de période de retour 1000 à 3000 ans, modélisé sur la base d'un débit de référence estimé à 10 000 m³/s à Toulouse.

Pour mémoire, la circulaire du 10 mai 2010 précise, concernant les exclusions d'événements initiateurs particuliers, que les crues d'amplitude supérieure à la crue de référence sont exclues des démarches MMR de l'étude de dangers, du PPRT et du PPI. Ainsi, la crue extrême de retour 1 000 / 3 000 ans ne sera pas retenue pour la suite de l'étude.

La crue de référence pour le scénario fréquent est la crue de juin 2000 sur la Garonne. Cette crue possède les caractéristiques suivantes :

Scénario fréquent – période de retour 10-30 ans		
Hauteur moyenne d'eau sur le site AGS	140,5 NGF	
Hauteur au pont neuf	4,38 m	
Débit estimé	3 740 m ³ /h	
Vitesse de montée de l'eau sur le site AGS	Max = 0,3 m/h Moy = 0,15 m/h	

Figure 38 : Crue fréquente – crue de référence 2000 – période de retour 10-30 ans

La crue de référence pour le scénario moyen est la crue de 1875 sur la Garonne. Cette crue possède les caractéristiques suivantes :

Scénario moyen – période de retour 100-300 ans	
Hauteur moyenne d'eau sur le site AGS	143 NGF
Hauteur au pont neuf	7,60 m
Débit estimé	7 500 m ³ /h
Vitesse de montée de l'eau sur le site AGS	Max = 2 m/s

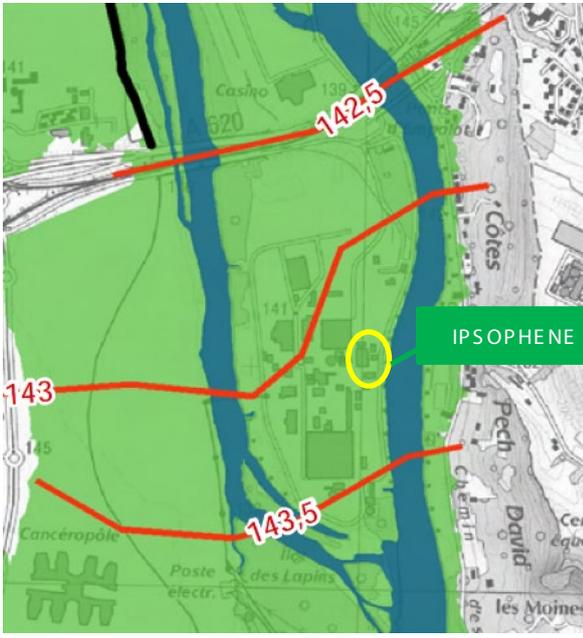


Figure 39 : Crue moyenne – crue de référence 1875 – période de retour 100-300 ans

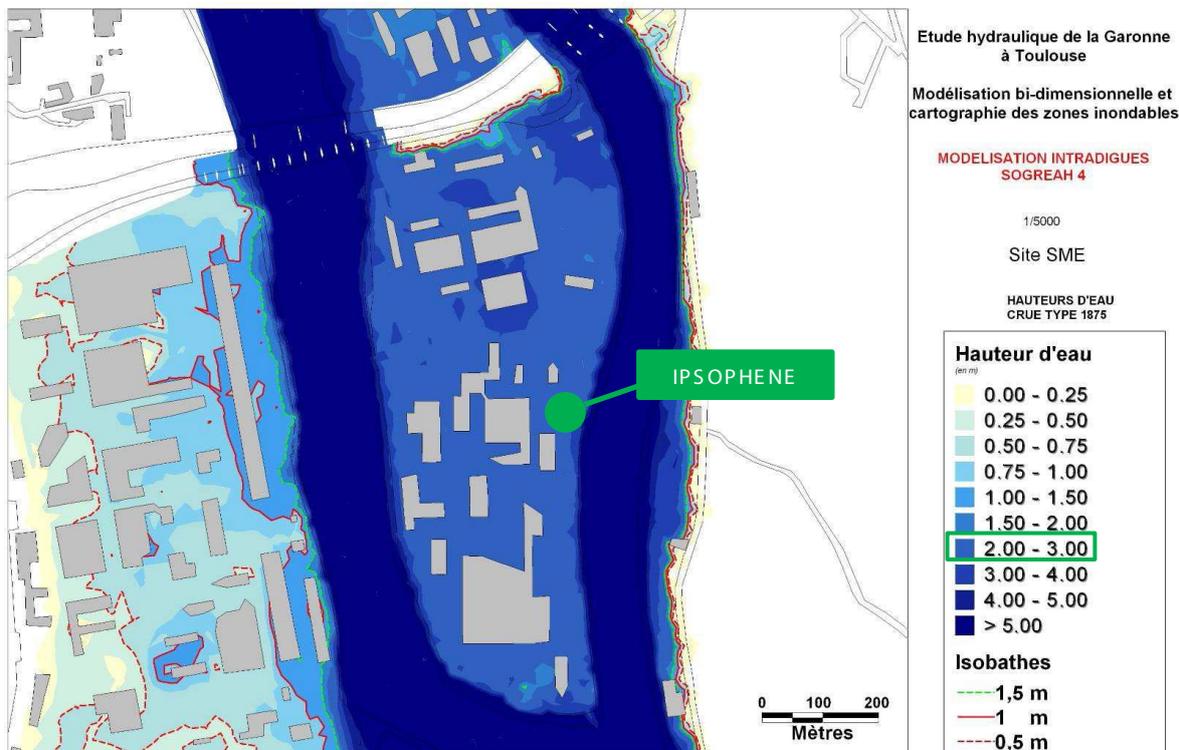


Figure 40 : Profil des hauteurs d'eau sur le site lors d'une crue 1875 (Données SOGREAH juin 2006)

B. Prise en compte du risque inondation dans l'analyse de risque

Les séquences accidentelles redoutées sur les installations en cas d'inondation seront prises en compte dans le cadre de l'analyse des risques préliminaire (voir §12 de la présente étude) pour l'ensemble des installations IPSOPHENE concernées par le scénario moyen, aucune installation n'étant affectée par le scénario fréquent (voir Figure 38 & Figure 39) et pour les seuls éléments pouvant être critiques, à savoir :

- ✓ **Les substances** qui ont été identifiées comme critique vis-à-vis du risque inondation en fonction de leur dangerosité, des quantités présentes, de leur comportement vis-à-vis de l'eau et des substances intermédiaires résultantes de réactions chimiques secondaires.

4 substances ont été identifiées comme critique vis-à-vis de la consommation en eau pour l'homme et vis-à-vis de du risque d'inflammation.

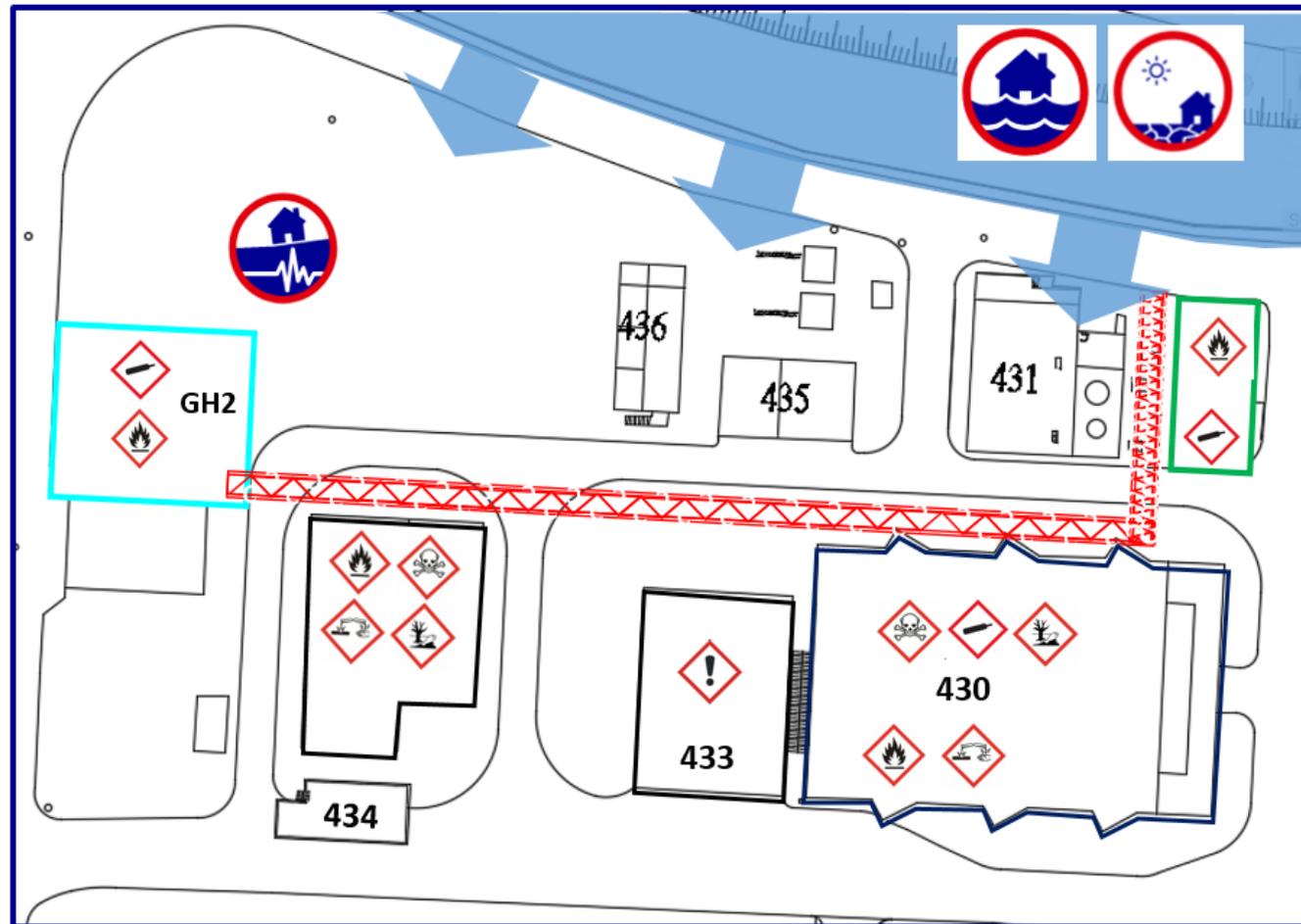
- ✓ **les équipements** en fonction des conditions de fonctionnement et de par la mise en œuvre de pression ou de température très élevées. Toutefois, les équipements mis en œuvre dans les procédés IPSOPHENE sont situés dans le bâtiment 430 à un niveau minimal de 5,5 m, donc bien au-dessus du niveau des Plus Hautes Eaux Connues qui est de 2,5 m à 3 m au droit du bâtiment 430 (voir Figure 40).

L'analyse des risques inondation menée prend en compte la vulnérabilité des équipements stockant ou mettant en œuvre des substances jugées critiques face à l'action de l'eau. Pour construire les séquences accidentelles inondation, la vulnérabilité des équipements sera étudiée à travers les principales actions de l'eau listées ci-dessous [extrait du guide méthodologique de l'INERIS DRADRS81 Opération A du 13 juin 2014 référentiel méthodologique concernant la maîtrise du risque inondation dans les installations classées] :

<i>Sollicitation mécanique des structures</i>	L'eau engendre sur les structures et les équipements des efforts hydrauliques, en lien avec la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement auxquelles ils sont soumis.
<i>Erosion des sols et mise à nu des fondations</i>	Un courant important peut éroder un sol non revêtu, jusqu'à provoquer l'affouillement des fondations d'une structure.
<i>Transport d'objets flottants</i>	Des objets peuvent être transportés par le courant lors d'une inondation. Des contenants (réservoirs, fûts...) peuvent être déplacés à l'extérieur du site industriel. Des objets flottants (troncs d'arbre, véhicules...) peuvent constituer des projectiles pouvant endommager les structures industrielles.
<i>Mobilisation des polluants</i>	L'inondation peut conduire à mobiliser des polluants dans l'eau transitant sur le site industriel (produits en vrac qui se mélangent avec l'eau, lessivage des sols pollués...).
<i>Réaction avec des produits incompatibles</i>	De nombreux produits chimiques et poudres métalliques sont susceptibles de réagir violemment avec l'eau, conduisant soit à des explosions, soit à des incendies.
<i>Vaporisation brutale au contact du métal en fusion</i>	La vaporisation brutale de l'eau au contact du métal en fusion peut engendrer des explosions.
<i>Choc thermique</i>	L'immersion rapide par de l'eau à faible température peut engendrer un choc thermique sur des installations thermiques en fonctionnement ou en cours de refroidissement.
<i>Courts-circuits</i>	L'eau est susceptible de provoquer des courts-circuits dans les équipements électriques sous tension, entraînant un risque d'incendie.
<i>Dysfonctionnement mécanique</i>	La plupart des équipements mécaniques (compresseurs, moteurs à combustion, pompes, groupe électrogène...) peuvent être endommagés en cas d'immersion. Leur redémarrage nécessite un démontage pour le nettoyage, séchage et graissage.
<i>Dégradation des matériaux</i>	L'eau est susceptible de dégrader de nombreux matériaux (papier, carton, encres, colles, certains isolants comme la laine de verre...) par contact direct, par remontée capillaire voire même si le taux d'humidité augmente trop dans l'air ambiant.
<i>Engorgement ou contournement des ouvrages de collecte des eaux usées</i>	En cas d'inondation, les ouvrages de collecte et de traitement des eaux (usées et pluviales) sur le site industriel peuvent être engorgés voire contournés par les volumes d'eau transitant sur le site.
<i>Atteinte aux réseaux de distribution d'utilités</i>	Tous les réseaux d'utilités qui alimentent le site industriel (électricité, gaz, eau, réseaux téléphoniques et informatiques) peuvent être coupés volontairement ou involontairement en cas d'inondation.
<i>Gêne de la mobilité des personnes et des véhicules</i>	L'inondation peut entraver les déplacements et l'accès au site industriel, pour les piétons et les véhicules, notamment ceux des services de secours.

Figure 41 : Principales actions de l'eau sur les installations

10.7 Synthèse en cartographie des potentiels



DANGERS NATURELS



DANGERS SUBSTANCES



11 RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

La réduction des potentiels de dangers à la source est axée sur quatre principes :

- Principe de substitution : substituer les produits dangereux en préférant des produits moins dangereux ayant les mêmes propriétés,
- Principe d'intensification : minimiser les quantités de produits dangereux stockés,
- Principe d'atténuation : définir les conditions opératoires les moins dangereuses possibles,
- Principe de limitation des effets : conception des installations afin de se prémunir à la source des conséquences des événements redoutés.

11.1 Principe de substitution

La suppression ou la substitution des substances dangereuses (liquide inflammables, comburants ou toxiques) par des produits moins dangereux n'est pas envisageable compte tenu de l'essence même des réactions chimiques mises en œuvre dans le cadre du procédé et des objectifs de qualité de la production à atteindre.

Toutefois, nous pouvons mettre en avant la volonté de réduction du risque à la source par la modification de certaines matières premières.

11.2 Principe d'intensification

Pour le stockage des matières premières : la diminution des quantités de produits dangereux stockés semble difficile avec les objectifs de production, celle-ci se faisant en continu. Le parc de stockage est rationalisé dans ce sens. Le stockage de gaz inflammable en contenant unitaire de 350 L réduit le potentiel de dangers.

Pour le procédé de fabrication du paracétamol : IPSOPHENE a fait le choix d'un procédé en continu en raison de ses avantages liés à la sécurité intrinsèque du procédé :

- Un meilleur contrôle des réactions engagées ;
- Un volume de réaction réduit qui limite le potentiel de dangers et les effets indésirables ;
- Une meilleure dissipation d'énergie locale rendant le procédé plus sûr thermiquement ;
- Des paramètres d'exploitation stables.

11.3 Principe d'atténuation

IPSOPHENE s'engage :

- à améliorer, à travers son partenariat avec IPSOMEDIC, en permanence la sécurité de son procédé de fabrication à travers des études telles que des études de stabilités des systèmes réactionnels (analyse DSC¹⁵, évaluation des TMRad¹⁶..),
- à optimiser la consommation des matières premières, des énergies
- à substituer dès que possible, en l'état de l'évolution des connaissances scientifiques et des avancées technologiques les produits les plus dangereux.

11.4 Principe de limitation des effets

IPSOPHENE met en œuvre les moyens suivants pour maintenir les risques à un niveau aussi bas que raisonnablement réalisable :

- mesures de prévention adaptées (plan de prévention et permis de travail / feu pour les entreprises extérieures, interdiction de fumer sur le site, interdiction d'utiliser les téléphones portables, matériels électriques conformes au zonage ATEX, etc...),
- moyens de protection adaptés (moyens de lutte contre l'incendie, automatisation des déclenchements des scénarios de lutte incendie).

¹⁵ Differential Scanning Calorimetry = calorimétrie différentielle à balayage (analyse thermique de détermination des transitions de phase : transition vitreuse (T_g) ; fusion et cristallisation ; les enthalpies de réaction...).

¹⁶ TMRad = Time to Maximum Rate

12 ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

L'analyse du retour d'expérience des accidents et incidents inventoriés complète d'une part le travail d'identification des potentiels de dangers et d'autre part l'analyse préliminaire des risques en mettant en lumière les accidents survenus de façon récurrente ou en apportant parfois des informations pertinentes sur la défaillance ou le bon fonctionnement des barrières de sécurité.

L'analyse du RETEX est réalisée à partir de l'analyse des accidents ou incidents survenus sur des activités et des installations similaires ou mettant en œuvre des substances identiques à celles mises en jeu dans le procédé IPSOPHENE.

- La description doit permettre de mettre en avant, quand l'information est disponible :
- les accidents et les phénomènes observés ;
- les causes de ces accidents lorsqu'elles sont connues ;
- l'importance de leurs conséquences ;
- les barrières de sécurité (préventive, mitigation ou protection) et leur niveau de performance face à l'enchaînement des événements, et les enseignements qui doivent en être tirés.

L'accidentologie a été réalisée à partir de la base de données ARIA du BARPI en France et à l'étranger sur les 10 dernières années (2012-2022). La période de référence peut être étendue voire non définie en cas d'absence de résultats ou d'un retour d'accidentologie trop faible.

Les enseignements tirés de cette analyse et de chaque accident retenu sont les moyens de protection et de prévention répertoriés dans la dernière colonne des tableaux et qui sont adoptés par IPSOPHENE.

Tableau 23 : Accidentologie relative au gaz inflammable

Titre n°ARIA	Evénement	Équipements	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité adoptées par IPSOPHENE
Fuite de gaz inflammable dans une centrale nucléaire N°51682	Fuite de GAZ INFL	Cadres / bouteilles	Défaut de maintenance détendeur défectueux	Fuite sur GAZ INFL	Rejet de GAZ INFL à l'atmosphère	- Système de détection de fuite - Plan de maintenance et de testabilité des détecteurs
Fuite enflammée de gaz inflammable dans une centrale nucléaire, hors zone contrôlée. N°46047	Jet enflammé	Cadres / bouteilles	Défaut de maintenance Mauvais serrage et filetage usé	Fuite de GAZ INFL et inflammation par frottement	Blessure légère opérateur	- Procédure de contrôle et maintenance périodique du serrage des filetages et des équipements - Système de détection de fuite
Fuite sur un cadre de bouteilles de gaz inflammable en déchargement. N°44315	Fuite de GAZ INFL	Cadres / bouteilles	Mauvaise conception	Ouverture de la vanne volant par enroulement de chaîne autour du volant	Rejet de GAZ INFL à l'atmosphère	Non concerné car le gaz inflammable est fourni en cylindre sur des semi-remorques.
Fuite de gaz inflammable dans une usine de composants électroniques. N°43425	Fuite de GAZ INFL	Cadres / bouteilles	Non renseignée	Non renseignée	Rejet de GAZ INFL à l'atmosphère	- Mise en place d'un périmètre de sécurité en cas de détection de fuite

Tableau 24 : Accidentologie relative au liquide toxique pour la santé et l'environnement

Titre n°ARIA	Événement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité adoptées par IPSOPHENE
Débordement d'un stockage de liquide toxique lors d'un dépotage dans une usine chimique N°58588	Fuite de liquide toxique	Stockeur de 25 t	Erreur humaine	Erreur humaine + Sécurité de niveau haut défaillante et non performante	Conséquences financières & matérielles	<ul style="list-style-type: none"> - Règles strictes de dépotages avec absence de prise de décision unilatérale - Informer les transporteurs des consignes et leur faire confirmer par écrit qu'ils en ont bien pris connaissance ; - Traduire le formulaire d'accès sur le site dans toutes les langues pertinentes ; - Cuve (réservoir aérien) équipée d'une détection de niveau haut dédiée à la sécurité (radar) avec deux niveaux : - niveau haut déclenchement d'une alarme - niveau très haut avec arrêt de la pompe de dépotage
Fuite de liquide toxique dans une entreprise pharmaceutique N°58239	Fuite de liquide toxique sur piquage	Piquage sur réservoir de stockage	Erreur humaine Défaut de communication	Absence de déplatinage de la respiration du bac et remise en service	Conséquences financières & matérielles	<ul style="list-style-type: none"> - Respect des procédures - Capteur de pression de sécurité dans les cuves (réservoirs aériens) si transfert sous vide avec mise en sécurité des installations en cas de dépassement de consigne - Cuves (réservoirs aériens) sur rétention - Toute la zone de cheminement des racks est sur rétention
Un mort et 16 blessés suite à une fuite de liquide toxique N°51445	Fuite de liquide toxique sur rupture de tuyauterie	Tuyauterie	Non renseignée	Non renseignée	Un mort et 16 blessés	<ul style="list-style-type: none"> - POI - Respects des consignes et port des EPI

Titre n°ARIA	Evénement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité adoptées par IPSOPHENE
Fuite de liquide toxique dans une usine chimique N°46369	Fuite de liquide toxique	Citerne de dépotage de liquide toxique	Erreurs humaines	Séjour trop long dans la citerne qui a figé le liquide toxique + Pb d'étanchéité / mauvaise connexion + Citerne en surcapacité + Absence de formation et de consignes en cas de bouchage par le liquide toxique	Conséquences financières & matérielles	- Interdiction de citerne non chauffée - Aire de dépotage sans pente et sur rétention - Procédure en cas de situation dégradée (en particulier débouchage des lignes en cas de figeage)
Fuite de liquide toxique dans une usine chimique N° 43436	Fuite de liquide toxique sur tuyauterie	Tuyauterie tracées / joint de bride	Défaut de conception Défaut de maintenance	Défaut de montage de joint	Brûlure opérateurs Irritation	- Contrôle période des tuyauteries, des cuves et des capacités -Obligation du port d'EPI - Détection des fuites par débitmètre ou autres technologies sur les lignes de transferts
Rejet de liquide toxique dans la SEINE N°44750	Fuite de liquide toxique sur rupture de tuyauterie	Tuyauterie	Défaut de conception Contrainte mécanique	Forte chaleur	-	- Absence de point fixe pouvant faire subir des contraintes mécaniques sur les tuyauteries
Fuite de liquide toxique sur un poids lourd N°44113	Fuite de liquide toxique sur camion-citerne	Dôme arrière de la citerne	Erreur humaine	Dôme mal refermé (2 écrous sur 6)	-	- Voiries collectées avec possibilité d'isoler les réseaux et de confiner les pollutions.

Tableau 25 : Accidentologie relative aux liquides inflammables

Titre n°ARIA	Événement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité adoptées par IPSOPHENE
Débordement d'un bac d'alcool dans une usine chimique N°52603	Débordement d'un bac d'alcool	Bac sans mesure de niveau	Défaillance dans le suivi du stock du bac	Erreur humaine (formation) + erreur de conception	-	- Cuve aérienne équipée d'une détection de niveau haut dédiée à la sécurité (par radar) avec deux niveaux : - niveau haut déclenchement d'une alarme - niveau très haut avec arrêt de la pompe de dépotage
Explosion d'une cuve non dégazée. N°40613	Explosion d'une cuve	Cuve aérienne	Non-respect des procédures	Non dégazage de la cuve	Blessures	- Procédure d'intervention sur les cuves en maintenance comprenant les actions de dégazage et de contrôle avant toute intervention
Fuite de gaz sur un site chimique N°52452	Fuite de liquide inflammable	Fuite au niveau du joint de bride tournante corrodée	Défaut de surveillance (plan d'inspection) des assemblages boulonnés	Cion de bride	-	- Plan d'inspection des tuyauteries et des équipements associés
Fuite d'acide dans une usine chimique N°46594	Fuite de liquide inflammable	Tuyauterie de bac et vanne de vidange	Défaut de surveillance (plan d'inspection)	Fuite sur tuyauterie et sur joint	Brûlures opérateurs	- Plan d'inspection des tuyauteries et des équipements associés
Dégagement de chlore dans une blanchisserie industrielle N°44695	Dégagement de Cl ₂ suite à mélange incompatible avec Fuite de liquide inflammable	Cuve de stockage	Erreur humaine Procédure non adaptée (imprécision)	Mélange incompatible	Gêne du personnel	- Pour éviter le risque de mélange incompatible au dépotage, les matières premières seront analysées avant dépotage par le laboratoire d'IPSOPHENE. - Livraison dissociée pour les produits incompatibles - Port d'EPI obligatoire lors des dépotages - Procédure de dépotage avec contrôle de tiers

Tableau 26 : Accidentologie relative au liquide inflammable et toxique

Titre n°ARIA	Événement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité adoptées par IPSOPHENE
N°51272	Fuite	Réacteur	Défaillance débitmètre	Absence d'alarme sur niveau haut du réacteur	Brûlures opérateurs	- Présence de capteur de niveau dans les réacteurs - report d'alarme vers la salle de contrôle - action engagée par le chef de quart en cas d'alarme
N°46594	Fuite	Bac de stockage	Défaut de surveillance (plan d'inspection)	Fuite sur tuyauterie et joint	Gêne opérateur	- Plan d'inspection des tuyauteries et des équipements associés
N°2840	Réaction exothermique explosive	Becher de laboratoire	Défaut d'analyse de risque ou erreur humaine (méconnaissance)	Incompatibilité chimique	Dégâts matériels	- Les matières premières ne sont pas stockées dans la même rétention ni dans la même zone et ne sont pas mis en contact dans la synthèse du paracétamol

Tableau 27 : Accidentologie relative à l'acide fort

Titre n°ARIA	Événement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité adoptées par IPSOPHENE
Projection d'acide fort lors du dépotage d'une citerne N° 47420 -	Projection d'acide fort	Camion-citerne Raccord de serrage flexible/pompe	Erreur humaine	Mauvais serrage du raccord flexible-pompe	Brulure au visage	Formation du personnel EPI adéquats Proximité d'une douche de sécurité
Emission de vapeurs acides dans une usine chimique N° 49106	Emission de vapeurs acides et épandage au sol du mélange réactionnel suite à une réaction exothermique	Cuve de mélange de réactifs agitée	Usure agitateur / défaut de maintenance	Décomposition exothermie liée à la présence de fer provenant de la dégradation de l'arbre d'agitation	Epanchage et Incommodation	Procédure de contrôle visuel des arbres d'agitation des cuves et une inspection interne annuelle des cuves et des pales
Projection d'acide fort dans une usine chimique N° 44770	Projection d'acide fort	Pompe	Expansion thermique du produit resté trop longtemps à des températures élevées	Cache bride déformé par la montée en pression de l'acide	Brûlures légèrement aux mains et au visage.	Utilisation de cache bride adapté Procédure de maintenance adaptée

Tableau 28 : Accidentologie relative aux réacteurs

Titre n°ARIA	Evénement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité
Fuite de gaz inflammable dans une usine pharmaceutique N°57243	Fuite de GAZ INFL	Réacteur Presse étoupe de la vanne d'alimentation	Maintenance non adaptée Test d'étanchéité non adapté	Non renseignée	Rejet de GAZ INFL à l'atmosphère	<ul style="list-style-type: none"> - Test périodique de la centrale de détection incendie - Procédure de test d'étanchéité avec situation prévisible et situation non envisagée - Vérification périodique de l'étanchéité de la totalité des lignes - Mise à la terre et continuité électrique des équipements - Disponibilité et adéquation du matériel utilisé et des utilités - Alarme sur défauts de capteurs/détecteurs
Explosion dans un réacteur dans une usine chimique N°52794	Explosion de GAZ INFL	Réacteur En phase de nettoyage	Erreur humaine Défaut de sensibilisation/information	Présence de GAZ INFL dans le réacteur + Entrée d'air dans le réacteur (ouverture du trou de poing) + Présence de catalyseur pyrophorique formant un point chaud	Conséquences matérielles	Cycles d'inertage à l'azote pour éliminer le GAZ INFL préalable à toute intervention
Déflagration lors d'une opération dans une entreprise Pharmaceutique N°52214	Auto-inflammation de palladium	Event GAZ INFL Réacteur	Pratique non adaptée Défaut de nettoyage	Accumulation et séchage du palladium dans l'évent pare-flamme qui s'est enflammé en présence d'O ₂	Conséquences matérielles	<ul style="list-style-type: none"> Event dédié en toiture Cycles de nettoyage fermés avec NEP

Titre n°ARIA	Evénement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité
Éclatement du disque de rupture d'un réacteur chimique N°47182	Eclatement d'un disque de rupture	Disque de rupture d'un réacteur	Gestion de la modification + erreur de montage	Erreur de tarage du DR	Pollution Conséquences matérielles	- Mettre en œuvre une procédure de la gestion de la modification. - Formation du personnel de maintenance au montage des DR
Incendie dans une usine chimique N°52759	Incendie sur des résidus de catalyseur	Résidus de filtration (unité de filtration du catalyseur)	Défaut de conception	Catalyseur pyrophorique non inerté	Conséquences matérielles	- Catalyseur Pt/C humide à 50% d'eau
Incendie sur fuite de gaz inflammable dans une unité N°38732	Fuite enflammée de GAZ INFL	Vanne de fond fuyarde	Défaut de maintenance	Défaillance de capteur + Vanne de fond fuyarde	Conséquences matérielles	- Détection incendie adaptée / positionnement adéquat - Sensibilité des détecteurs de pression
Départ de feu dans une usine de fabrication de produits chimiques N°38969	Incendie	Bride	Test d'étanchéité réalisé à froid et non à chaud	Fuite sur joint de bride	Conséquences matérielles	- Procédure de test adaptée (test à chaud) du serrage des brides
Explosion dans une usine chimique N° 32796	Explosion de GAZ INFL	Réacteur	Erreur humaine	Fuite de GAZ INFL + inflammation en présence de catalyseur pyrophorique suite à erreur humaine	Opérateur brûlé au visage	- Consigne à rédiger pour les interventions en mode dégradé - Vérification périodique de l'étanchéité de la totalité des lignes dont les vannes

Titre n°ARIA	Evénement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité
Combustion lente d'un filtre dans une usine chimique N°31670	Combustion lente d'un filtre	Filtre de récupération de catalyseur	Défaut de nettoyage	Combustion d'un résidu de catalyseur	Conséquences matérielles	- Présence de détecteur de fumées - Inertage à l'azote des phases de filtration du catalyseur
Détonation dans un réacteur d'une fabrique de produits intermédiaires Pharmaceutiques N°22012	Explosion de vapeur de solvant de nettoyage dans un réacteur	Réacteur En phase de nettoyage	Erreur humaine Défaut de sensibilisation/ information	Génération d'une ATEX (solvant de nettoyage et défaut d'inertage par introduction d'air)	Opérateur brûlé au visage	Cycles d'inertage à l'azote pour éliminer le GAZ INFL préalable à toute intervention
Fuite enflammée de gaz inflammable et d'acétate de butyle N°22211	Fuite enflammé de GAZ INFL à l'événement	Event Réacteur	Défaut de maintenance /nettoyage Non-respect de la réglementation°	Colmatage du piquage de mesure de pression + Excès de GAZ INFL + absence de zonage ATEX autour des événements	Conséquences matérielles	- Redondance des capteurs de pression à deux endroits différents - Maintenance préventive - Zonage ATEX réalisé avant la mise en œuvre de l'exploitation - Matières ATEX en adéquation avec les substances inflammables mise en œuvre
Feu sur du matériel de calorifugeage. N°21196	Feu chalumeau de GAZ INFL	Canalisation GAZ INFL 40 bar	Défaut de conception	Corrosion, érosion liée à des contraintes du supportage insuffisant	Conséquences matérielles	- Conception adaptée (éviter les coudes, supports correctement dimensionnés) - Contrôle périodiques des canalisations et des contrôles d'épaisseurs.

Titre n°ARIA	Evénement	Équipement	Cause profonde	Cause	Conséquence	Mesures de sécurité
Incendie dans une installation N°14700	Incendie suivi d'une explosion	Canalisation en verre s	Erreur humaine Non-respect des procédures	Rupture canalisation + fuite de solvant (ATEX) + inflammation + effet domino sur la canalisation de GAZ INFL + fuite GAZ INFL + explosion	Décès d'un opérateur	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de conduite en verre ? - Mise en sécurité positive et arrêt de l'installation sur défaut ou détection (incendie/gaz) - Formation et sensibilisation du personnel
Explosion suivie d'un incendie dans une usine chimique N°22251	Explosion suivie d'un incendie	agitateur	Défaut de maintenance	Fuite de GAZ INFL sur agitateur	Conséquences matérielles	<ul style="list-style-type: none"> - Matériels ATEX - Détection de GAZ INFL à proximité des réacteurs avec report d'alarme et mise en sécurité positive et arrêt de l'installation sur défaut ou détection (incendie/gaz) - Maintenance préventive sur les équipements des réacteurs - Procédé en continu sous azote – pas de mise en attente des réacteurs pleins

13 ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse préliminaire des risques permet l'identification des phénomènes dangereux susceptibles de se produire suite à l'occurrence d'événements indésirables (ou événements initiateurs) résultant de dysfonctionnements, indépendants ou combinés, de dérives ou d'agressions extérieures.

L'objectif de cette analyse est :

- d'identifier de façon exhaustive l'ensemble des événements initiateurs (dérives de paramètres, défaillances techniques ou humaines / organisationnelles,...) pouvant conduire à la survenue d'un phénomène dangereux au sein des installations ;
- d'identifier les phénomènes dangereux associés ;
- de recenser les barrières de sécurité mises en œuvre (prévention et/ou protection) ;
- de hiérarchiser et sélectionner les phénomènes dangereux pouvant conduire à un accident majeur et qui seront caractérisés lors de l'étude détaillée des risques.

13.1 Méthodologie de l'APR

La méthode APR est de type inductif, c'est-à-dire qui examine, pour chaque événement initiateur (indépendant ou combiné) identifié sur un équipement ou une opération, les dérives potentielles (événements redoutés) jusqu'aux effets dangereux (phénomènes dangereux).

Cette analyse préliminaire de risques se base sur :

- les informations relatives aux installations et aux procédés, collectées et étudiées (PID, flow chart, plans de masse, FDS...) fournies par IPSOPHENE ,
- l'analyse What-If réalisée sur le projet par la société DEKRA (version 2 du 10/04/2024)
- les analyses qui ont été réalisées dans les chapitres précédents
 - o l'examen des potentiels de dangers internes ou externes, naturels ou d'origine anthropique,
 - o et l'analyse du retour d'expérience sur des installations similaires.

L'APR a été réalisée par SME Environnement (Stéphanie GARCIA) et validée par IPSOPHENE (Maxime LEFEBVRE direction d'usine) après un découpage fonctionnel de l'installation, suivant un tableau qui comporte les colonnes suivantes :

N	Opération / phase de vie	Evènement redouté central	Evènement redouté	Evènement initiateur	Mesures de prévention	Phénomènes dangereux PhD	Intensité estimée	Mesures de mitigation / protection	Commentaires
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 1 : Numéro d'ordre chronologique
- 2 : Opération/phase de vie du système ou d'un sous-système avec retranscription précise de l'opération
- 3 & 4 : Evènements Redoutés (ER) et Evènements Redoutés Centraux (ERC), conséquences directes ou indirectes de la dérive
- 5 : Evènements Initiateurs (EI), dérive possible du procédé ou d'une opération
- 6 : Recensement de l'ensemble des moyens de détection et autres barrières de prévention

- 7 : Phénomène dangereux, décrits les effets dangereux (toxique, thermique, surpression, pollution) susceptible de se produire sans prise en compte de la barrière de prévention
- 8 : Intensité estimée : Evaluation des effets en utilisant la grille prédéfinie en tenant compte des seules barrières constructives
- 9 : Recensement des moyens de mitigation, de protection ou d'intervention
- 10 : Commentaires ou recommandations effectués par le groupe de travail

13.2 Cotation à priori de l'intensité des phénomènes dangereux

L'échelle d'intensité comprend 4 niveaux et prend en considération les effets sur les personnes, les biens et l'environnement. Par « personnels du site », il faut considérer le personnel travaillant sur la plateforme.

Intensité	Effets sur les personnes	Effets sur les biens et l'environnement
1	Sans effet	Sans effet ou négligeable
2	Intensité susceptible de provoquer des blessures légères de personnels du site	Effets limités à l'atelier
3	Intensité susceptible de provoquer des blessures graves ou létales de personnels du site	Effets contenus dans les limites de l'établissement
4	Intensité susceptible de provoquer des blessures (légères, graves ou létales) pour des tiers (hors site)	Effets dépassant les limites de l'établissement y compris les pollutions

Tableau 29 : Echelle d'intensité pour l'APR

Les scénarios dont les phénomènes dangereux sont cotés en gravité de niveau 4 sont susceptibles d'être des scénarios majeurs c'est-à-dire qui peuvent conduire directement ou indirectement par effet-domino, à des effets en dehors du site, sans tenir compte des éventuelles mesures de protection existantes sauf si celles-ci sont des barrières constructives passives. Ainsi ces scénarios sont retenus pour l'analyse détaillée des risques (ADR).

13.3 Groupe de travail et découpage fonctionnel

Pour l'analyse préliminaire des risques, le découpage fonctionnel du site a été réalisé de la manière suivante :

1. Le dépotage/empotage des substances liquides vrac au parc 434
2. Le stockage des substances liquides vrac au parc 434 et le paracétamol conditionné au bâtiment 433
3. Les transferts des substances liquides entre le parc 434 et le procédé au bâtiment 430
4. Le stockage et le transfert du gaz inflammable
5. Le procédé de fabrication au bâtiment 430
6. L'oxydateur thermique et les cuves de propane pour le traitement des COV

13.4 Synthèse des APR

13.4.1 Dépotage/empotage des substances liquides vrac au parc 434

Suite à l'APR menée et présentée en annexes confidentielles, les scénarios identifiés comme susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux majeurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Phénomène dangereux	Type d'effets	Lignes APR	PhD retenu
Feu de nappe sur l'aire de dépotage 434	Thermique	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	PhD1 _{Th}
Feu de nappe en rétention au parc 434		15, 16, 17	PhD2 _{Th}
Eclatement pneumatique / explosion interne d'une citerne ou d'une cuve au parc 434	Surpression	3, 5, 15, 16, 17	PhD3 _{Ecl}
Dispersion toxique suite à épandage	Toxique	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	PhD4 _{Tox}

13.4.2 Stockages des substances / produits finis

Suite à l'APR menée et présentée en annexes confidentielles, les scénarios identifiés comme susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux majeurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Phénomène dangereux	Type d'effets	Lignes APR	PhD retenu
Feu de nappe en rétention au parc 434	Thermique	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10	PhD2 _{Th}
Explosion interne d'une cuve de liquide inflammable au parc 434	Surpression	1, 11	PhD3 _{Ecl}
Dispersion toxique suite à épandage	Toxique	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10	PhD4 _{Tox}
Pressurisation lente d'une cuve de liquide inflammable	Thermique et surpression	6	PhD5 _{Pres}
Incendie du stockage de paracétamol au bât 433	Thermique	32	PhD6 _{Th}

13.4.3 Transferts des substances entre le parc de stockage et le bâtiment process

Suite à l'APR menée et présentée en annexes confidentielles, les scénarios identifiés comme susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux majeurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Phénomène dangereux	Type d'effets	Lignes APR	PhD retenu
Feu de nappe hors rétention	Thermique	1, 4, 5, 7, 8, 9	PhD7 _{Th}
Dispersion toxique suite à épandage hors rétention	Toxique	1, 4, 5, 7, 8, 9	PhD8 _{Tox}

13.4.4 Stockage et transfert de gaz inflammable vers le bâtiment process 430

Suite à l'APR menée et présentée en annexes confidentielles, les scénarios identifiés comme susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux majeurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Phénomène dangereux	Type d'effets	Lignes APR	PhD retenu
Ruine d'un réservoir de GAZ INFL au stockage sur agression thermique/mécanique	Thermique Surpression	4, 6	PhD9 _{FB}
Fuite de GAZ INFL sur un réservoir au stockage ou sur ligne de transfert avant détente (UVCE / feu de torche)	Thermique Surpression	5, 7, 11	PhD10 _{UVCE} PhD10 _{FT}
Fuite de GAZ INFL sur ligne de transfert après détente (UVCE / feu de torche)	Thermique Surpression	12, 13, 14, 15	PhD11 _{UVCE} PhD11 _{FT}

13.4.5 Procédé de fabrication du paracétamol

Suite à l'APR menée et présentée en annexes confidentielles, les scénarios identifiés comme susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux majeurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Phénomène dangereux	Type d'effets	Lignes APR	PhD retenu
Fuite de GAZ INFL dans l'atelier (VCE)	Surpression	4.3, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19	PhD12 _{VCE}

NB : en raison d'un choix économique, environnemental, et sécuritaire, le procédé en continu de la production de paracétamol réduit de manière significative les potentiels de dangers et les risques à travers les volumes des équipements mis en œuvre et le contrôle des réactions chimiques.

13.4.6 Oxydateur thermique et les cuves de propane

Suite à l'APR menée sur l'oxydateur thermique et présentée en annexe confidentielle, les scénarios identifiés comme susceptibles de conduire à des phénomènes dangereux majeurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Phénomène dangereux	Type d'effets	Lignes APR	PhD retenu
BLEVE d'une cuve de propane sur agression thermique (Pépreuve)	Surpression Thermique	4	PhD13 _{BLEVE}
Fuite de propane sur une cuve (piquage) ou sur une ligne d'alimentation / équipements (UVCE / feu de torche)	Surpression Thermique	2, 5, 6, 7, 8	PhD14 _{UVCE} PhD14 _{FT}
Fuite de GAZ INFL sur ligne de collecte du bâtiment 430 vers l'oxydateur thermique (UVCE / feu de torche)	Surpression Thermique	9, 10, 11, 12	PhD15 _{UVCE} PhD15 _{FT}

13.4.7 Synthèse de l'APR vis-à-vis du risque inondation

Le risque inondation a été pris en compte dans l'analyse des risques et 4 substances ont été identifiées comme critiques vis-à-vis du risque inondation.

A l'issue de l'analyse des risques vis-à-vis des aléas et des scénarios inondation aucun phénomène dangereux n'a été retenu en cas d'inondation.

Vis-à-vis du caractère nocif ou toxique des substances, ce risque a été écarté car l'eau de la Garonne n'est pas consommée directement par la population.

Certaines matières premières toxiques pour l'environnement, se solidifient et coulent au fond de la rétention en cas de perte de confinement d'une des cuves.

Vis-à-vis du risque d'inflammation du gaz, les semi-remorques sont stationnées dans un enclos dont les dispositions constructives limitent le risque de perte de confinement des bouteilles de gaz inflammable.

13.5 Sélection des phénomènes dangereux pour l'ADR

Les phénomènes dangereux retenus pour l'étude sont rassemblés dans le tableau ci-dessous. Ils font l'objet d'évaluation des effets et des conséquences.

N°	Description	Etapes	Zone
PhD1 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable sur l'aire de dépotage 434	Dépotage / empotage	434
PhD2 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable en rétention au parc 434	Stockage	434
PhD3 _{Ecl}	Éclatement pneumatique / explosion interne d'une cuve au parc 434	Stockage	434
PhD4 _{Tox}	Dispersion toxique suite à épandage	Dépotage Stockage Transfert	434
PhD5 _{Pres}	Pressurisation lente d'une cuve de liquide inflammable	Stockage	434
PhD6 _{Th}	Incendie du stockage de paracétamol au bât 433	Stockage	433
PhD7 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable hors rétention	Transfert sur rack aérien	Entre 434 et 430
PhD8 _{Tox}	Dispersion toxique suite à épandage hors rétention	Transfert sur rack aérien	Entre 434 et 430
PhD9 _{Fb}	Ruine d'un réservoir de gaz inflammable au stockage	Stockage	Enclos
PhD10 _{UVCE} PhD10 _{FT}	Fuite de gaz inflammable sur un réservoir au stockage (UVCE / feu de torche)	Transfert	Enclos
PhD11 _{UVCE} PhD11 _{FT}	Fuite de gaz inflammable sur ligne de transfert avant détente (UVCE / feu de torche)	Transfert	Entre 434 et 430
PhD12 _{VCE}	Fuite de gaz inflammable dans l'atelier (VCE)	Procédé	Bat 430

N°	Description	Etapes	Zone
PhD13_{BLEVE}	BLEVE d'une cuve de propane sur agression thermique (Pépreuve)	Oxydateur thermique	Extérieur Bat 430
PhD14_{UVCE} PhD14_{FT}	Fuite de propane sur cuve ou ligne d'alimentation / équipements (UVCE / feu de torche)	Oxydateur thermique	Extérieur Bat 430
PhD15_{UVCE} PhD15_{FT}	Fuite de gaz inflammable sur la ligne de collecte procédé vers l'oxydateur thermique (UVCE / feu de torche)	Oxydateur thermique	Extérieur Bat 430

Tableau 30 : Phénomènes dangereux retenus pour l'ADR

NB : L'identification des produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie a été réalisée dans le cadre de cette l'étude de dangers. L'étude est présentée en annexe. Cette étude répond aux évolutions réglementaires Post Lubrizol, modifiant l'annexe III de l'arrêté du 26 mai 2014 concernant l'identification et la hiérarchisation des produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie sur des installations industrielles.

14 ANALYSE DÉTAILLÉE DES RISQUES

14.1 Evaluation de l'intensité des phénomènes dangereux

14.1.1 Seuils de référence

Sont rappelés, dans les tableaux ci-dessous, les valeurs des seuils définis dans l'arrêté ministériel 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 soumises à autorisation.

Les effets létaux correspondent à la survenue de décès. Les effets irréversibles correspondent à la persistance dans le temps d'une atteinte corporelle ou fonctionnelle, directement consécutive à l'exposition.

14.1.1.1 Seuils d'effets thermiques

	Valeurs	Commentaires
Effets sur l'homme	3 kW/m ² ou 600 (kW/m ²) ^{4/3} .s	Seuils des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ».
	5 kW/m ² ou 1 000 (kW/m ²) ^{4/3} .s	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.
	8 kW/m ² ou 1 800 (kW/m ²) ^{4/3} .s	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement
Effets sur les structures	5 kW/m ²	Seuil des destructions de vitres significatives.
	8 kW/m ²	Seuil des effets domino et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures (risque de propagation du feu aux matériaux combustibles exposés de façon prolongé).
	16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
	20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton.
	200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

14.1.2.1 Seuils d'effets de surpression

	Valeurs	Commentaires
Effets sur l'homme	20 mbar	Seuil des effets délimitant la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme.
	50 mbar	Seuils des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ».
	140 mbar	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement.
	200 mbar	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement
Effets sur les structures	20 mbar	Seuil des destructions significatives de vitres.
	50 mbar	Seuil des dégâts légers sur les structures.
	140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures.
	200 mbar	Seuil des effets domino.
	300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures.

14.1.2.2 Seuils d'effets toxiques

Le mode d'exposition est aigu, par opposition aux expositions chroniques ou subchroniques pour lesquelles sont définis d'autres seuils de référence. Le mode d'exposition est l'inhalation. Trois seuils sont définis, correspondant à trois types d'effets :

- le seuil des effets létaux significatif (SELS) : il correspond à la concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on peut observer une mortalité de 5% au sein de la population exposée ;
- le seuil des premiers effets létaux (SPEL) : il correspond à la concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on peut observer une mortalité de 1% au sein de la population exposée ;
- le seuil des effets irréversibles (SEI) : il correspond à la concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle des effets irréversibles peuvent apparaître au sein de la population exposée.

14.1.2.3 Seuils d'effets concernant l'environnement

En l'absence de seuils d'effets dangereux sur l'environnement, l'analyse du risque sera une analyse qualitative et non quantitative.

14.1.3 Présentations des outils et des modèles utilisés

14.1.3.1 Modélisations des vapeurs toxiques

A. Seuils de toxicité retenus

Les seuils retenus en étude dangers sont des seuils Français de toxicité aiguë en situation accidentelle exprimés en ppm. Source : <https://substances.ineris.fr>. En l'absence de telles valeurs et d'expertise toxicologique, une première approche consiste à considérer les valeurs internationales existantes les plus proches suivant le guide de l'INERIS DRG-08-94398-02798b du 18/02/2009 « Guide pratique de choix des valeurs seuils de toxicité aiguë en cas d'absence de valeurs françaises », soit les ERPG, bien que les personnes ciblées par ces seuils sont les travailleurs.

Les ERPG sont disponibles sur le site : <https://www.osha.gov/chemicaldata/80>, et sont issus de l'AIHA.

B. Détermination du terme source

La libération d'une substance dans l'environnement peut conduire à la formation d'un nuage de gaz toxique ou inflammable qui se disperse. Les différents mécanismes conduisant à la formation de ce nuage constituent le terme source qu'il convient de quantifier avant toute modélisation de dispersion atmosphérique, cela signifie :

- caractériser le rejet de la substance étudiée en termes d'état physique, de débit, de quantité, de vitesse, de température...
- suivant les différents types de rejets / scénarios étudiés : ruine, rupture, brèche, fuite.../ rejet continu, instantané.

Le terme source lié à la vaporisation du liquide se caractérise par le taux d'évaporation. Le taux d'évaporation est calculé suivant le modèle de Mackay et Matsugu, modèle recommandé par l'INERIS (Cf. Guide de l'INERIS Oméga 19) et également mis en œuvre dans PHAST 8.6.

Le taux d'évaporation est déterminé à partir de la forme de la flaque, de la pression de vapeur saturante du produit formant la flaque et des conditions météorologique.

$$Q = 0,00515 \times S \times u_{vent}^{0,78} \times R_{flaque}^{-0,11} \times \frac{M \times P_{sat}}{R \times T_{flaque}}$$

- Où
- Q : débit massique d'évaporation de la flaque (en kg/s)
 - S : surface de la flaque (m²)
 - u_{vent} : vitesse du vent à 10 m d'altitude (m/s)
 - R_{flaque} : rayon de la flaque (m)
 - M : masse molaire du produit formant la flaque (kg/mol)
 - P_{sat} : pression de vapeur saturante pour la température de flaque considérée (Pa)
 - R : constante des gaz parfaits
 - T_{flaque} : température de la flaque (K)

Le terme source lié à des ruines, ruptures ou fuites de contenants, capacités... est directement déterminé par le logiciel PHAST 8.6 en fonction du scénario retenu.

C. Modélisation de la dispersion sous PHAST 8.6 du panache

Le logiciel utilisé pour la dispersion des vapeurs toxiques est le logiciel **PHAST (version 8.61)**, qui comporte un module de dispersion atmosphérique appelé « UDM » pour Unified Dispersion Model. Le modèle « UDM » de PHAST est un modèle intégral qui permet de prendre en compte les mécanismes physiques des fluides tels que :

- la turbulence dynamique lors de rejet sous forme de jet,
- les effets de gravité pour les gaz lourds,
- les effets de flottabilité pour les gaz légers,

Le modèle permet principalement :

- pour les rejets instantanés, de suivre le nuage dans son ensemble depuis le rejet turbulent jusqu'à sa phase passive. Il donne la position et les propriétés du nuage à différents instants,
- pour les rejets continus, de suivre un panache développé dans lequel le produit est encore en train d'être rejeté.

Les calculs de dispersion commencent après l'expansion du nuage et lorsque les gaz sont à pression atmosphérique et avant la dilution du nuage avec de l'air. Le modèle intégral utilise un modèle gaussien pour calculer la trajectoire et la dilution du panache dans sa phase passive et lorsque la dispersion atmosphérique ne dépend plus que des conditions orographiques et météorologiques.

	Avantages	Inconvénients
Modèle intégral	<ul style="list-style-type: none"> - prise en compte de gaz lourd et de gaz léger - quantification du terme source - modèle calé sur des expériences - champ lointain entre 20 m et 10 km 	<ul style="list-style-type: none"> - pas d'obstacles, ni de relief - pas de conditions météorologiques extrêmes - erreurs dues à la simplification d'équations de la mécanique des fluides

D. Prise en compte du relief

Le terrain est supposé plat et homogène. Néanmoins, les caractéristiques du terrain peuvent être prises en compte sous la forme d'un seul paramètre, la rugosité, qui traduit la présence d'« obstacles » susceptibles de perturber la dispersion des polluants et de favoriser l'effet d'accumulation et la concentration. **Les modélisations ont été réalisées avec une rugosité de 1 m qui est représentative des sites industriels.**

E. Conditions météorologiques

Les simulations reposent en grande partie sur les conditions météorologiques. Ces données météorologiques nous renseignent bien sûr sur le vent (vitesse et direction), mais permettent également de caractériser la structure verticale de l'atmosphère (stabilité, vent ascendant, turbulence, inversion de température...) qui conditionne la dispersion des polluants. Dans ce cadre, l'utilisation des classes de Pasquill (stabilité atmosphérique de A à F) permet d'envisager un large panel de conditions atmosphériques.

	STABILITÉ ATMOSPHÉRIQUE	VITESSES DU VENT CONSIDÉRÉES [m/s]
Rejet horizontal au niveau du sol.	D F	5 (conditions médianes) 3 (conditions défavorables)
Rejet en altitude ou rejet vertical ou rejet de gaz léger.	A B C D E F	3 3 et 5 5 et 10 5 et 10 3 3

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les conditions de stabilité atmosphérique retenues pour des rejets au niveau du sol pour des gaz lourds et pour les rejets horizontaux sont de type D (neutre) et F (très stable) au sens de Pasquill, respectivement associées à des vitesses de vent de 5 et 3 m/s.

La température de l'atmosphère et du sol est fixée à 20°C pour les conditions de stabilité atmosphérique comprise entre A et E, et à 15°C pour la condition de stabilité atmosphérique F. L'humidité relative peut être retenue égale à 70%.

F. Domaine de validité

Comme pour les modèles gaussiens, au-delà de la dizaine de kilomètres, les résultats ne sont plus valables car d'autres phénomènes de turbulence et de diffusion doivent être considérés.

En champ proche, les résultats de PHAST sont valables à partir d'une dizaine de mètres.

Par ailleurs, certaines limitations sont à noter :

- le terrain est considéré comme plat et de rugosité uniforme et non encombré d'obstacles. Un obstacle peut modifier le champ de vent et perturber la dispersion des gaz, entraînant une répartition des concentrations en polluants différente de ce qu'elle aurait été en leur absence.
- l'absence de prise en compte des effets aérodynamiques autour des obstacles (recirculations...). De ce fait, les distances calculées inférieures à 100 m sont à considérer comme un ordre de grandeur des effets pouvant être observés.
- les conditions météorologiques sont considérées invariables tout au long de l'émission et de la dispersion.
- la source d'émission doit être fixe dans l'espace.

14.1.3.2 Modélisation d'UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion)

A. En champ libre

La dispersion à l'air libre d'un gaz inflammable peut être suivie d'une explosion du mélange gaz-air si celui-ci se retrouve concentré entre les limites inférieure et supérieure d'explosivité et qu'il rencontre une source d'inflammation. Cela entraîne une déflagration (voire une détonation dans certaines conditions spécifiques) dont les effets de surpression sont quantifiés à l'aide de la méthode multi-énergie (ref : Van Den Berg A. C. (1984), The Multi-Energy Method – a framework for vapour cloud explosion blast prediction, Rapport TNO-PML 1984-C72) (A. C., 1984). Le lieu de l'inflammation est alors à définir en fonction des sources d'inflammation en présence et de la nature du rejet, comme décrit ci-dessous.

Indice de sévérité (effets de surpression) : L'indice de sévérité est une fonction directe de la vitesse de flamme dans le mélange réactif et dépend de nombreux facteurs : réactivité intrinsèque du mélange, inhomogénéités de concentrations, énergie d'inflammation, turbulence dans le rejet, enrichissement en oxygène etc... L'indice de sévérité pourra être évalué suivant la méthode de KINSELLA (cf. Guide de l'INERIS Oméga UVCE).

Dans le cas d'un rejet pressurisé à l'air libre de gaz inflammable gazeux, l'INERIS préconise l'utilisation d'un indice de sévérité dont la valeur dépend du débit à la source : entre 5 et 6 pour des débits compris entre 1 kg/s et 10 kg/s **en champ libre**.

Effets thermiques : Concernant les effets thermiques, l'effet léthal est dimensionné par la distance à la Limite Inférieure d'Inflammabilité (LII) du nuage. De manière générale, on considèrera, conformément à la circulaire du 10/05/2010 que :

- distance au seuil des effets létaux significatifs = distance à la LII,
- distance au seuil des premiers effets létaux = distance à la LII,
- distance à l'effet irréversible = 1,1 x distance à la LII (formule forfaitaire).

B. En zone encombrée

Des zones encombrées se caractérisent par la présence d'obstacles à l'écoulement des gaz réactifs. Dès lors que le nuage rejeté impacte une ou plusieurs de ces zones, elles peuvent être traitées comme la succession d'explosions élémentaires et indépendantes en y déterminant pour chacune un indice de sévérité qui est fonction de la densité d'obstacles et en y calculant la masse de mélange gazeux inflammable, c'est sur ce principe que repose la méthode Multi-Energie proposée par la TNO. Plus la densité d'obstacles est élevée, plus l'accélération de la flamme sera importante, parfois jusqu'au régime de détonation. Ainsi, de manière sécuritaire et suivant les recommandations du Yellow Book du TNO, **un indice de sévérité de 10 est retenu en présence de zones encombrées**, et ce quel que soit leur niveau d'encombrement.

14.1.3.3 Modélisation de Flash Fire

Le phénomène de « Flash Fire » se manifeste, comme dans le cas de l'UVCE, par le feu d'un mélange gazeux inflammable mais se distingue de celui-ci par l'absence d'effets de surpressions associés au phénomène dangereux. Seuls les effets thermiques sont donc à considérer, et ils se quantifient de la même manière que dans le cas de l'UVCE voir « effets thermiques ».

La position et l'instant du point d'inflammation sont également déterminants dans le calcul des distances d'effets. De manière sécuritaire, la position du point d'inflammation menant aux distances d'effets les plus grandes sera retenue (option « worst-case ignition » dans le logiciel PHAST).

14.1.3.4 Modélisation de feu de torche de gaz inflammable

Les feux de gaz inflammable se caractérisent par l'apparition d'une flamme peu émissive dont le rayonnement thermique est émis par l'eau dans l'infrarouge et le radical OH^{\cdot} dans l'ultraviolet. La version 8.6 du logiciel PHAST introduit un nouveau modèle de feu pour décrire la flamme peu lumineuse et sans suie. Un modèle de « lift-off » a également été ajouté par DNV pour mieux décrire les essais expérimentaux. Afin de rester sécuritaire dans l'utilisation de ce modèle, **l'émittance de flamme a été fixée à 40 kW/m²** de manière analogue aux feux d'hydrocarbure.

14.1.3.5 Modélisation de boule de feu de gaz inflammable

En cas d'irruption de boule de feu (explosion de capacité ou BLEVE), la flamme de gaz inflammable peut prendre une valeur d'émittance très élevée, contrairement au cas des feux torche ou de nappe. En effet, la littérature¹⁷ rapporte une valeur pouvant atteindre 340 kW/m². Pour rester sécuritaire, le modèle de boule de feu de PHAST a été utilisé avec **une valeur d'émittance de flamme bornée à 400 kW/m²**.

¹⁷ Hydrogen Fuel Tank Exposure Burst Test -2005 - SAE Paper number 2005-01-1886

14.1.3.6 Modélisation de la rupture pneumatique

La rupture pneumatique d'un réservoir sous pression produit des effets de surpression qui ont été évalués à partir du modèle PROJEX de l'INERIS et disponible sous PRIMARISK. Cette méthode utilise pour l'évaluation des distances de surpression, la théorie des tubes à chocs en champs proche et l'abaque Multi-énergie indice 10 en considérant comme énergie d'explosion l'énergie de Brode en champs lointain (Cf. Guide de l'INERIS Oméga 15).

14.1.3.7 Modélisation de nappe enflammée

Le stockage et les transferts de liquides inflammables peuvent conduire en cas d'épandage accidentel à des nappes enflammées en rétention ou hors rétention générant des effets thermiques qui ont été évalués à partir du modèle FNAP de l'INERIS et disponible sous PRIMARISK.

14.1.4 Résultats des modélisations – quantification des phénomènes dangereux

Les modélisations qui ont été réalisées sur le projet IPSOPHENE ont été classées confidentielles.
Les résultats des modélisations sont donnés dans le tableau ci-dessous :

N°	Description	Etapes	Type d'effets	zone de dangers très graves pour la vie	zone de dangers graves pour la vie	zone de dangers significatifs pour la vie	zone d'effets indirects par bris de vitre
PhD1 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable sur l'aire de dépotage 434	Dépotage empotage	Thermique	16 m	19 m	24 m	-
PhD2 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable en rétention au parc 434	Stockage	Thermique	16 m	19 m	23 m	-
PhD3 _{Ecl}	Éclatement pneumatique / explosion interne d'une cuve au parc 434	Stockage	Surpression	12 m	16 m	35 m	71 m
PhD4 _{Tox}	Dispersion toxique suite à épandage	Dépotage Stockage Transfert	Toxique	30 m	30 m	138 m	-
PhD5 _{Pres}	Pressurisation lente d'une cuve de liquide inflammable	Stockage	Thermique	<10 m	10m	10m	-
PhD6 _{Th}	Incendie du stockage de paracétamol au bât 433	Stockage	Thermique	10 m	15 m	24 m	-
PhD7 _{Th}	Feu de nappe de liquide inflammable hors rétention	Transfert sur rack aérien	Thermique	17 m	20 m	25 m	-
PhD8 _{Tox}	Dispersion toxique suite à épandage hors rétention	Transfert sur rack aérien	Toxique	23 m	23 m	103 m	-
PhD9 _{Fb}	Ruine d'un réservoir de gaz inflammable au stockage	Stockage	Surpression	14 m	18 m	41 m	82 m
PhD10 _{FT}	Fuite de gaz inflammable sur un réservoir au stockage feu de torche – rupture	Transfert	Thermique	23 m	24 m	25 m	-
PhD10 _{uvce}	Fuite de gaz inflammable sur un réservoir au stockage UVCE– rupture	Transfert	Surpression	17 m	19 m	32 m	64 m
PhD10 _{uvce}	Fuite de gaz inflammable sur un réservoir au stockage FLASH FIRE – rupture	Transfert	Thermique	23 m	23 m	25 m	-
PhD11 _{FT}	Fuite de gaz inflammable sur ligne de transfert avant détente feu de torche	Transfert	Thermique	-	-	16 m	-
PhD11 _{uvce}	Fuite de gaz inflammable sur ligne de transfert avant détente UVCE	Transfert	Surpression	19 m	22 m	37 m	74 m
PhD11 _{uvce}	Fuite de gaz inflammable sur ligne de transfert avant détente FLASH FIRE – rupture	Transfert	Thermique	32 m	32 m	35 m	-

N°	Description	Etapes	Type d'effets	zone de dangers très graves pour la vie	zone de dangers graves pour la vie	zone de dangers significatifs pour la vie	zone d'effets indirects par bris de vitre
PhD12 _{VCE}	Fuite de gaz inflammable dans l'atelier (VCE)	Procédé	Surpression	14 m	18 m	38 m	76 m
PhD13 _{BLEVE}	BLEVE d'une cuve de propane sur agression thermique (Pépreuve)	Oxydateur thermique	Thermique	39 m	39 m	53 m	-
			Surpression	8 m	11 m	25 m	50 m
PhD14 _{FT}	Fuite de propane sur cuve ou ligne d'alimentation / équipements feu de torche - rupture	Oxydateur thermique	Thermique	9 m	10 m	13 m	-
PhD14 _{UVCE}	Fuite de propane sur cuve ou ligne d'alimentation / équipements UVCE - rupture	Oxydateur thermique	Surpression	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
PhD15 _{FT}	Fuite de gaz sur le réseau de collecte feu de torche - rupture	Oxydateur thermique	Thermique	< 3 m	< 3 m	< 3 m	-
PhD15 _{UVCE}	Fuite de gaz sur le réseau de collecte UVCE - rupture	Oxydateur thermique	Surpression	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

14.2 Evaluation de la gravité des phénomènes dangereux

L'annexe III de l'Arrêté du 29 septembre 2005 dit PCIG définit l'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences humaines d'un accident à l'extérieur des installations selon les trois seuils de référence réglementaire et le nombre de personnes exposées à ces seuils qui sont :

- les seuils d'effets létaux significatifs (SELS),
- les seuils d'effets létaux (SEL),
- les seuils d'effets irréversibles (SEI).

L'intensité de ces seuils a été évaluée à travers les modélisations au paragraphe précédent de la présente analyse détaillée des risques.

Niveau de gravité des conséquences	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des premiers effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles pour la santé humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	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 en dehors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne
<p><i>(1) 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 la propagation de ses effets le permettent.</i></p>			

Tableau 31 : Echelle d'appréciation de la gravité - Arrêté du 29/09/2005

Les zones d'effets des phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur au regard des seuils SEI, SEL et SELS qui impactent des enjeux sont reprises dans le tableau suivant, ainsi que le nombre de personnes exposées et le niveau de gravité évalué selon l'échelle d'appréciation ci-dessus.

Le décompte des « équivalents personnes en permanence » exposés est fait selon la circulaire du 10 mai 2010, qui récapitule les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de maîtrise des risques à la source et aux PPRT dans les installations classées en application de la loi de juillet 2003 → fiche n°1 : Eléments pour la détermination de la gravité dans les études de dangers - paragraphe 1.1.1 de la circulaire du 10 mai 2010.

Phénomène dangereux	Effets	Seuils	Rayon de la zone d'effet (m)	Zones concernées hors site	Gravité
PhD4_{Tox} – Dispersion toxique suite à épandage en rétention suite à une rupture catastrophique de cuve ou de citerne routière	Toxique	SEI	138	Berge de la Garonne bras supérieur Espace non aménagé et non accessible et une partie de la Garonne sans trafic de péniche : 1,4 Ha impactés soit < 1 personne	Modérée
		SEL	30	-	
		SELS	30	-	
PhD8_{Tox} – Dispersion toxique suite à épandage hors rétention suite à une rupture catastrophique de canalisation de transfert vers le bâtiment procédé 430	Toxique	SEI	103	Berge de la Garonne bras supérieur Espace non aménagé et non accessible et une partie de la Garonne sans trafic de péniche < 1 personne	Modérée
		SEL	23	-	
		SELS	23	-	
PhD13_{BLEVE} – BLEVE d'une cuve de propane → Boule de feu (doses)	Thermique	SEI	53	Berge de la Garonne bras supérieur Espace non aménagé < 1 personne	Sérieux
		SEL	39	Berge de la Garonne bras supérieur Espace non aménagé et non accessible = aucune personne exposée	
		SELS	39	Berge de la Garonne bras supérieur Espace non aménagé et non accessible = aucune personne exposée	

Tableau 32 : Evaluation de la gravité des PhD du projet IPSOPHENE

14.3 Analyse des effets dominos

14.3.1 Seuils d'effets domino

Les seuils réglementaires sont les suivants :

- Seuil d'effet domino thermique : 8 kW/m²
- Seuil d'effet domino de surpression : 200 mbar

Il est également tenu compte des données suivantes extraites du Guide pour l'estimation des dommages potentiels aux biens des tiers en cas d'accident majeur en date du 12/04/2007 :

Tableau 33 : Seuils de surpression relatifs à la résistance des structures :

Surpression	Type de dégâts constatés
140 mbar	Seuil des dégâts graves sur les structures
	Effondrement partiel des murs, des toits et tuiles des maisons
	Limite inférieure des dommages graves aux structures (la plupart des dégâts sont réparables et correspondent à des tuiles projetées, à des vitres cassées, des panneaux tordus, fissures dans murs)
	Effondrement partiel de murs de 20 cm d'épaisseur (INRS)
	Vitres de voitures face à l'onde surpression exposées
	Légères fissures dans les murs en brique de 30 cm d'épaisseur
	Toiture en fibrociments détruite
	Charpente bois lamellé collé porteuse en partie détruite
	Déformation des réservoirs de stockage de 150m ³ (avec robe de 3 mm d'épaisseur)
	Cassures dans les murs légers (plâtre, fibrociments, bois, tôle)
	Revêtement de murs en PVC éclaté
	Jointes entre tôles ondulées en acier ou aluminium arrachés
	Fissure dans la robe d'un réservoir métallique
200 mbar	Seuil des effets dominos
	Rupture des structures métalliques et déplacement des fondations
	Fissure ou rupture des réservoirs de stockage
	Murs en parpaing ou béton non armé détruits
	Lézardes et cassures dans les murs béton ou parpaings non armés de 20 à 30 cm
	Destruction à 50% des maisons en briques
	Destruction de 50% des maisons en briques (INRS)
	Maisons inhabitables, effondrement partiel ou total de la toiture, démolition d'1 ou 2 murs extérieurs, dégâts importants aux murs porteurs intérieurs (INRS)
	Véhicules sur parking : vitres cassées et carrosserie sérieusement endommagée
	Toitures détruites
	Déformations légères des canalisations
Légers dommages aux machines dans les bâtiments industriels, cadres en acier des bâtiments déformés et/ou arrachés de leurs fondations	
300 mbar	Seuil des dégâts très graves sur les structures
	Destruction des bâtiments légers en charpente métallique, rupture des réservoirs de stockage
	Destruction des poteaux
	Revêtement des bâtiments industriels légers soufflé
	Maisons d'habitation détruites
	Déplacement d'un rack de canalisations, rupture des canalisations
	Bardage acier des bâtiments arrachés, détruits
Destruction des bâtiments industriels légers	

Références : Lannoy (1984), Lees (1996), Green Book – TNO (1989), Clancy (1972), INRS (1994), Bit (1993) + analyses accidents Lechaudel (1995), Michaelis (1995), AZF (2001)

Tableau 34 : Seuils thermiques relatifs à la résistance des structures

Flux radiatif	Type de dégâts constatés
8 kW/m ²	Seuil des effets domino et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures
	La peinture cloque
	Destruction des éléments de structure en verre
	Apparition d'un risque d'inflammation pour les matériaux combustibles (tels que le bois) en présence d'une source d'ignition
	Propagation de feu probable sans mesure de refroidissement suffisante
16 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
	Flux limite de tenue des structures pour une exposition prolongée, hors structure béton
	Inflammation des surfaces exposées au flux radiatif et ainsi rupture ou destruction des éléments de structure bois ou matières synthétiques
20 kW/m ²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
	Tenue du béton pendant plusieurs heures
	Auto-inflammation du bois
	Déformations significatives d'éléments de structure en acier
	Propagation du feu à des réservoirs de stockage d'hydrocarbures, même refroidis
	Auto-inflammation des matériaux plastiques thermodurcissables
200 kW/m ²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

Références : GESIP (1991), Green Book – TNO (1989), API RP 521 (1990)

Effets dominos par projections :

Les effets de projection sont traités conformément à la circulaire du 10 mai 2010, paragraphe 1.2.2.

14.3.2 Analyse des effets domino thermiques

NB1 : Le flash-fire entraîne des feux dits « courts » (Phénomène transitoire ne se prolongeant pas au-delà de 2 minutes). Il ne peut endommager une enveloppe incombustible (DT115- Juin 2016 - UIC). Ainsi les effets thermiques du flash-fire ne seront pas retenus pour l'analyse des effets domino (à l'exclusion des installations émettant des vapeurs inflammables et en contact avec la flamme). Il en est de même pour les effets thermiques liés au BLEVE.

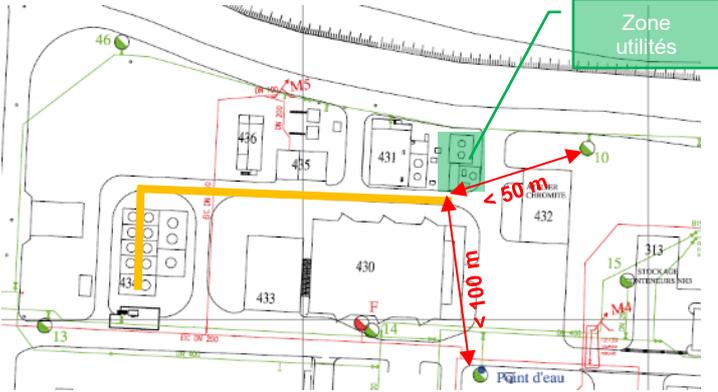
NB2 : En cas d'effets domino thermique, en particulier les feux de torche d'un équipement sur un autre équipement, la quantification des phénomènes dangereux est réalisée séparément sur chaque installation avec son propre terme source, la probabilité d'avoir deux feux de torche de manière quasi simultanée et dans la même direction étant extrêmement improbable.

NB3 : le flux de 8 kW/m² est un ordre de grandeur prudent de limite de propagation de l'incendie à des installations non refroidies pour des temps d'exposition supérieurs à 1 heure. Le guide France chimie relatif aux effets domino (DT115- Juin 2016 - UIC) préconise de conserver le seuil de 16 kW/m² pour des installations métalliques en acier du type canalisation ou réservoirs de stockage.

NB4 : Concernant les effets et les niveaux de gravité, ils ne sont pas déterminés en prenant en compte l'ensemble des personnes affectées par les différents événements (événement initiateur et de premier ordre) se déroulant en cascade par effets domino, car :

- Soit les effets de l'événement initiateur est contenu dans les effets domino de premier ordre ou inversement,
- Soit les conditions de l'effet domino de premier ordre ne correspondent pas aux conditions des modélisations (plus pénalisantes) de l'événement initiateur, du fait des hypothèses choisies et des conditions de la séquence accidentelle.

Phénomène dangereux	Distance 8 kW/m ² (m)	Bâtiment / structure impacté(e) Et les conséquence envisageables
PhD1 _{Th} Feu de nappe de liquide inflammable sur une aire de dépotage	17 / 15 m	Bâtiment de stockage 433 : → PhD6 _{Th} Incendie du stockage de paracétamol
		Cuves de stockage du parc 434 : → PhD2 _{Th} Feu de nappe en rétention de liquide inflammable au parc 434 suite à une perte de confinement → PhD5 _{Pres} Pressurisation lente d'une cuve de liquide inflammable → PhD3 _{Ecl} Eclatement pneumatique/explosion interne d'une cuve au parc 434
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD2 _{Th} Feu de nappe en rétention de liquide inflammable au parc 434	16 / 12 m	Equipements du parc 434 : → PhD1 _{Th} Feu de nappe de liquide inflammable sur une aire de dépotage → PhD5 _{Pres} Pressurisation lente d'une cuve de liquide inflammable → PhD3 _{Ecl} Eclatement pneumatique/explosion interne d'une cuve au parc 434
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD6 _{Th} Incendie du stockage de paracétamol	< 10 m	Aucun Bâtiment / structure impacté(e)
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD7 _{Th} Feu de nappe hors rétention de liquide inflammable	17 m	Bâtiment de stockage 433 : → PhD6 _{Th} Incendie du stockage de paracétamol
		Cuves de stockage du parc 434 : → PhD2 _{Th} Feu de nappe en rétention de liquide inflammable au parc 434 suite à une perte de confinement → PhD5 _{Pres} Pressurisation lente d'une cuve de liquide inflammable → PhD3 _{Ecl} Eclatement pneumatique/explosion interne d'une cuve au parc 434
		Bâtiment de production 430 pas de phénomène dangereux redouté
		Bâtiment 435 de protection incendie avec sprinkler sans impact les installations étant dans un local en béton banché (murs et toiture)
		Bâtiment 431 (groupes froids) pas de phénomène dangereux redouté

Phénomène dangereux	Distance 8 kW/m ² (m)	Bâtiment / structure impacté(e) Et les conséquence envisageables
		<p>Zone Utilités (oxydateur thermique, cuves azote et cuves propane) : → PhD13_{BLEVE} BLEVE d'une cuve de propane NB : les cuves de propane sont équipées de soupape pour évacuer les surpressions → PhD14_{FT} Fuite de propane sur cuve ou ligne d'alimentation suite à une perte de confinement NB : des équipements de lutte incendie sont implantés à proximité de la zone Utilités</p>  <p>Impact sur les activités AGS : Le bâtiment 436 est affecté par le flux de 8 kW/m² Ce bâtiment accueille un poste de transformation électrique. Les murs et la toiture en béton banché de ce local protègent les installations des effets thermiques. Ainsi, aucun endommagement des installations n'est à craindre.</p>
<p>PhD10_{FT} – Fuite de GAZ INFL avant détente – feu de torche Nb : rupture</p>	<p>23 m</p>	<p>Stockage de GAZ INFL en semi-remorque (enclos) → PhD9_{FB} – Ruine d'un réservoir de GAZ INFL au stockage NB : chaque cylindre de stockage de GAZ INFL est équipé de 2 TPRD : Thermal Pressure Relief Device, conçus selon la norme ISO 19882:2018 (barrière passive et redondante). En cas de déclenchement, le gaz s'enflammerait instantanément et créerait un à plusieurs petits jets enflammés verticaux au-dessus de la semi-remorque.</p> <p>Cuve de Liq Tox +Tox Env au parc 434 → Le feu de torche GAZ INFL suite à rupture a une durée théorique de 6 minutes (sans barrière de sécurité ni intervention). Cette durée et le flux de 8 kW/m² ne sont pas suffisants pour endommager un réservoir de stockage métallique. Le flux de 16 kW/m² préconisé dans le guide DT115 de France chimie n'impacte pas le réservoir de Liq Tox +Tox Env. Ainsi aucun effet domino thermique n'est envisagé sur la cuve de Liq Tox +Tox Env.</p> <p>Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté</p>

Phénomène dangereux	Distance 8 kW/m ² (m)	Bâtiment / structure impacté(e) Et les conséquence envisageables
PhD11 _{FT} – Fuite de GAZ INFL après détente – feu de torche Nb : rupture	Non atteint	-
PhD14 _{FT} – Fuite de propane – feu de torche Nb : rupture et fuite continue	9 m Flamme de 6 m	→ Le flux de 8 kW/m ² n'est pas suffisant pour endommager une enveloppe métallique incombustible si le phénomène dure moins de 60 minutes. Toutefois, le contact de la flamme direct est susceptible d'impacter les cuves de propane mitoyennes
		→ PhD13 _{BLEVE} et la cuve d'azote liquide sous pression. Toutefois ces cuve de gaz liquéfiées sous pression sont conçues pour résister à des agression thermiques de type feu de torche.
Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté		

Tableau 35 : Evaluation des effets domino thermiques du projet IPSOPHENE

14.3.3 Analyse des effets domino surpression

NB1 : La considération du seuil de 200 mbar pour l'examen des effets domino de surpression est une approche très simplifiée. Considérer uniquement la valeur de l'onde de pression n'est pas représentatif de la vulnérabilité réelle d'un équipement sur la résistance des structures. Le temps d'application de l'onde doit également être considéré afin de déterminer si un effet domino est physiquement réaliste. Dans le cadre de cette étude, l'approche élémentaire d'examen du 200 mbar est retenue dans un premier temps. Si des effets dominos conduisant à des nouveaux événements susceptibles de conduire à un scénario major, alors les impulsions seront étudiées.

NB2 : Suivant le DT115 de France Chimie, en première approche, il est considéré un seuil d'impulsion limite de 500 Pa.s sous lequel une onde de pression ne peut générer de dommages majeurs à une installation industrielle, (c'est-à-dire n'engendrant pas de perte d'intégrité conduisant à une fuite de produit susceptible de mener à un accident majeur).

NB3 : Concernant les effets et les niveaux de gravité, ils ne sont pas déterminés en prenant en compte l'ensemble des personnes affectées par les différents événements (événement initiateur et de premier ordre) se déroulant en cascade par effets domino, car :

- Soit les effets de l'événement initiateur est contenu dans les effets domino de premier ordre ou inversement,
- Soit les conditions de l'effet domino de premier ordre ne correspondent pas aux conditions des modélisations (plus pénalisantes) de l'événement initiateur, du fait des hypothèses choisies et des conditions de la séquence accidentelle.

Phénomène dangereux	Distance 200 mbar (m)	Bâtiment / structure impacté(e) Et les conséquences envisageables
PhD3 _{Ecl} Eclatement pneumatique/explosion interne d'une cuve au parc 434	12 m	Ruine d'une autre cuve du parc 434, d'une canalisation aérienne au parc 434 ou d'une citerne au dépotage → PhD1 _{Th} - Feu de nappe de liquide inflammable sur une aire de dépotage → PhD2 _{Th} - Feu de nappe en rétention de liquide inflammable → PhD4 _{Tox} - Dispersion toxique suite à épandage en rétention
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD9 _{Fb} Ruine d'un réservoir de GAZ INFL au stockage	14 m	Endommagement d'une canalisation aérienne sur rack : → PhD7 _{Th} - Feu de nappe hors rétention de liquide inflammable → PhD8 _{Tox} - Dispersion toxique suite à épandage hors rétention Endommagement d'une bouteille de GAZ INFL ou d'un piquage sur les lignes de transfert avant ou après : → PhD9 _{Fb} - Ruine d'un réservoir de GAZ INFL au stockage (boule de feu /surpression) sans cumul des effets l'enchaînement des événements étant séquentiel. → PhD10 _{UVCE} Fuite de GAZ INFL avant détente → PhD11 _{UVCE} Fuite de GAZ INFL après détente
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD10 _{UVCE} Fuite de GAZ INFL avant détente (brèche suivie d'un UVCE)	17 m	Endommagement d'une canalisation aérienne sur rack : → PhD7 _{Th} - Feu de nappe hors rétention de liquide inflammable → PhD8 _{Tox} - Dispersion toxique suite à épandage hors rétention Endommagement d'une bouteille de GAZ INFL ou d'un piquage sur les lignes de transfert avant ou après : → PhD9 _{Fb} - Ruine d'un réservoir de GAZ INFL au stockage (boule de feu /surpression) sans cumul des effets l'enchaînement des événements étant séquentiel. → PhD11 _{UVCE} Fuite de GAZ INFL après détente
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD11 _{UVCE} Fuite de GAZ INFL après détente (rupture suivie d'un UVCE)	19 m	Endommagement d'une canalisation aérienne sur rack : → PhD7 _{Th} - Feu de nappe hors rétention de liquide inflammable → PhD8 _{Tox} - Dispersion toxique suite à épandage hors rétention Endommagement d'une bouteille de GAZ INFL ou d'un piquage sur les lignes de transfert avant ou après : → PhD9 _{Fb} - Ruine d'un réservoir de GAZ INFL au stockage (boule de feu /surpression) sans cumule des effets l'enchaînement des événements étant séquentiel. → PhD10 _{UVCE} Fuite de GAZ INFL avant détente
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté

Phénomène dangereux	Distance 200 mbar (m)	Bâtiment / structure impacté(e) Et les conséquences envisageables
		Impact sur les activités AGS : Le bâtiment 436 est affecté par la surpression 200 mbar (indice multi-énergie 5). Ce bâtiment accueille un poste de transformation électrique. Les murs béton de ce local protègent les installations des effets surpression, en effet pour qu'un mur béton ou parpaing de 20 cm non renforcé soit endommagé il est nécessaire d'atteindre une pression incidente de 250 mbar ¹⁸ . Ainsi, aucun endommagement des installations n'est à craindre
PhD12_{VCE} Fuite de GAZ INFL (VCE – explosion confinée)	14 m	Aucun bâtiment ou équipement sensible n'est impacté par le 200 mbar
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD13_{BLEVE} - BLEVE d'une cuve de propane	8 m Impulsion 442 Pa.s < 500 Pa.s	L'impulsion générée par le BLEVE/ l'éclatement pneumatique ne dépasse pas 500 Pa.s et n'est donc pas considérée comme initiatrice d'effets domino pour les autres cuves de propane situées à 3 m minimum les unes des autres.
		Impact sur les activités AGS : Aucun bâtiment ou équipement n'est affecté
PhD14_{UVCE} - Fuite de propane sur cuve ou ligne d'alimentation (UVCE)	Non atteint	-
		-
PhD15_{UVCE} - Fuite de GAZ INFL sur le réseau de collecte vers l'oxydateur thermique (UVCE)	Non atteint	-
		-

Tableau 36 : Evaluation des effets domino surpression du projet IPSOPHENE

14.4 Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux

L'ensemble des phénomènes dangereux et accidents majeurs étudiés dans la présente analyse des risques sont à cinétique rapide. Il est à noter que l'adéquation de la cinétique de mise en œuvre des barrières de sécurité et de la cinétique des phénomènes dangereux conduisant aux accidents majeurs potentiels a été prise en compte.

¹⁸ Source : Loss prevention in the process industries, hazard identification assessment and control; Franck . Lees éd 1996

14.5 Evaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux

Rappel des phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur :

PhD	Scénarios	Effet	Niveau de gravité
PhD4_{Tox}	Dispersion toxique suite à rupture catastrophique en rétention	Toxique	MODERE <i>Sans impact sur des zones d'occupation humaine temporaire ou permanente</i>
PhD8_{Tox}	Dispersion toxique suite à rupture catastrophique de canalisation hors rétention	Toxique	MODERE <i>Sans impact sur des zones d'occupation humaine temporaire ou permanente</i>
PhD13_{BLEVE}	BLEVE d'une cuve de propane	Effets thermiques de la boule de feu	SERIEUX <i>Sans impact sur des zones d'occupation humaine temporaire ou permanente</i>

Tableau 37 : Phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur

14.5.2 Evaluation de la probabilité d'occurrence d'une dispersion toxique (PhD4_{Tox} et PhD8_{Tox})

14.5.2.1 PhD4_{Tox} Scénario sur aire de dépotage

Le scénario de perte de confinement sur l'aire de dépotage d'une citerne routière avec épandage et dispersion toxique a fait l'objet d'une évaluation de la probabilité d'occurrence.

L'évaluation de la probabilité est réalisée à partir des événements initiateurs.

Événements initiateurs	Fréquence retenue (/an)	Justification
Collision /accident camion-citerne	10 ⁻⁵	Conducteur d'engin formé + permis de travail avec consigne + Retex AGS
Présence de structure perforante	10 ⁻⁵	En l'absence de prévision de travaux de modification de l'aire de dépotage la probabilité est estimée à 10 ⁻⁵ /an

Le PhD4_{Tox} est de classe de probabilité D, sans la prise en compte de Mesure de maîtrise des risques et de son niveau de confiance.

14.5.2.2 PhD4_{Tox} Scénario en rétention du parc 434

Le scénario de perte de confinement en rétention suite à une rupture de cuve avec épandage et dispersion toxique a fait l'objet d'une évaluation de la probabilité d'occurrence.

L'évaluation de la probabilité est réalisée à partir des événements redoutés centraux.

Événements redoutés centraux	Fréquence retenue (/an)	Justification
Rupture de piquage	1.10 ⁻⁶	Base Purple Book : 10 ⁻⁶ /m/an En considérant : <ul style="list-style-type: none"> un DN < 75 mm (conservatif) une longueur de ligne de <1 m
Rupture d'un réservoir	5.10 ⁻⁶	Base Purple Book : 5.10 ⁻⁶ /an pour une rupture catastrophique

Le PhD4_{Tox} en rétention est de classe de probabilité E, sans la prise en compte de Mesure de maîtrise des risques et de son niveau de confiance.

La probabilité d'occurrence finale du phénomène dangereux PhD4_{Tox} retenue sera donc la probabilité la plus élevée des deux, soit une probabilité de D.

14.5.2.3 $PhD8_{Tox}$ Scénario hors rétention

Le scénario de perte de confinement hors rétention suite à une rupture de ligne de transfert avec épandage et dispersion toxique a fait l'objet d'une évaluation de la probabilité d'occurrence.

L'évaluation de la probabilité est réalisée à partir des événements redoutés centraux.

Événements redoutés centraux	Fréquence retenue (/an)	Justification
Rupture de canalisation	1.10^{-4}	Base Purple Book : $10^{-6}/m/an$ En considérant : <ul style="list-style-type: none">• un DN < 75 mm (conservatif)• une longueur de ligne d'environ 100 m

Le $PhD8_{Tox}$ est de classe de probabilité C, sans la prise en compte de Mesure de maîtrise des risques et de son niveau de confiance.

14.5.3 Evaluation de la probabilité d'occurrence d'un BLEVE d'une cuve de propane - Phd13_{BLEVE}

Suivant le RETEX de l'INERIS (DRA – 13-133211-0894B du 17/10/2014), 100% des BLEVE ont pour cause un effet domino provoquant un excès de pression interne ou une agression externe de l'enveloppe de la citerne. Dans le cadre de l'analyse des effets domino, nous avons démontré que le BLEVE d'une cuve de propane ne générerait pas d'effet domino de type BLEVE sur une autre cuve de propane située à 3 m minimum de la cuve de propane initiatrice, l'impulsion étant inférieure à 500 Pa.s.

Dans le guide de l'INERIS DRA – 13-133211-0894B du 17/10/2014 des fréquences issues de bases de données internationales sont données pour les BLEVE de cuve de GPL. Ces fréquences sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Equipement/ événement	Source de données	Date	Domaine (si spécifié)	Mode de défaillance	Fréquence			Unité
					Supérieure	Moyenne	Inférieure	
Réservoir cylindrique	TNO - A comparative analysis of the risks inherent in the storage, transshipment, transport and use of LPG and motor spirit	1983	GPL	BLEVE		4.00E-07		/an et /réservoir
Réservoir sphérique	TNO - A comparative analysis of the risks inherent in the storage, transshipment, transport and use of LPG and motor spirit	1983	GPL	BLEVE		4.00E-07		/an et /réservoir
Capacité (100 transferts par an)	Blything et Reeves	1988	GPL	BLEVE	7.40E-07	7.80E-07	8.20E-07	/an et /réservoir
Capacité (10 transferts par an)	Blything et Reeves	1988	GPL	BLEVE	7.40E-07	7.35E-07	7.30E-07	/an et /réservoir
Capacité sous pression	Purple book	2005	Générique	BLEVE		2.45E-07		/an et /réservoir
Capacité sous pression aérienne de stockage	Handboek Faal frequenties 2009	2009	Générique	BLEVE		2.24E-07		/an et /réservoir
Capacité sous pression	API 581	2009	GPL	BLEVE		4.20E-07		/an et /réservoir
Capacité sous pression	Failure rate and event data for use within land use planning risk assessments	2010	GPL	BLEVE		1.20E-05		/an et /réservoir

Figure 42 : Fréquences du BLEVE extraites du guide INERIS DRA 13-133211-0879B

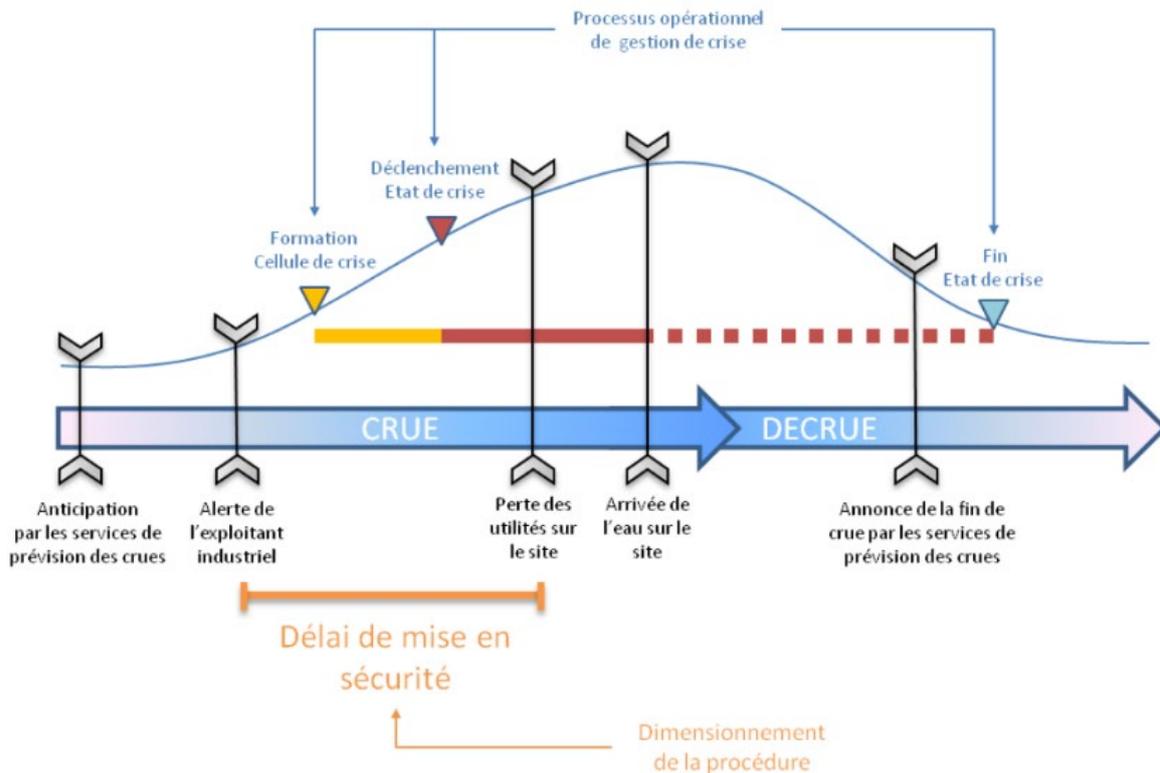
Au regard de ce RETEX nous retiendrons une probabilité inférieure à 10^{-6} pour les 3 cuves.

Le Phd13_{BLEVE} est de classe de probabilité E.

14.6 Identification des barrières de sécurité inondation

Les barrières de sécurité spécifiques à l'inondation permettent l'anticipation de la survenue de l'événement redouté central ou d'une situation dégradée. Elles sont différentes des mesures techniques ou humaines habituellement présentes sur le site. Les barrières de sécurité spécifiques à l'inondation sont des dispositifs à mettre en place à partir de l'alerte crue et durant le délai de mise en sécurité.

Figure 43 : Définition du délai de mise en sécurité pour un phénomène de type crue lente



Rappelons qu'aucun phénomène dangereux n'a été retenu vis-à-vis du risque inondation. Toutefois, IPSOPHENE prévoit la mise en œuvre de barrières de sécurité inondation.

- Le stockage de paracétamol dans le bâtiment 433 sera stocké au-dessus de la côte des plus hautes eaux connues ;
- Il en est de même pour les cuves de stockages situées dans le bâtiment procédé 430 ;
- Les cuves de stockage sont dans des rétentions en béton avec des ancrages qui feront l'objet de contrôle ;
- Les semi-remorques de GAZ INFL, ainsi que le potelet de distribution, seront dans un enclos protégé d'un grillage armé et les semi-remorques, sur alerte inondation, seront ancrées à une dalle béton ;
- Les dépotages en cas d'alerte inondation, disposeront d'un délai de mise en sécurité suffisant pour finaliser leur dépotage (1 heure 30 min max), réaliser les actions de vidange et de nettoyage, et évacuer le site.

Seuil d'alerte du TRI de Toulouse approuvés le 25 avril 2015 / Préfecture / Services de prévision des crues

Actions AGS Toulouse

Acteurs AGS Toulouse sollicités

Niveau d'eau au Pont Neuf

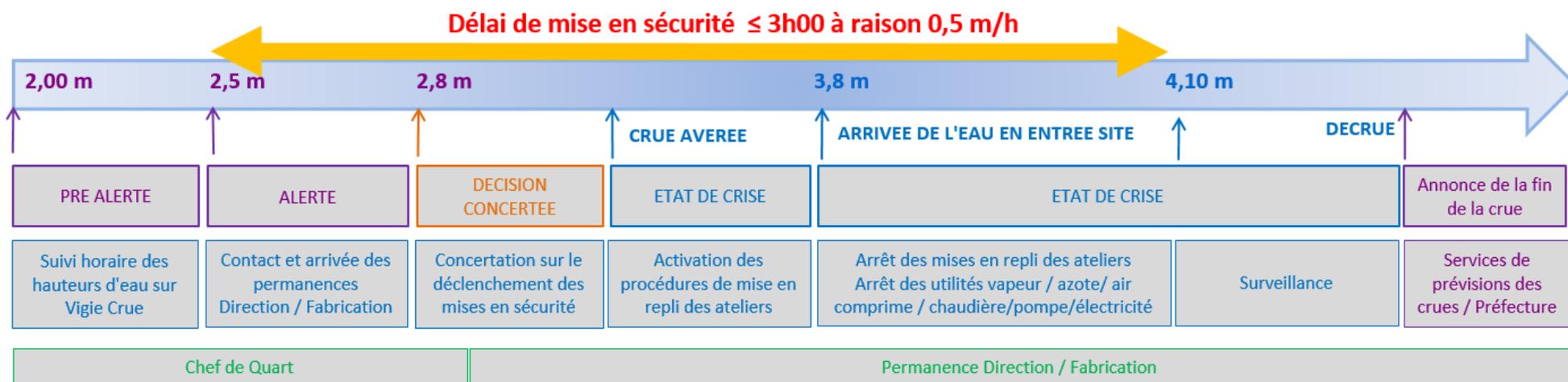


Figure 44 : Délai de mise en sécurité suivant les seuils d'alerte du TRI de Toulouse

15 PRÉSENTATION DES ACCIDENTS MAJEURS ET ACCEPTABILITÉS DES RISQUES

Trois phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur ont été identifiés à travers les différentes analyses qui ont été menées dans la présente étude de dangers :

- PhD4Tox : Dispersion toxique en rétention
- PhD8Tox : Dispersion toxique hors rétention
- PhD13_{BLEVE} : BLEVE d'une cuve de propane

Gravité	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
5. Désastreux					
4. Catastrophique					
3. Important					
2. Sérieux	PhD13 _{BLEVE}				
1. Modéré		PhD4Tox	PhD8Tox		

Figure 45 : Grille d'appréciation de la maîtrise du risque du projet IPSOPHENE

L'ensemble des phénomènes dangereux est placé en risque moindre de la grille MMR sans la prise en compte de mesure de maîtrise des risques ou autre barrière de sécurité. Ce niveau de risque modéré n'implique pas de réduction complémentaire.

Rappelons que les scénarios majeurs étudiés présentent des phénomènes dangereux avec des effets thermiques et toxiques qui n'affectent aucune zone à occupation humaine permanente ni de zone aménagée pour accueillir du public.

Pour mémoire, les seuils d'effets létaux et irréversibles du scénario PhD13_{BLEVE} relatif à une cuve propane (installation similaire aux cuves présentes dans les habitations), sortent des limites du site sur la berge côté site. Bien que cette berge soit inaccessible, le niveau de gravité retenu est de sérieux. De plus, rappelons que l'occurrence de ce scénario est extrêmement peu probable.

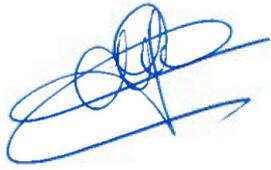
ANNEXE 1 :

Etude des produits de décomposition en cas d'incendie

Note N°211/24/AGS/JLIS/NR

Version A du 07/11/2024

Etude des produits de décomposition des fumées susceptibles d'être émis en cas d'incendie important Projet IPSOPHENE – Toulouse (31)

<i>Rédaction :</i> Stephanie GARCIA Cheffe de Programme risques industriels	<i>Vérification :</i> Shihab RAHMAN Chef de Programme risques industriels	<i>Approbation :</i> Florent MUSCATELLI Chef du Groupe SME Environnement CRB
Visa 	Visa 	Visa 

FICHE DE SUIVI DES VERSIONS

Version	Date	Description des modifications	Rédigé par
A	07/11/2024	Création du document	S GARCIA

Ce document contient 15 pages

SOMMAIRE

1. Contexte et exigences réglementaires	4
2. Limites de l'étude.....	4
3. Documents de référence.....	5
4. Méthologie	5
4.1 Etape 1 : Définition des zones d'incendie important	6
4.2 Etape 2 : Inventaire des produits impliqués dans l'incendie	7
4.3 Etape 3 : Identification des produits de décomposition.....	7
4.4 Etape 4 : Hiérarchisation des niveaux d'émissions	9
4.5 Etape 5 : Hiérarchisation du niveau global d'émission	10
5. Étude des produits de décomposition en cas d'incendie sur les installations d'IPSOPHENE.....	10
5.1 Étape 1 : Identification des zones d'incendie d'importance	10
5.2 Etape 2 : Inventaires des produits, substances, contenants et matériaux	12
5.3 Etape 3 : Identification des produits de décomposition.....	12
5.4 Etape 4 : Hiérarchisation des émissions.....	14
5.1 Etape 5 : Conclusions sur les niveaux d'importance des émissions	15

1. CONTEXTE ET EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

Suite au renforcement de la réglementation de matière de prévention et de préparation à la gestion des accidents consécutif à l'accident Lubrizol en 2019, les exploitants d'installations SEVESO soumises à l'arrêté du 26 mai 2014, doivent adresser au Préfet une liste des produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important, afin d'orienter la stratégie de prélèvements et d'analyses environnementaux en cas d'accident. Cette liste est à établir au plus tard au 30 juin 2025 pour les établissements Seveso seuil haut et le POI doit intégrer ces nouveaux éléments lors de la prochaine mise à jour et au plus tard le 30 juin 2025. L'avis du 1^{er} décembre 2022 [5] complète les modalités pratiques pour répondre aux exigences de l'arrêté du 26 mai 2014, notamment sur les premiers prélèvements environnementaux à effectuer, à l'intérieur et à l'extérieur du site, en cas d'accident industriel et sur la détermination de la liste des substances retenues parmi :

- a) Les substances toxiques pour les installations SEVESO,
- b) Les produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important pour l'ensemble des établissements Seveso,**
- c) Les substances générant des inconvénients forts sur de grandes distances pour les installations Seveso seuil haut

Concernant l'alinéa b, objet de la présente note, cet avis définit un incendie important comme un incendie résultant d'un développement incontrôlé survenu au cours de l'exploitation, de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés au L. 511-1 du code de l'environnement.

Ainsi cette exigence, portée par l'étude de dangers, peut s'appuyer :

- **sur les scénarios d'incendie qui ont fait l'objet d'une caractérisation, dans l'étude de dangers même, de leurs effets (thermiques, toxiques ou de surpression), que ces derniers dépassent ou non les limites du site,**
- **et/ou sur les zones à risque d'incendie identifiées dans le POI (et qui n'ont pas nécessairement fait l'objet d'une caractérisation dans l'étude de dangers).**

2. LIMITES DE L'ÉTUDE

Les aspects relatifs aux synergies et recombinaisons ne sont pas pris en compte, les notions étant au stade de la recherche. Aucune quantification des produits de décomposition n'est réalisée. La démarche qualitative avec une hiérarchisation des émissions telle que décrite dans le guide France Chimie répond aux objectifs fixés.

Les différentes configurations d'incendie pouvant conduire à une augmentation des concentrations d'imbrûlés ou de produits toxiques dans les fumées (incendie sous ventilé, phase de montée en puissance, phase développée, phase d'extinction, incendie en milieu ouvert, en bâtiment avec perte de toiture ou avec toiture résistante, feux couvant, combustion incomplète suite à extinction...) ne sont pas traitées. Les substances générant des inconvénients forts sur de grandes distances ne sont pas prises en compte.

3. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

L'approche est basée sur les référentiels et guides existants suivants :

- [1] Guide professionnel à l'usage des industriels de la chimie et du pétrole sur les produits de décomposition émis par un incendie – France Chimie Juin 2023 - Base de données.
- [2] Rapport 203887 – 2079442 V4.0 - Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie - Omega 16 – 08/06/2023.
- [3] Base de données INERIS <https://www.ineris.fr/fr/omega-16-recensement-substances-toxiques-ayant-impact-potentiel-court-moyen-long-terme-susceptibles>.
- [4] Guide professionnel relatif aux produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important - Secteur : Déchets dangereux - SYVED-SYPRED - Décembre 2022.
- [5] Avis du 01/12/22 relatif à la mise en œuvre des premiers prélèvements environnementaux en situation accidentelle impliquant des installations classées pour la protection de l'environnement.

4. MÉTHOLOGIE

La présente étude s'appuie en grande partie sur le guide méthodologique professionnel à l'usage des industriels de la chimie et du pétrole de France Chimie [1].

La démarche générale pour l'identification des produits de décomposition émis en cas d'incendie est la suivante :

1. Inventorier des zones susceptibles de générer un incendie important.
2. Inventorier les substances (ou familles de substances), matières, ou produits à considérer en incluant les types de contenants et les bâtiments le cas échéant.
3. Déterminer les produits de décomposition (ou familles) émis lors d'un incendie pour chaque substance (ou familles de substances), matières, ou produits considérés, en qualifiant leur toxicité pour l'homme et pour l'environnement.
4. Hiérarchiser les produits de décomposition émis, en fonction des quantités susceptibles d'être libérées et de leur toxicité, y compris environnementale, en vue de l'établissement de la stratégie de prélèvements et d'analyses associées.

Cette identification doit, le cas échéant, tenir compte également de la contribution due aux conditions et lieux de stockage (contenants, bâtiments ...).

Les produits de décomposition sont hiérarchisés en fonction des quantités susceptibles d'être libérées et de leur toxicité y compris environnementale.

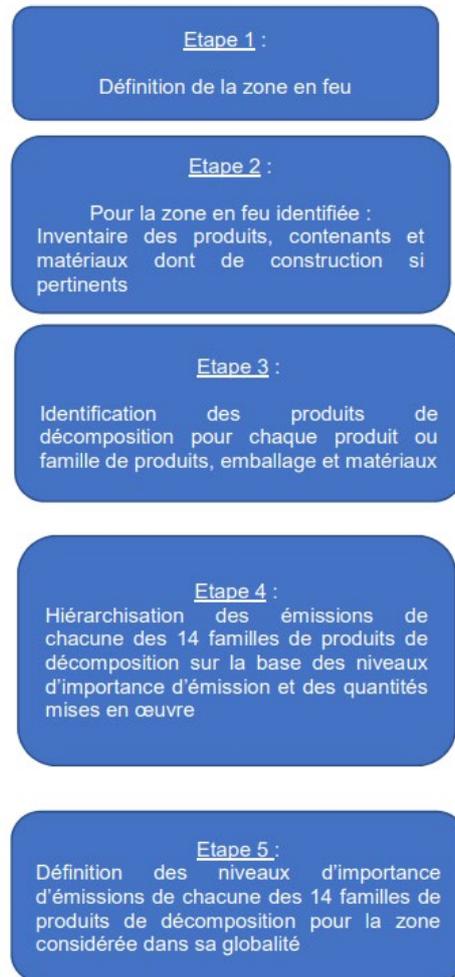


Figure 1 : Logigramme d'identification des produits de décomposition émis en cas d'incendie important

4.1 Etape 1 : Définition des zones d'incendie important

Les zones susceptibles de générer un incendie important (fort potentiel de dangers incendie) à prendre en compte sont celles qui sont identifiées dans l'analyse des risques préliminaires de l'étude de dangers et/ou dans le POI. Ces zones ont pu faire l'objet d'une caractérisation des distances d'effets associées (modélisations des effets thermiques, toxiques ou de surpression) ou non. Ces zones à fort potentiel sont généralement :

- des bâtiments de stockage ou d'emploi de substances contribuant au classement ICPE du site au regard des quantités stockées et/ou de la dangerosité des substances, mélanges ou produits stockés ;
- des bâtiments de stockage ou d'emploi, non classés ICPE, retenu en raison de leur dimension, des quantités stockées ou présentes (matériaux de construction) de substances, mélanges ou produits stockés.

Chaque zone identifiée est étudiée indépendamment sans cumul des sinistres et des produits de décomposition.

4.2 Etape 2 : Inventaire des produits impliqués dans l'incendie

L'inventaire des substances (ou familles de substances), mélanges de substances, ou produits est réalisé suivant l'état des stocks, y compris les déchets, les emballages, ou toutes autres matières combustibles classées ou non dangereuses, et en adéquation avec le classement ICPE le cas échéant. Au cas par cas, les matériaux de construction ou de ventilation doivent être pris en compte si leur présence est significative.

Cet inventaire est réalisé sous la forme d'un tableau reprenant :

- Le nom commercial ou le produit
- Le nom ou la formule chimique afin de déterminer la nature chimique ou les fonctions chimiques
- Le n°CAS
- Le code douanier (voir encadré ci-dessous)
- La masse maximale susceptible d'être présente

Chaque substance (ou famille de substances) est identifiée dans la nomenclature douanière par un code à 8 chiffres. Toutefois, pour chaque produit/substance/matière, seul le code de la rubrique à 4 chiffres sera retenu pour la suite de l'étude. Cette rubrique est recherchée à l'aide du n° CAS sur le site Internet :

https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/ecics/

Exemple : 2,6-di-tert-butyl-p-crésol / hydroxytoluene → n° CAS 128-37-0

Extrait de la nomenclature douanière à l'issue de la recherche :

CUS	CN code	CAS RN	EC number	UN number	Nomen.	Name
0014883-4	29071990	128-37-0	204-881-4		IUPAC	2,6-di-tert-butyl-4-methylph...

Rubrique retenue → 2907

Figure 2 : exemple de nomenclature douanière

4.3 Etape 3 : Identification des produits de décomposition

L'identification des produits de décomposition émis au cours d'un incendie est réalisée à partir du guide France Chimie [1] et l'outil fourni avec le guide, élaboré à partir de la nomenclature douanière et du code d'identification de la nomenclature douanière européenne.

L'identification peut également s'appuyer sur le guide Oméga 16 de l'INERIS et la base de données associée et disponible sur le site dédié [2][3].

4.3.1 Méthode selon le guide France Chimie [1]

14 produits de décomposition ont été retenus dans le guide France Chimie ainsi que l'amiante :

- Monoxyde de carbone (CO),
- Dioxyde de carbone (CO₂),
- HBr,
- HF,
- HCl,
- Dérivés soufrés, tel que le SO₂,
- Cyanure d'hydrogène (HCN),
- Dérivés azotés (NO_x),
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),
- Composés Organiques Volatils (COV),
- Dioxines, Furanes et PCB (Biphényles polychlorés),
- Aldéhydes,
- Métaux (cadmium, nickel, mercure, plomb...),
- Poussières (PM_{2.5}).

Par la suite, le guide France Chimie propose pour chaque famille de substance ou produit pris dans l'incendie (§2.2) de répartir de manière qualitative, suivant le chapitre de la nomenclature douanière, les émissions attendues pour les 14 produits de décomposition de base et l'amiante selon 5 niveaux de facteurs d'émissions :

Figure 3 : Classes d'émission issu du guide France Chimie



Les émissions et facteurs d'émission, dans certaines conditions, sont réévalués / ajustés en fonction de la nature chimique des produits (Exemple : identification d'une émission de HCl alors que la molécule ne contient pas de Cl). Pour les mélanges de substances, une décomposition est réalisée afin de déterminer la masse et les facteurs d'émission pour chaque substance. Seules les substances en quantité significative sont retenues dans l'inventaire.

NB : la nomenclature proposée par France Chimie pour l'identification des produits de décomposition n'est pas exhaustive. Dans cette nomenclature, certains chapitres ou rubriques sont manquants, dans ce cas :

- Soit une assimilation à une autre rubrique de la nomenclature est effectuée en fonction de la nature chimique des substances,
- Soit l'identification s'appuie sur la base de données élaborée par l'INERIS, voir §2.3.2,
- Soit une décomposition élémentaire est effectuée en fonction de la molécule et des fonctions chimiques.

4.3.2 Méthode selon le guide Oméga 16 de l'INERIS [2]&[3]

La base de données élaborée par l'INERIS, dans le cadre de ses travaux pour la mise à jour du guide Omega 16, présente une liste de 24 produits d'origines variées ayant fait l'objet de tests de combustion et de caractérisation des fumées.

La base de l'INERIS caractérise les ordres de grandeur de facteurs d'émission en 5 classes répartis de « A » (émission la plus importante) à « E » (émission la plus faible).

Un tableau d'équivalence des classes de facteurs d'émission entre les deux bases est proposé et figure dans le tableau ci-dessous.

Figure 4 : Équivalence des classes de facteurs d'émission entre la base INERIS et France chimie

Classes de facteurs d'émission	
Base issue de la nomenclature douanière	Base de l'Ineris
FORT	A-B
MOYEN	C-D
FAIBLE	E
PAS D'EMISSION ATTENDUE ou NEANT	Absence de classement, 0 ou E (avec valeur nulle)

4.4 Etape 4 : Hiérarchisation des niveaux d'émissions

Pour chaque zone étudiée, à l'issue de l'inventaire des substances (ou familles de substances ou produits), et en fonction des quantités mises en jeu et de l'identification des facteurs d'émissions pour les 14 produits de décomposition (+ amiante le cas échéant), une hiérarchisation des émissions est effectuée à travers une matrice présentée en figure n°5.

Figure 5 : Matrice de hiérarchisation des émissions des produits de décomposition

Quantité stockée (t)		< 0,5	0,5 ≤ Q < 1	1 ≤ Q < 10	10 ≤ Q < 100	100 ≤ Q < 1000	Q ≥ 1000
Facteurs d'émission des produits de décomposition	Faible						
	Moyen						
	Fort						

NB : Pour un produit de décomposition donné, si celui-ci se trouve **plus de dix fois** dans une même case, il sera placé au niveau supérieur de l'échelle caractérisant la quantité stockée.

4.5 Etape 5 : Hiérarchisation du niveau global d'émission

A partir de la matrice de hiérarchisation complétée, pour chaque produit de décomposition identifié, le **niveau le plus élevé** sera retenu permettant ainsi une hiérarchisation globale des émissions en 6 niveaux :

Figure 6 : Niveaux d'importance des émissions des produits de décomposition

Émission très faible
Émission faible
Émission modérée
Émission moyenne
Émission significative
Émission forte

Cette hiérarchisation globale des émissions a pour objectif d'aider l'exploitant à définir les substances retenues à des fins de premiers prélèvements environnementaux en cas d'incendie sur le site.

Le plan de prélèvements ainsi défini est basé, de manière conservatrice, sur les quantités maximales pouvant être émises. Il n'est pas attendu de refaire l'évaluation sur la base des quantités réelles, en cas d'incendie, dans un souci notamment de priorisation des actions.

5. ÉTUDE DES PRODUITS DE DÉCOMPOSITION EN CAS D'INCENDIE SUR LES INSTALLATIONS D'IPSOPHENE

Les installations exploitées par IPSOPHENE sur le site de Toulouse présentent des potentiels de dangers d'incendie de matières combustibles assez faibles au regard des quantités susceptibles d'être stockées (parc de stockage en vrac 434 et le bâtiment de stockage de produits finis 433) ou mises en œuvre dans le bâtiment 430 (encours + quantités présentes dans le procédé).

5.1 Étape 1 : Identification des zones d'incendie d'importance

Suite à l'analyse des risques réalisée dans l'étude de dangers, il ressort 2 zones distinctes à potentiel de dangers d'incendie sans toutefois présentées des potentiels très élevés :

- Le parc de stockage en vrac 434 en présence de liquides inflammables et combustibles en cuve aérienne,
- Le bâtiment 433 dédié au stockage en rack du paracétamol conditionné avant expédition.

NB : le bâtiment 430, qui accueille un stockage limité d'encours de production et les procédés de fabrication du paracétamol, possède un faible potentiel calorifique surfacique. Ce bâtiment de 5 niveaux et d'une surface développée d'environ 4 356 m² accueille peu de matières inflammables ou combustibles au regard de sa capacité.

Les incendies qui peuvent se développer ne présentent pas de phénomènes dangereux majeur en termes de flux thermiques mais les fumées peuvent s'avérer inconfortables voire irritantes.

Zones étudiées	Produits stockés	Mode de stockage	Nature murs	Nature toiture	Autres
Parc 434	Substance liquide : - toxique par inhalation - inflammable et toxique par inhalation - acide fort - inflammable - une solution aqueuse de nitrite de sodium	Vrac cuves aériennes	-	-	-
Bâtiment 433 Stockage produits finis	Paracétamol conditionné en big-bag ou fûts plastique ou carton sur palette bois	Palette sur rack	Bardage métallique	Bac acier	-
Bâtiment procédé 430	Produits stockés : Liquides inflammables, palettes bois, emballages fûts plastiques et big-bag Produits en encours ou présent dans le procédé : Toutes les matières premières liquides stockées au parc 434 Acétaminophène (paracétamol)	Vrac cuves aériennes Palettes bois pour la manutention des futs / big-bag de paracétamol	Béton + Bardage métallique double peau	Bac acier	Présence de câbles et de gaines électrique...

5.2 Etape 2 : Inventaires des produits, substances, contenants et matériaux

	Produits, substances, contenants et matériaux	Code douanier	Quantité présente
Parc 434	Acide fort	2807	10 -100
	Liquide toxique et inflammable	2915	10 -100
	Liquides inflammables	2207	10 -100
	Solution aqueuse de nitrite de sodium	2834	100 - 1000
	Liquide toxique par inhalation	2907	100 - 1000
Bâtiment de stockage 433	Acétaminophène	SO	100 - 1000
	Fûts PEHD	3901	1 -10
	Bois / carton	4415/4823 4819/4823	0,5 - 1
Bâtiment procédé 430	Acétaminophène	SO	0,5 - 1
	Liquide inflammable	2915	10 -100
	Acide fort	2807	0,5 - 1
	Liquide toxique et inflammable	2915	0,5 - 1
	Bois / carton	4415/4823 4819/4823	1 -10
	Liquide inflammable	2207	10 -100
	Fûts PEHD	3901	1 -10
	Solution aqueuse de nitrite de sodium	2834	0,5 - 1
	Liquide toxique par inhalation	2907	1 -10
	Matériaux de construction		
	Câblage / gaine électrique	39xx	0,5 -1

NB 1 : Les cases jaunes correspondent aux substances qui n'ont pas été identifiées dans la nomenclature douanière et pour lesquelles une assimilation a été effectuée au regard des fonctions chimiques.

NB 2 : Les cases bleues correspondent aux substances ou matières qui ont été identifiées dans la nomenclature douanière et pour lesquelles la rubrique n'a pas été reprise dans l'outil de France Chimie. Une assimilation à une autre rubrique a été effectuée au regard des fonctions chimiques.

5.3 Etape 3 : Identification des produits de décomposition

→ Voir les tableaux pages suivantes

Pas d'émission attendue
Pas de référence bibliographique identifiée
Emission forte
Émission moyenne
Émission faible

Code douanier	Masse max	Produits de décomposition														
	TONNES	CO2	CO	HCl	HBr	HF	SO2	HCN	NOx	HAP	COV	DIOXINES FURANES PCB	MTX	PM	ALDEHYDES	AMIANTES
2807	10 -100															
2915	10 -100															
2207	10 -100															
2834	100 - 1 000															
2907	100 - 1 000															

Code douanier	Masse max	Produits de décomposition														
	TONNES	CO2	CO	HCl	HBr	HF	SO2	HCN	NOx	HAP	COV	DIOXINES FURANES PCB	MTX	PM	ALDEHYDES	AMIANTES
SO	100 - 1000															
3901	1 - 10															
4415/4823 4819/4823	0,5 - 1															

Code douanier	Masse max	Produits de décomposition														
	TONNES	CO2	CO	HCl	HBr	HF	SO2	HCN	NOx	HAP	COV	DIOXINES FURANES PCB	MTX	PM	ALDEHYDES	AMIANTES
SO	0,5 - 1															
2915	10 -100															
2807	0,5 - 1															
2915	0,5 - 1															
4415/4823 4819/4823	1 -10															
2207	10 -100															
3901	1 -10															
2834	0,5 - 1															
2907	1 -10															
39xx	0,5 - 1															

5.4 Etape 4 : Hiérarchisation des émissions

Pour mémoire, les tableaux de hiérarchisation complets doivent être présentés dans le POI. Le plan de prélèvements et d'analyses à réaliser en cas d'incendie pourra ne retenir que :

- les substances dont les niveaux d'émission sont **significatifs** et **forts**,
- et les produits possédant une toxicité aigüe et dont le niveau d'émission est **moyen** [CO, HCl, HBr, HF, SO2, HCN, NOx, aldéhydes].

Quantité stockée		0,5 < Q ≤ - 1 t	1 < Q ≤ 10 t	10 < Q ≤ 100 t	100 < Q ≤ 1 000 t	Q > 1000
Facteurs d'émission des produits de décomposition Parc 434 IPSOPHENE	Faible					
	Moyen			HAP COV	Métaux	
	Fort			CO2 (2X) CO (2X) SO2 Aldéhydes	CO2 CO NOx	

Quantité stockée		0,5 < Q ≤ - 1 t	1 < Q ≤ 10 t	10 < Q ≤ 100 t	100 < Q ≤ 1 000 t	Q > 1000
Facteurs d'émission des produits de décomposition Bâtiment 433 IPSOPHENE	Faible		Métaux		HAP COV Aldéhydes	
	Moyen	HCN NOx HAP COV PM Aldéhydes	HAP COV Aldéhydes			
	Fort	CO2 CO SO2	CO2 CO		CO2 CO HCN NOx	

Quantité stockée		0,5 < Q ≤ - 1 t	1 < Q ≤ 10 t	10 < Q ≤ 100 t	100 < Q ≤ 1 000 t	Q > 1000
Facteurs d'émission des produits de décomposition Bâtiment 430 IPSOPHENE	Faible	HAP COV PM Aldéhydes	Métaux			
	Moyen	Métaux COV PM	HCN NOx HAP (x2) COV (x2) PM Aldéhydes (x2)	HAP COV		
	Fort	CO2 (x3) CO (x3) HCl HBr HF SO2 (x2) HCN (x2) NOX (x3) HAP Dioxynes Furanes Aldéhydes	CO2 (x3) CO (x3) SO2	CO2 (x2) CO (x2) Aldéhydes		

5.1 Etape 5 : Conclusions sur les niveaux d'importance des émissions

Le **scénario d'incendie du parc 434** est susceptible de conduire dans l'environnement à des émissions d'importance :

- **Forte** de CO₂*, CO*, NOx*
- **Significative** de Aldéhydes*, métaux*, SO₂*
- **Moyenne** de HAP, COV

Le **scénario d'incendie du bâtiment de stockage 433** est susceptible de conduire dans l'environnement à des émissions d'importance :

- **Forte** de CO₂*, CO*, HCN*, NOx*
- **Moyenne** de HAP, COV, Aldéhydes*
- **Modérée** de SO₂
- **Faible** de métaux

Le **scénario d'incendie du bâtiment 430** est susceptible de conduire dans l'environnement à des émissions d'importance :

- **Significative** de CO₂*, CO*, Aldéhydes*
- **Moyenne** de, SO₂*, HAP, COV
- **Modérée** de HCl, HBr, HF, NOx, Poussières, Dioxynes Furanes
- **Faible** de métaux

* Substances à retenir pour l'élaboration de la stratégie du plan de prélèvements et d'analyses en cas d'incendie