

ETUDE DE DANGERS

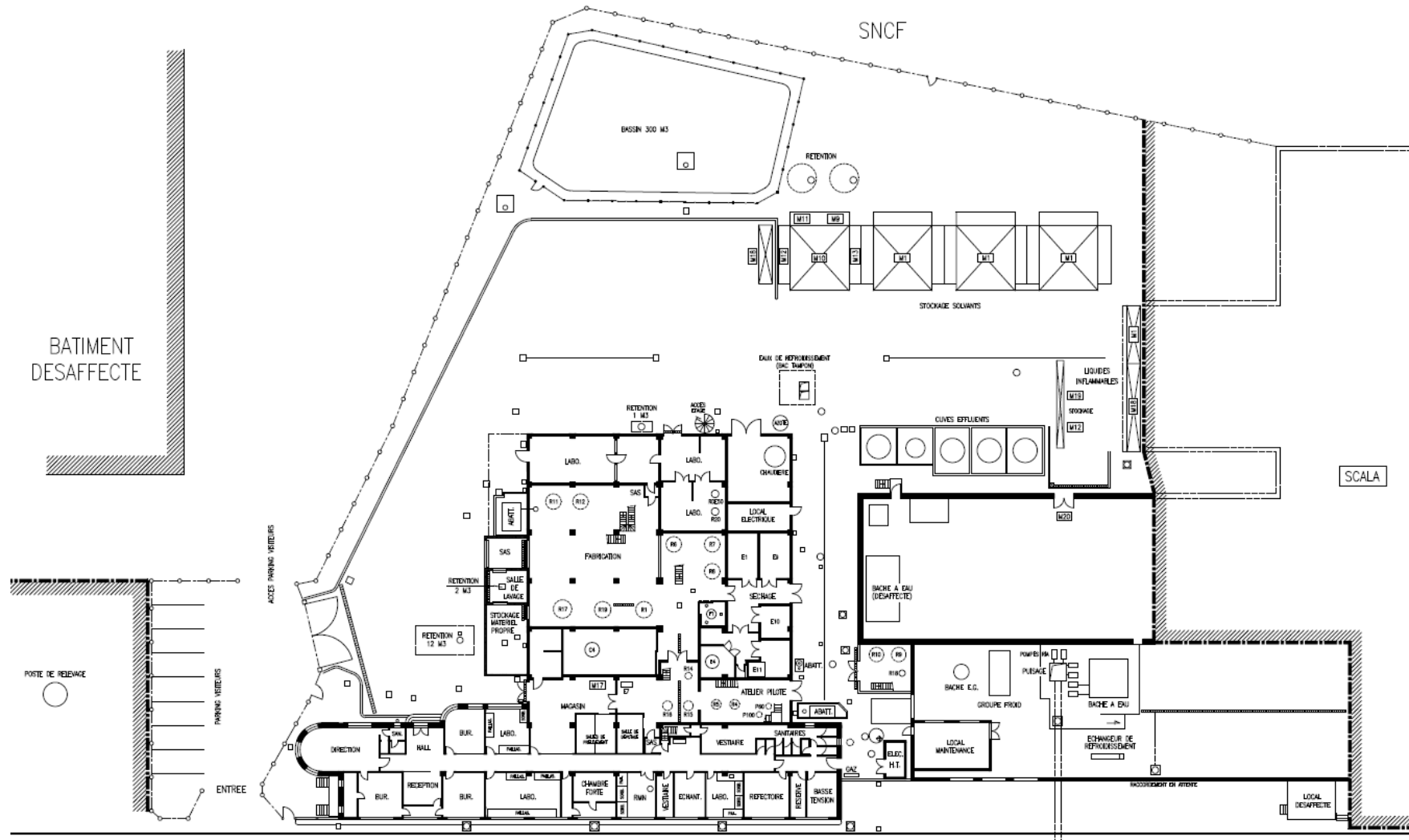


NORCHIM

33 quai d'Amont – 60340 SAINT LEU D'ESSERENT

Rédaction	Pierre GUERIN – Cabinet GRI
Modélisation	ANTEA – agence de Lille Supervision Luc PAKULA.
Date de création	9 juin - 12 juillet 2011
Date de mise à jour	Octobre 2017
Approbation	Mr GORINS – Directeur Général - NORCHIM Mr JACQUEMIN – Responsable production NORCHIM Mr DIKER – responsable R&D et sécurité-environnement
Date d'approbation	21 juillet 2011 – version 0 31 octobre 2017 – version 1

PLAN DE MASSE DU SITE



INFORMATIONS GENERALES

ADRESSE DU SITE	33 quai d'Amont – 60340 SAINT-LEU-D'ESSERENT
ADRESSE DU SIEGE SOCIAL	33 quai d'Amont – 60340 SAINT-LEU-D'ESSERENT
STATUT	Société par Actions simplifiée
ANNEE DE CREATION	1986 (création de NORCHIM)
MAISON-MERE	PMC depuis 1997
CAPITAL	500 000 €
TELEPHONE (SITE)	03.44.56.09.20
FAX (SITE)	03.44.56.66.75
MAIL SITE	contact@norchim.com
SITE INTERNET	www.norchim.com
SIRET	339 317 778 00019
CODE APE	2120Z (fabrication de préparations pharmaceutiques)
ACTIVITES	<p>La société NORCHIM est spécialisée en chimie fine organique et dans la fabrication de substances pharmaceutiques. L'orientation de la société est plus la recherche et le développement que la fabrication industrielle des produits.</p> <p>NORCHIM fabrique des intermédiaires multi-étapes pour les industries pharmaceutiques, cosmétiques et vétérinaires.</p>
EFFECTIF	37 personnes
AGE DU SITE	Juillet 1973 (première activité industrielle début du XX ^e siècle).
SUPERFICIE	8196 m ² (dont 6800 m ² inclus dans le périmètre clôturé de NORCHIM).
RESPONSABLE SOCIETE	Gilles GORINS – CEO (signataire du présent dossier)
RESPONSABLE DU SITE	Gilles GORINS
RESPONSABLE PRODUCTION	Gérard JACQUEMIN
RESPONSABLE HSE	Khalid DIKER (responsable Recherche&Développement par ailleurs)
Recherche BASIAS (inventaire historique de sites industriels et d'activité de service)	PIC6000553
Coordonnées LAMBERT II étendu	X : 606 397. Y : 246 8 713.

TABLE DES MATIERES DE L'ETUDE DES DANGERS

- 1. Objectifs**
- 2. Contexte réglementaire**
- 3. Liste des rubriques de la nomenclature ICPE POUR NORCHIM.**
- 4. Méthodologie**
- 5. Description de l'environnement du site**
 - 5.1. Situation géographique
 - 5.2. Description de l'environnement naturel du site
 - 5.3. Description de l'environnement du site
 - 5.4. Les réseaux au voisinage du site
 - 5.5. Description des conditions naturelles
 - 5.6. Sélection des sources externes d'agression.
 - 5.7. Détermination des enjeux extérieurs à protéger
- 6. Description des installations**
 - 6.1. Description générale
 - 6.2. Description détaillée des zones
 - 6.3. Analyse critique des principales barrières de sécurité
- 7. Retour d'expérience**
 - 7.1. Evénements apparus sur le site de NORCHIM
 - 7.2. Recherche dans l'accidentologie nationale et internationale
- 8. Analyse des risques**
 - 8.1. Grilles de cotation
 - 8.2. Règles de décote
 - 8.3. Grille d'acceptabilité
 - 8.4. Seuils d'effets retenus
 - 8.5. Méthodologie choisie
 - 8.6. Rappel des enjeux à protéger
 - 8.7. Tableau d'évaluation préliminaire des risques
 - 8.8. Résultat de l'Analyse Préliminaires des Risques
 - 8.9. Etude détaillée des risques.
 - 8.10. Propositions de réduction du risque
- 9. Conclusion**

ANNEXES.

Annexe 1	Rapport de l'Analyse du Risque Foudre 2011 (APAVE).
Annexe 2	Etude technique Foudre 2013 (APAVE).
Annexe 3	Notice de vérification Foudre.
Annexe 4	Carnet de bord Foudre.
Annexe 5	Rapport de vérification Foudre juin 2014.
Annexe 6	Plan de localisation des RIA et extincteurs.
Annexe 7	Etude ATEX Bureau Veritas.
Annexe 8	Plan du zonage ATEX.
Annexe 9	Liste du suivi du matériel en ATEX.
Annexe 10	Rapport APAVE sur la résistivité des mises à la terre.
Annexe 11	Rapport ARIA sur l'accidentologie lié à l'hydrogène.
Annexe 12	Rapports de modélisation (ANTEA – agence de Lille).

1 - OBJECTIFS

L'étude de dangers constitue une des pièces fondamentales du dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Elle est réalisée sous la responsabilité de l'exploitant. La société NORCHIM a été aidée dans cette démarche par le cabinet GUERIN Risques Industriels.

L'étude de dangers rend compte de l'examen effectué par l'exploitant pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques des installations, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre dans les installations ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

L'étude de dangers expose les objectifs de sécurité poursuivis par l'exploitant, la démarche et les moyens pour y parvenir. Elle décrit les mesures d'ordre technique et les mesures d'organisation et de gestion pertinentes propres à réduire la probabilité et les effets des phénomènes et à agir sur leur cinétique, à l'intérieur comme à l'extérieur du site.

L'objectif du présent document est de développer l'analyse des risques représentés par les activités de NORCHIM, afin de justifier que les installations ont un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement des installations. Cette maîtrise est assurée principalement par la réduction des dangers à la source et par l'adoption de mesures de prévention et de protection adaptées.

PERIMETRE COUVERT PAR L'ETUDE DE DANGERS.

L'intégralité du site est retenue pour le présent document. Un rayon d'étude de 3 km autour du site est retenu, compte tenu du rayon d'affichage des rubriques à autorisation.

2 - CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le cadre réglementaire actuel dans le domaine des installations classées est constitué par :

- ❖ **Le code de l'Environnement**, aux articles L. 181-25, D.185-15-2, L.181-26, L.181-27.
- ❖ **Le décret 77-1133 du 21 septembre 1977** modifié (pris pour l'application de la loi 76-663 relative aux installations classées).
- ❖ **L'arrêté du 29 septembre 2005 (dit PCIG)** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.
- ❖ **La circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003. Cette circulaire a récemment abrogé toutes les circulaires qui traitaient des études de dangers (ainsi que de notes ou d'instructions techniques).

3 - LISTE DES RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DES ICPE POUR NORCHIM

Seule la synthèse du dernier positionnement ICPE de mai 2017 est reprise ci-après. On retrouvera utilement le détail du positionnement dans l'étude d'impact du présent dossier d'autorisation environnementale.

Régime	Positionnement de NORCHIM à Mai 2017
Autorisation	4110.2 (liquides toxiques aigus cat. 1)
	3450 (fabrication en quantité industrielle par transformation chimique de produits ou intermédiaires pharmaceutiques)
	1450 (emploi et stockage de solides inflammables)
Enregistrement	-
Déclaration	4130.2 (liquides toxiques aigus cat. 3 par inhalation)
	4331 (liquides inflammables cat. 2 ou 3)
	4733 (CMR spécifiques)

Le site n'est de plus pas soumis à l'arrêté du 10 mai 2000 (arrêté SEVESO) et n'est donc ni SEVESO seuil bas, ni SEVESO seuil haut.

Le site n'est pas non plus soumis à l'arrêté du 4 octobre 2010 section I (vieillessement des installations).

Rq: le détail du positionnement de NORCHIM par rapport au statut SEVESO et celui par rapport à l'arrêté du 4 octobre 2010 section I sont présentés dans l'étude d'impact.

4 - METHODOLOGIE

Selon le code de l'environnement: « l'étude de dangers précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés au L.511-1 du Code de l'Environnement en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. **Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation** ».

Seront utilisés comme références méthodologiques, les documents suivants :

- ✚ Rapport DRA 38 – 16 mars 2004 – INERIS – Analyse de l'état de l'art sur les grilles de criticité.
- ✚ Rapport d'étude DRA-35 (Ω-17) – 22 avril 2005 - INERIS – Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs : la sécurité des procédés chimiques.
- ✚ Rapport DRA 39 (Ω-10) – Février 2005 – INERIS – Evaluation des barrières techniques de sécurité.
- ✚ Rapport d'étude DRA-35 (Ω-9) – 10 avril 2006 – version 3 - INERIS – Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs : l'étude de dangers d'une installation classée.

- ✚ Rapport d'étude DRA-35 (Ω-20) – 21 décembre 2006 - INERIS – Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs : démarche d'évaluation des barrières humaines de sécurité.
- ✚ Rapport d'étude DRA-35 (Ω-7) – 13 octobre 2006 - INERIS – Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs : méthodes d'analyse des risques générés par une installation industrielle.
- ✚ Rapport d'étude n°DRC-07-82347-07520A – 19 décembre 2007 – INERIS – Méthodologie de détermination des valeurs seuils de toxicité aiguë françaises en cas d'émission accidentelle de substances chimiques dans l'atmosphère.

On retiendra le **principe de proportionnalité de l'étude au risque**, affirmé au 3-5° du décret 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié pris pour l'application de la loi 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. Par conséquent, **on s'attend pour le cas de NORCHIM, à ce que les activités mises en œuvre sur le site représentent des potentiels de dangers inférieurs à un établissement soumis à autorisation avec servitude**. Pour autant, il ne présente pas systématiquement un niveau de risque moindre, dans la mesure où la notion de risque fait aussi intervenir l'environnement du site et la vulnérabilité des intérêts à protéger.

L'**arrêté ministériel du 29 septembre 2005** (dit « arrêté PCIG »), donne les règles minimales pour la prise en compte des critères d'évaluation du risque dans les études de dangers. Il s'agit de :

- ✚ la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux et accidents;
- ✚ la cinétique des phénomènes dangereux et accidents;
- ✚ l'intensité des effets des phénomènes dangereux et la gravité des conséquences potentielles des accidents associés.

Il donne notamment les échelles de référence à utiliser pour apprécier ces critères.

Concernant la **probabilité** :

- ✚ la probabilité d'un accident majeur peut être assimilée à celle du phénomène dangereux associé ;
- ✚ la méthode d'évaluation doit être présentée et justifiée ; elle peut être **qualitative**, semi-quantitative ou quantitative ;
- ✚ la source des données doit être précisée et la confrontation avec le retour d'expérience disponible est obligatoire ;
- ✚ l'estimation de la probabilité prend en compte les mesures de maîtrise des risques efficaces, testées et maintenues et dont la cinétique de mise en œuvre est compatible avec celle des événements à maîtriser ;
- ✚ le positionnement des phénomènes et accidents dans l'échelle à cinq niveaux de l'annexe 1 de l'arrêté est requis.

Concernant la **cinétique**, il faut que l'étude de dangers présente :

- ✚ l'adéquation de la cinétique de mise en œuvre des barrières de sécurité et de la cinétique des scénarios conduisant aux accidents majeurs potentiels ;

- ✚ des éléments de cinétique de déroulement des accidents (incluant la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux ainsi que celle de l'atteinte des intérêts et de la durée de leur exposition et la propagation de leurs effets) pour juger de la possibilité de protection des enjeux dans le cadre d'un plan d'urgence externe.

Concernant **l'intensité et la gravité**, l'arrêté donne :

- ✚ les valeurs de référence des seuils d'effets à considérer en fonction des phénomènes dangereux concernés, pour les hommes et pour les structures;
- ✚ les règles pour l'estimation de la gravité qui combine l'intensité des effets avec la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées, non protégées par des mesures constructives et non mises à l'abri ;
- ✚ une échelle de cotation harmonisée en cinq niveaux.

5 – DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE.

L'environnement naturel et anthropique du site a été décrit en détail dans l'étude d'impact. Il ne s'agit pas pour l'étude de dangers de reprendre l'intégralité de ce qui a déjà été décrit, mais plutôt de mettre en évidence dans l'environnement du site les enjeux à protéger et les sources d'agression potentielles.

5.1 - Situation géographique.

NORCHIM se situe dans le département de l'Oise (60), sur la commune de SAINT-LEU-D'ESSERENT (4769 habitants en 2006). NORCHIM se trouve en zone périurbaine, entre le SUD de la ville et l'OISE.

Le site de NORCHIM est situé dans une zone où cohabitent des activités industrielles et des habitations, le long de l'OISE. La caractéristique du site de NORCHIM est que la surface non construite et non imperméabilisée est faible: 500 m² environ sur 6800 m² au total (surface clôturée), représentée par un triangle situé entre la voie ferrée et les bâtiments de stockage extérieurs (4 bâtiments préfabriqués).

Les coordonnées LAMBERT étendues du centre du site sont les suivantes :

- ✚ **Latitude** : 606 397
- ✚ **Longitude** : 246 8 713

D'après le registre cadastral de la ville de SAINT-LEU-D'ESSERENT, NORCHIM occupe les parcelles cadastrales 322 et 324. En réalité une clôture installée par les prédécesseurs de NORCHIM enlève à NORCHIM la jouissance d'une petite partie de la parcelle 324 (au NORD-OUEST du site) et de la parcelle 322.

La superficie totale du site est de 8196 m² (dont 6200 m² clôturés).



Plan cadastral de la zone d'implantation de NORCHIM.

5.2. Description de l'environnement naturel de l'installation.

Topographie.

Le site est situé en contre-bas d'un plateau, descendant vers l'OISE.

Données géologiques, hydrogéologiques et hydrologiques.

Concernant le sous-sol proprement dit du site de NORCHIM, il est constitué de remblais sur au moins 1 m de profondeur. Ces remblais comprennent des limons, briques, sables, morceaux de calcaire et de charbon. Ces morceaux de charbon sont très présents à certains endroits. Sous ces remblais sont présents une couche de limon marron puis des argiles verdâtres. L'eau souterraine est souvent rencontrée au niveau de ces argiles.

La cavité recensée la plus proche de NORCHIM est à 400 m au NORD-EST. Aucun risque n'est donc associé à la présence de cavités. La présence de cavités à proximité de NORCHIM est d'ailleurs rendu quasiment impossible à cause de la présence de la nappe phréatique à moins de 2 m de la surface du sol.

De plus, la zone de SAINT-LEU-D'ESSERENT n'est pas concernée par les risques de mouvements de terrain et de sismicité.

SAINT-LEU-D'ESSERENT se situe au niveau de l'aquifère du Lutétien-Yprésien et est très proche de l'aquifère de la Craie.

Le substratum géologique dans le secteur de SAINT-LEU-D'ESSERENT est constitué de craie libre dont le plancher est formé par des niveaux argilo-marneux imperméables. La nappe de la craie bénéficie donc d'une bonne protection contre une éventuelle pollution, contrairement à la nappe superficielle.

Le cadre hydrogéologique du site est particulièrement influencé par la présence à 15 m environ de l'OISE. La nappe phréatique est à moins de 2 m de profondeur. Ainsi, lors de travaux (aménagement du poste de lavage des équipements), la nappe a été rencontrée à 2 m.

Le sens d'écoulement de cette nappe suit naturellement la topographie et s'écoule vers l'OISE. Ainsi, pour NORCHIM, le sens d'écoulement est du **NORD vers le SUD**.



Il y a un grand nombre de captages dans la nappe souterraine dans un rayon de 1 km autour du site. Ces puits sont en quasi-totalité à vocation domestique ou industrielle. Cependant, sur le site, aucun piézomètre n'a été installé pour l'utilisation de l'eau. Un puits sert ponctuellement à sa surveillance : il est capoté et cadénassé.

Le risque d'inondation du site par remontée de nappe est important car la nappe est sub-affleurente.

Eau potable.

Le premier puits de captage pour eau potable se situe à BORAN-SUR-OISE, c'est-à-dire à plusieurs kilomètres au SUD-OUEST de NORCHIM. 4 forages alimentent des communes dont SAINT-LEU-D'ESSERENT fait partie.

Un autre champ de captage important est celui de PRECY-SUR-OISE, à l'OUEST de NORCHIM.

NORCHIM n'appartient à aucun périmètre de protection d'un captage dédié à l'alimentation en eau potable et de plus, la qualité de l'eau issue des forages de BORAN-SUR-OISE et de PRECY-SUR-OISE est bonne.

Données hydrographiques.

Sur le site, il n'y a pas de point d'eau ou de cours d'eau.

Le site est bordé par l'OISE. La **qualité de l'OISE est moyenne.**

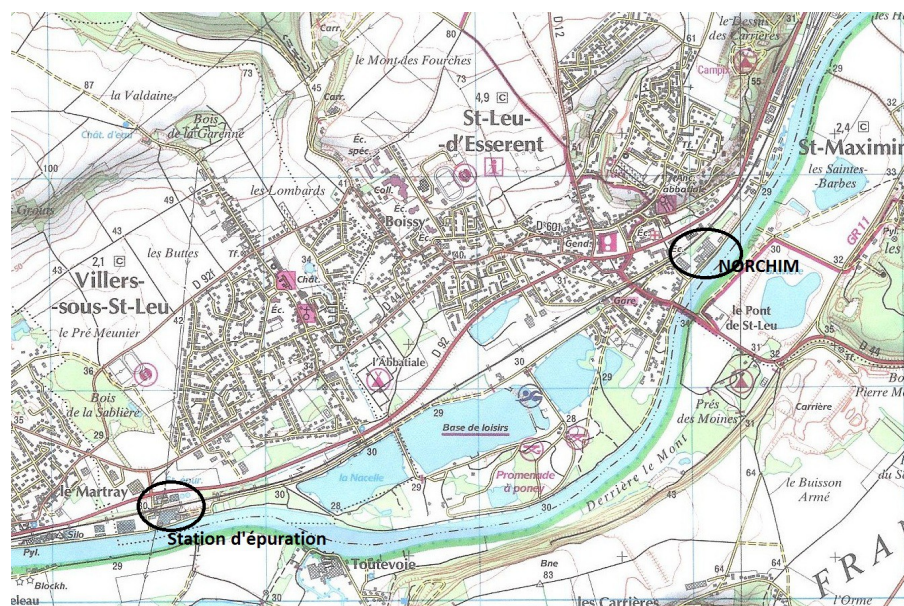
L'Oise déborde régulièrement de son lit, surtout en hiver, pour inonder sa vallée alluviale.
Son débit moyen est de 112 m³/s à Pont-Sainte-Maxence.

Au niveau de SAINT-LEU-D'ESSERENT, la voie est navigable pour des gabarits supérieurs à 1500 tonnes.

L'impact des activités de NORCHIM sur l'hydrologie de la région est direct et indirect :

- ✚ NORCHIM prélève puis rejette dans l'OISE entre 180 000 et 250 000 m³ par an, alors que la quantité totale prélevée par les industries dans l'OISE en 2002 représentait environ 54 000 000 m³. NORCHIM ne représente donc que 0,5% de l'eau de l'OISE prélevée par les industries.
- ✚ De plus les eaux pluviales du site sont envoyées dans l'OISE.
- ✚ Enfin, NORCHIM rejette dans le réseau d'assainissement communal des eaux usées, qui sont traitées dans la station d'épuration de la ville dont le milieu récepteur est l'OISE. Ainsi, une substance qui serait rejetée dans le réseau d'assainissement de NORCHIM pourrait directement aller à la station d'épuration. Si celle-ci ne peut traiter la substance, elle se retrouvera donc dans le fleuve. Idem pour les eaux pluviales qui s'écoule par gravité vers l'OISE.

Les eaux usées de la commune sont envoyées vers la station d'épuration de VILLERS-SOUS-SAINT-LEU. Cette station est gérée par la Lyonnaise des Eaux, sous la responsabilité du SIAE (Syndicat Intercommunal d'assainissement et des eaux), composé des communes suivantes : BLAINCOURT LES PRÉCY - PRÉCY SUR OISE - SAINT LEU D'ESSERENT - VILLERS SOUS SAINT LEU.



Risque d'inondation par débordement de l'OISE.

Le territoire inclus dans le périmètre du Plan de Prévention des Risques a été divisé en trois zones:

Zone Rouge.

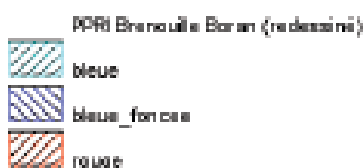
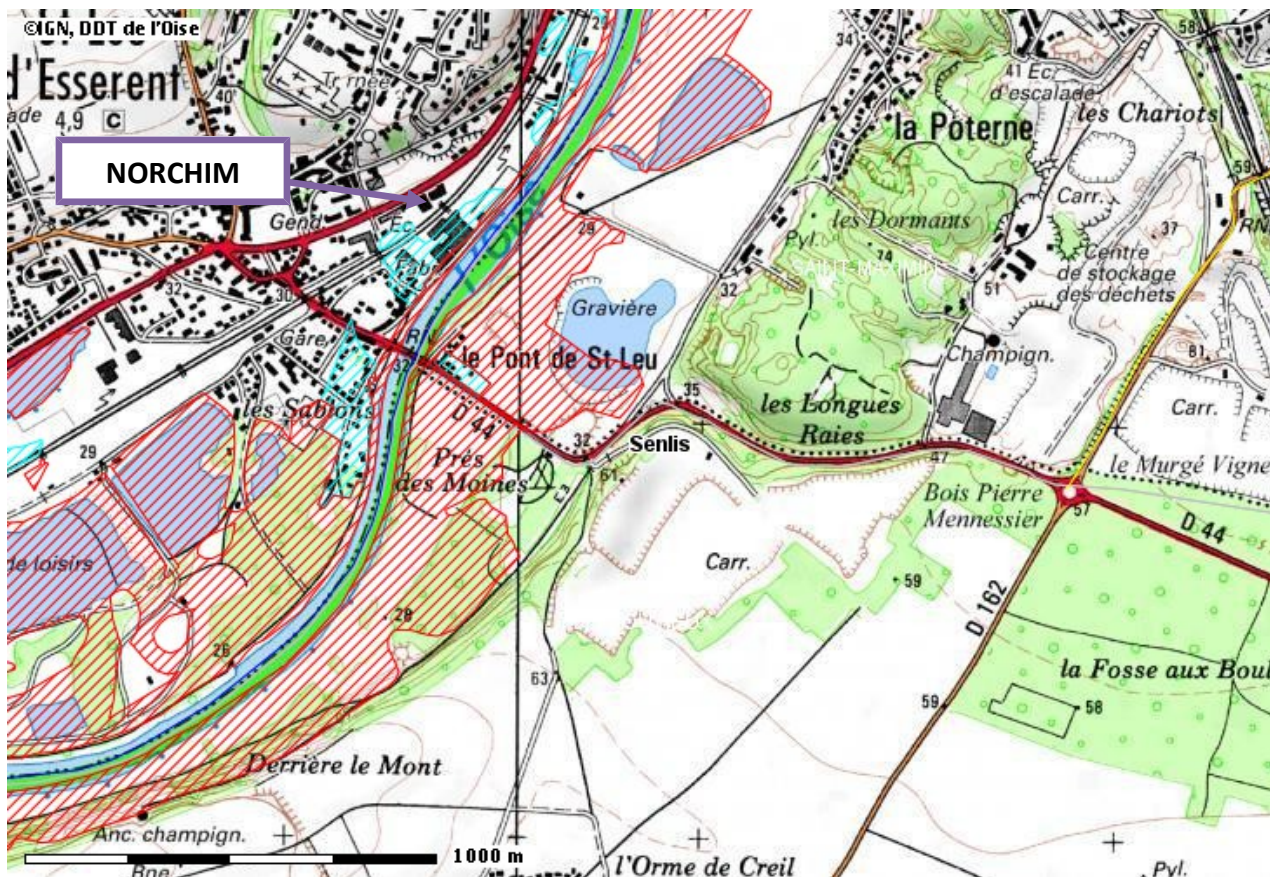
Elle couvre des espaces estimés soit très vulnérables, soit à préserver de l'urbanisation pour maintenir les champs d'expansion naturelle des crues;

Zone Bleue.

Il s'agit de territoires déjà urbanisés exposés à des risques plus modérés. La submersion possible par rapport à la crue de référence est inférieure à un mètre, sauf dans le secteur Bleu Foncé.

Zone Blanche.

C'est une zone sans risque prévisible, ou pour laquelle le risque est jugé acceptable, sa probabilité d'occurrence et les dommages éventuels étant estimés négligeables.



NORCHIM se situe dans la zone bleue claire du PPRI (Plan de Prévention du Risque d'Inondation), c'est-à-dire que le risque d'inondation est réel mais modéré (montée des eaux inférieure à 1 mètre).

Une marque liée à la crue de 1924 a été apposée sur une des parois du « bâtiment aux pigeons » : cette marque est à plus d'1 m du sol.

Cas du PCB : le transformateur du site n'en contient pas.

Zones protégées

Le site de NORCHIM n'appartient à aucun type de zone protégée. On ne peut donc pas considérer l'environnement du site comme « sensible » au titre des zones protégées. Par contre, seront considérés comme des enjeux vulnérables

- + L'OISE,**
- + Les zones habitées proches.**

Aucun incident avec les associations de protection de l'environnement n'a été relevé depuis la création de NORCHIM (1986).

Faune et flore.

La surface non imperméabilisée est très réduite, cantonnée dans la partie Nord du site. La grande majorité de la surface du site est imperméabilisée.

Aucune espèce protégée n'a été observée sur le site.

Cas particulier de l'OISE.

L'OISE est située à 15 m des limites SUD du site de NORCHIM.

Les liens entre NORCHIM et l'Oise sont les suivants :

- + NORCHIM puise l'eau de l'Oise via un ouvrage hydraulique qui passe sous le quai d'Amont;**
- + L'eau de l'Oise après passage dans un échangeur est renvoyée dans l'OISE ;**
- + Les eaux pluviales du site sont envoyées dans l'OISE;**
- + Le milieu récepteur dans lequel rejette la station d'épuration vers laquelle NORCHIM envoie ses eaux industrielles est l'OISE.**

5.3. Description de l'environnement du site

NORCHIM appartient à une zone d'activités industrielles, à proximité de zones d'habitat. Les voisins directs de NORCHIM sont :

	N°	Identifi- cation	Activité	D1 (m)	D2 (m)
	1	NORCHIM	Développement et fabrication de substances pharmaceutiques	-	-
	2	ACTIVAL	Bâtiment désaffecté (entrepôt)	0	31
	3	SCALA	Usine désaffectée (ancienne usine de fabrication de sulfate de fer)	0	0
	4	ERP	Groupe scolaire Centre culturel	25	85
	F	Voie ferrée	Ligne SCNF		
	5	Habitations		30	50
	6	Hôtel-restaurant		62	80
	7	OISE		14	14

D1 : Distance séparant les limites de propriété - **D2** : Distance séparant les plus proches bâtiments des 2 sites

Les premières habitations sont donc à 30 m des limites de propriété du site.

L'environnement plus lointain de NORCHIM est le suivant :

- ✚ Au **NORD** : le centre ville de SAINT-LEU-D'ESSERENT ;
- ✚ Au **NORD-EST** : une sablière (encore en activité).
- ✚ A l'**OUEST** : une zone d'habitations et de commerces.
- ✚ Au **SUD** et à l'**EST** : l'OISE puis des zones d'exploitation de la craie.

Etablissements recevant du public.

Le centre du rayon d'observation des ERP est placé au milieu du site de NORCHIM (croix bleue sur le plan suivant).

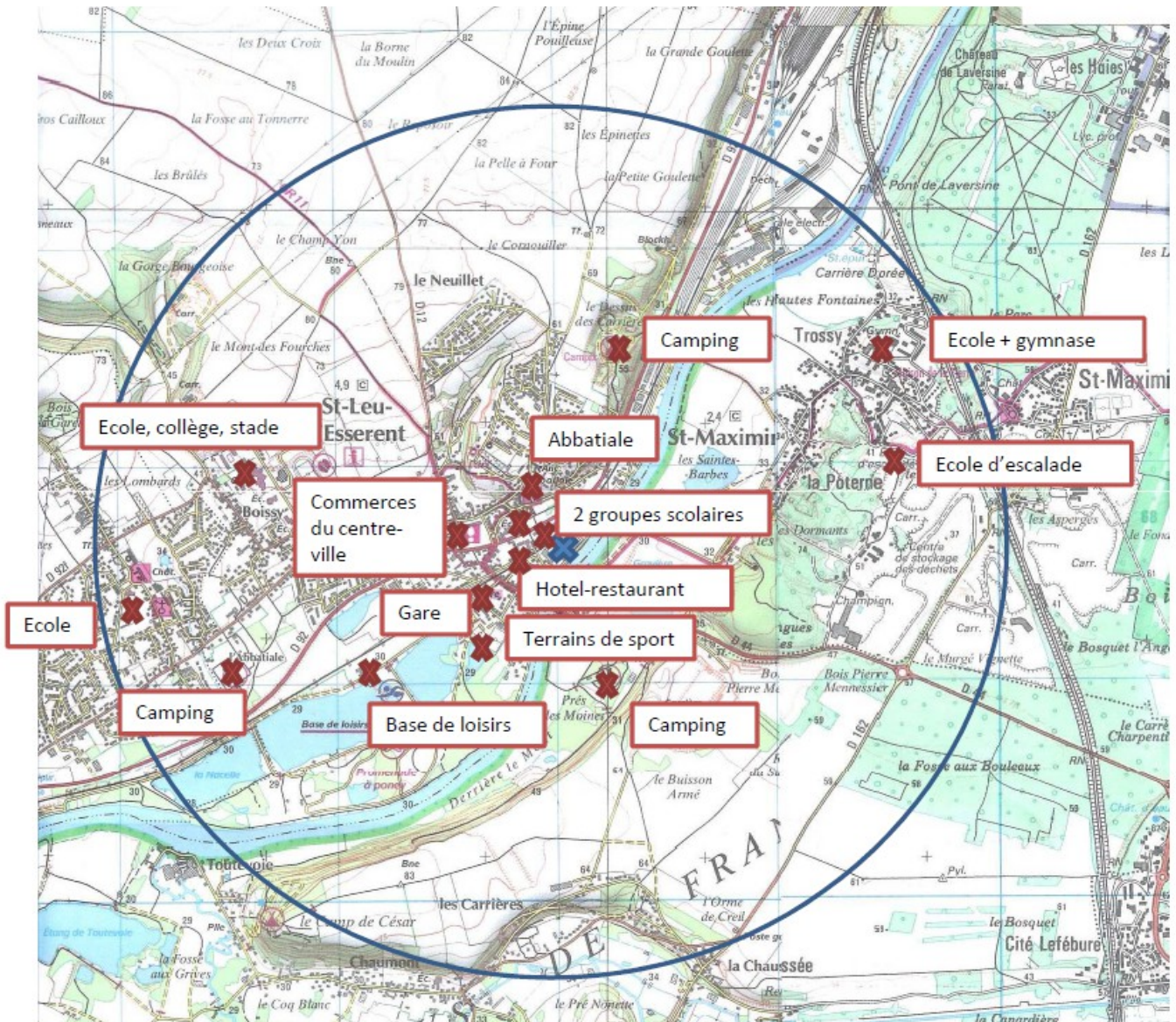
✖ NORCHIM



Rayon d'étude = 2 km



Etablissement Recevant du Public (ERP)



Les ERP compris dans le rayon d'observation sont les suivants :

- ✚ **Au NORD du site** : groupement scolaire, centre culturel, l'Abbatiale, un camping.
- ✚ **A l'OUEST** : un hôtel-restaurant, les commerces du centre-ville, des écoles, un collège, des infrastructures sportives, un camping.
- ✚ **Au SUD-OUEST** : la gare, une base de loisirs, des terrains de sport.
- ✚ **Au SUD** : un camping.
- ✚ **A l'EST** : une école d'escalade et une école, un gymnase.

Synthèse : 15 ERP dans le rayon d'étude.

Villes et villages.

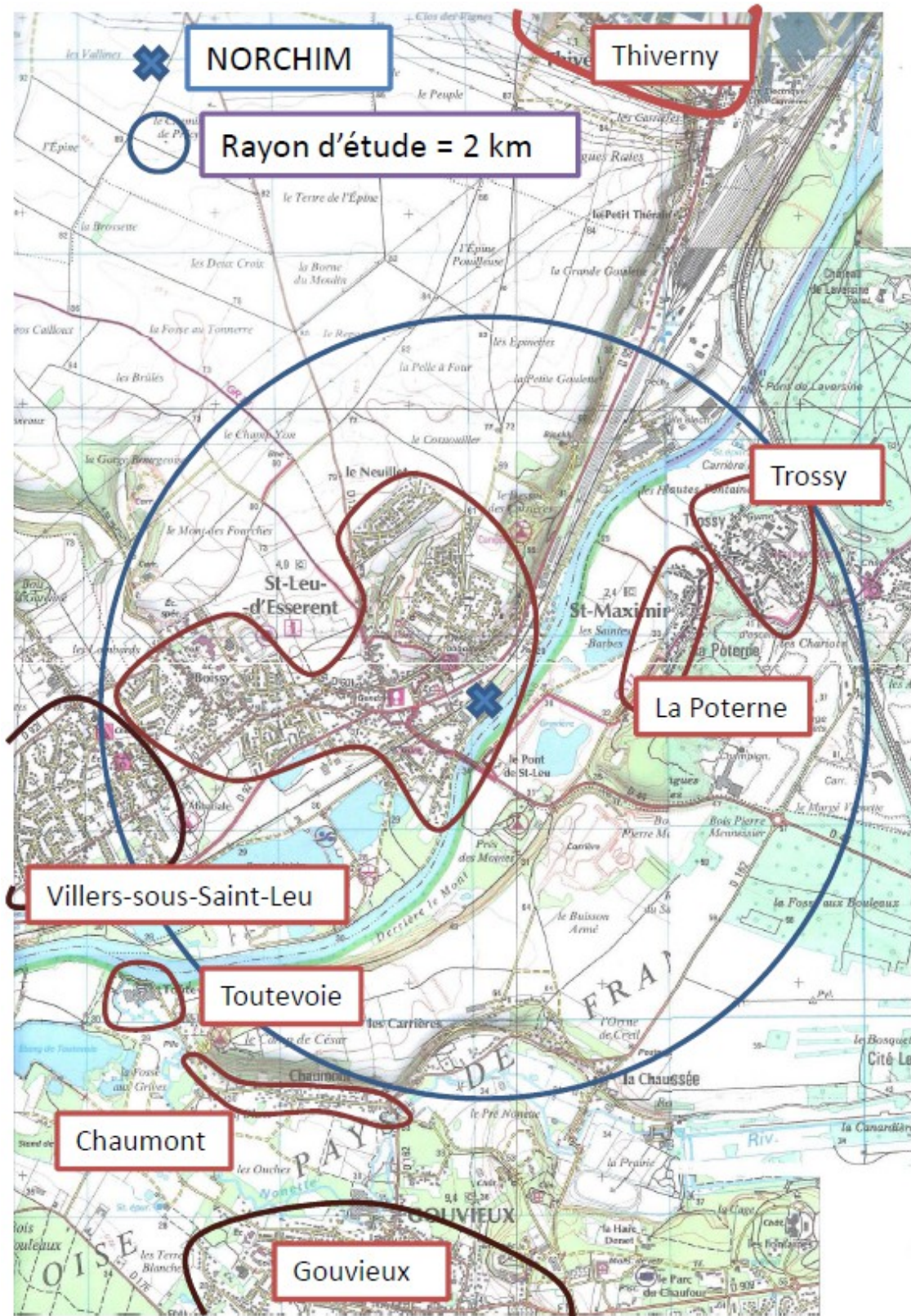
SAINT LEU D'ESSERENT est une ville de 4769 habitants. Les parties NORD, NORD-OUEST et OUEST du site sont occupées par des habitations. Les plus proches maisons sont à 30 m, à l'OUEST du site.

D'après le plan 1/25 000 des alentours de SAINT LEU D'ESSERENT, les villes et villages les plus proches du site sont :

- **Au NORD : THIVERNY**, dont les premières maisons sont à 3500 m.
- **A l'OUEST : VILLERS-SOUS-SAINT-LEU**, dont les premières habitations sont à 2000 .
- **Au SUD-OUEST : TOUTEVOIE** (2100 m),
- **Au SUD : CHAUMONT** (2000 m), **LA CHAUSSEE** (2000 m), **GOUVIEUX** (2500 m).
- **A l'EST : LA POTERNE** (1000 m), **TROSSY** (1500 m)

Les distances sont données à partir du centre de l'usine.

Le positionnement des villes et villages cités est à consulter sur la carte 1/25 000 suivante :



Synthèse : la densité urbaine dans le rayon d'étude est principalement constituée par la ville de SAINT-LEU-D'ESSERENT.





5.4. Les réseaux au voisinage du site

Réseau d'eau de ville

Il est géré par la Lyonnaise des Eaux (groupe SUEZ).

L'alimentation du site se fait en un seul point, situé au niveau de l'entrée du site.

Les utilisations par NORCHIM de l'eau de ville sont les suivantes :



-  Sanitaires et consommation humaine ;
-  Appoint pour les circuits de refroidissement ;
-  Chaudières ;
-  Milieux réactionnels.

L'eau de ville utilisée pour les chaudières et pour le process est traitée par déminéralisation.

Réseau d'eaux usées

Il est géré par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement et des Eaux (comprenant les communes de SAINT LEU D'ESSERENT, PRECY-SUR-OISE, VILLERS-SOUS-SAINT-LEU et BLAINCOURT-LES-PRECY).

Dans le cadre de la Loi sur les Milieux Aquatiques de 2006 (LEMA), le rejet en eaux usées du site de NORCHIM est régi par les deux documents suivants:

-  Un **arrêté d'autorisation de déversement des effluents industriels** a été prescrit par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement et des Eaux.
-  Une **convention de déversement des effluents industriels** entre NORCHIM, le Syndicat intercommunal d'assainissement et des eaux et la Lyonnaise des Eaux (gestionnaire de la station d'épuration) a été signée.

Ces 2 documents, révisés en 2015, sont joints à l'étude d'impact.

Le réseau d'eaux usées de l'usine rejoint celui de la commune de SAINT LEU D'ESSERENT en limite de propriété SUD. Avant d'être rejetées dans le réseau communal d'assainissement, un point de prélèvement des eaux usées a été installé.

Le réseau de collecte des eaux usées communales rejoint la **station d'épuration du MARTRAY**, située à 3000 m au SUD-EST du site.

Réseau de gaz

Le site de NORCHIM est connecté au réseau du gaz de ville de la commune.

L'alimentation de NORCHIM est faite par un poste, situé à côté du transformateur, au SUD du site. Le gaz de ville est détendu à 300 mbars après le poste principal.

Le réseau de gaz alimente les 2 chaudières du site.

Infrastructures routières

Au **SUD**, le site de NORCHIM longe le quai d'Amont, parallèle à l'OISE. Cette rue est fréquentée car elle sert de délestage à la rue principale qui coupe SAINT LEU D'ESSERENT.

Par contre les camions ne la fréquentent que très peu.

A l'**EST** du site, à environ 50 m des limites de propriété, le sentier de la Jacquerie remonte perpendiculairement au Quai d'Amont, passe au dessus de la voie ferrée et aboutit sur la voie principale qui coupe SAINT LEU D'ESSERENT de part en part : l'avenue Jules Ferry. Le sentier de la Jacquerie est peu fréquenté.

Encore plus à l'**EST** du site, la rue de l'Hotel-Dieu traverse l'OISE. Cette rue est très fréquentée par des voitures comme par des camions.

Au **NORD** du site, à environ 100 m, l'avenue Jules Ferry traverse toute la ville. Cette avenue est très fréquentée et en permanence.

Ces routes (entièrement ou en partie) sont dans le rayon d'étude de NORCHIM.

Globalement, le trafic de la zone est chargé (surtout à l'EST et au NORD).

Voies ferrées

Une voie ferrée (double voie) passe au NORD des limites de propriété du site. C'est la ligne CREIL-PERSAN-BEAUMONT. L'ancien accès au site de NORCHIM a été condamné.

Transports aériens

L'Aérodrome de CREIL est situé à 8 km au NORD-EST du site. Il est inclus dans le périmètre de la base aérienne 110 de CREIL.

L'aérodrome de PERSAN-BEAUMONT se situe à 9 km au SUD-OUEST du site.

Ils sont tous les 2 hors de la zone d'étude du dossier d'autorisation.

Réseau d'eau pour la lutte contre l'incendie.

2 surpresseurs (un en secours) mettent en pression un circuit RIA. Ce circuit est alimenté par l'eau de l'OISE.

L'OISE, étant très proche, les services de secours utiliseraient ses eaux pour l'extinction d'un incendie non maîtrisé par les moyens propres de NORCHIM.

Le site ne possède pas de réserve incendie **mais a installé en 2015 un bassin de collecte des eaux d'extinction.**

5.5. Description des conditions naturelles.

Elles sont décrites en détail dans l'étude d'impact, au chapitre «données climatiques». Les données climatiques suivantes proviennent de la station météorologique de BEAUVAIS.

Dans le contexte de l'étude de dangers, les éléments suivants sont mis en évidence :

Températures.

- ✚ Moyenne annuelle des minimas quotidiens : **6,5°C.**
- ✚ Moyenne annuelle des maximas quotidiens : **15°C.**
- ✚ Température moyenne quotidienne pour Février : **3,9°C.**
- ✚ Température moyenne quotidienne pour juillet-août : **17,9-18°C.**
- ✚ Température minimale la plus basse enregistrée : **-19,7°C** (janvier 1954).
- ✚ Température maximale la plus élevée enregistrée : **39°C** (2008).

- ✚ Nombre moyen de jours avec gelée ($T < 0^{\circ}\text{C}$) : **47,5 jours**.

Précipitations.

- ✚ Hauteur moyenne annuelle des précipitations : **673 mm**.
- ✚ Variations mensuelles des précipitations : **entre 45,7 mm (février) et 70 mm (décembre)**.
- ✚ Hauteur maximale quotidienne des précipitations : **64,7 mm en 1953**.

Foudre.

La densité de foudroiement N_g exprime la valeur annuelle moyenne du nombre d'impacts de foudre par km^2 . **La densité de foudroiement dans l'OISE est de 1,5. C'est une des densités les plus faibles de France (valeur obtenue sur la carte de France des densités de foudroiement, page 136B de la norme NF C 15-100/A1 d'août 2008).** L'échelle va de 0,6 (Finistère) à 4,4 (Ardèche).

Une **Analyse du Risque Foudre** (jointe en annexe 1) a été réalisée le 20 juin 2011 par l'APAVE. La protection foudre a été jugée insuffisante pour les éléments ou zones suivantes :

- ✚ **Poste transformateur** : manque un parafoudre.
- ✚ **Atelier de Fabrication**: niveau de protection insuffisant pour le bâtiment + problème de liaison équipotentielle entre les canalisations et les structures métalliques proches et le réseau d'interconnexion des terres, dès leur pénétration dans le bâtiment.
- ✚ **Local d'hydrogénation (réacteurs R9-R10-R18)** : problème de liaison équipotentielle entre les canalisations et les structures métalliques proches et le réseau d'interconnexion des terres, dès leur pénétration dans le bâtiment.
- ✚ **Bâtiment des utilités** : manque de parafoudres sur les services entrants + problème de liaison équipotentielle entre les canalisations et les structures métalliques proches et le réseau d'interconnexion des terres, dès leur pénétration dans le bâtiment.
- ✚ **Magasin M1 à M13 (stockages couverts à l'extérieur) et rack liquide inflammable (le long de l'usine désaffectée SCALA)**: structures métalliques non raccordées à une prise de terre.
- ✚ **Système de refroidissement** : manque de parafoudres sur les services entrants.

L'**étude technique** (jointe en **annexe 2**) a été réalisée le **15 février 2013** par l'APAVE.

Les installations et actions complémentaires préconisées par l'étude technique sont les suivantes :

- ✚ Assurer la mise en place de **parafoudres**.
- ✚ Mettre en place un **paratonnerre** afin d'assurer le niveau II de protection requis sur le bâtiment fabrication.
- ✚ Faire contrôler la mise en service des équipements complémentaires 6 mois maximum après leur installation.
- ✚ Réaliser les **liaisons équipotentielles**.
- ✚ Mettre en œuvre une procédure d'enregistrement manuel des agressions foudre avec consignation dans le **carnet de bord**.

- ✚ Mettre en place les **contrôles annuels et biennaux réglementaires**.

A Juin 2015, ces 6 actions ont été mises en oeuvre.

Sont joints en annexe de l'étude des dangers les documents suivants :

- ✚ Notice de vérification et de maintenance (**annexe 3**) ;
- ✚ Carnet de bord (**annexe 4**).
- ✚ Rapport de vérification complète après installation des protections complémentaires, réalisée en juillet 2014 (**annexe 5**).

Vents.

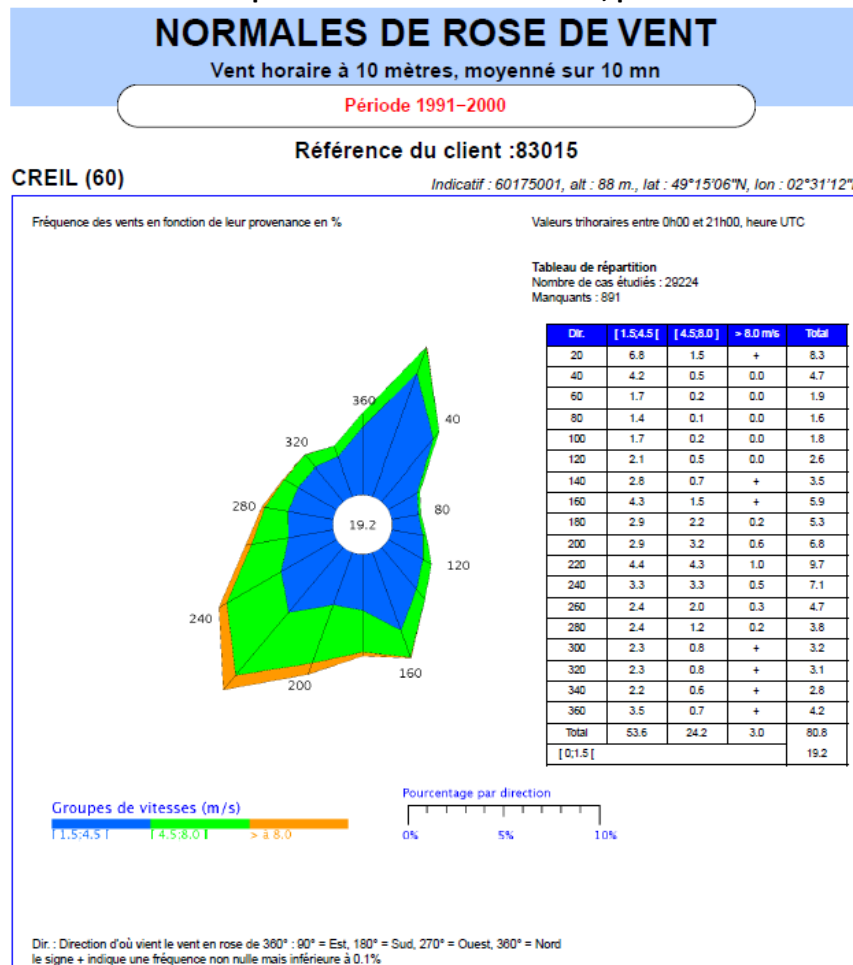
Les vitesses du vent, moyennée sur 10 minutes et observées pour la station de Beauvais - Tille, sont les suivantes (en m/s) :

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
4,7	4,4	4,5	4,2	3,7	3,5	3,4	3,2	3,5	4,0	4,0	4,4

Sur la période 1971–2000, le vent moyen est estimé à 4 m.s⁻¹.

La rafale maximale de vent a été observée en décembre 1999 : 38 m/s soit 136,8 km/h.

Les vents dominants sont de provenance SUD SUD-OUEST, puis NORD-NORD-EST.



5.6. Sélection des sources externes d'agression.

La liste des sources potentielles reconnues comme étant pertinentes à étudier pour un site industriel est donnée par l'arrêté du 29 septembre 2005. En fonction du descriptif de l'environnement du site (notamment naturel), la sélection des sources extérieures d'agression retenues pour être intégrée dans l'analyse des risques est présentée dans le tableau suivant :

Source d'agression externe	Evénements connus dans le passé ayant impacté le site	Commentaire	A prendre en compte dans l'étude des dangers
Tremblement de terre	NON	La commune de SAINT-LEU-D'ESSERENT, comme la totalité du département, est classée au niveau 1, c'est-à-dire possédant un risque pratiquement nul de mouvement sismique.	Non
Mouvement de terrain	NON	La zone ne comprend aucune cavité souterraine.	Non
Chute d'un aéronef	NON	Pas d'aérodrome dans les environs du site. L'aérodrome le plus proche est celui de CREIL, à 7 km au Nord-Est du site. Concernant les chutes d'avions, la lettre au Préfet de la Sarthe du 5 février 2007 précise que l'événement initiateur « chute d'aéronef » ne doit pas être pris en compte dans l'étude de dangers pour un site situé à plus de 2 000 m d'un aérodrome ou d'un aéroport. Ainsi, selon l'arrêté du 10 mai 2000, il s'agit d'une exclusion.	Non
Inondation	OUI	Le site est potentiellement impacté par des inondations par débordement de l'OISE et par remontée de nappe phréatique.	Oui
Foudre	NON	La foudre peut être à l'origine d'un incendie, directement ou indirectement (court-circuits provoqués par les impacts de la foudre). D'après l'analyse du risque foudre réalisée le 20 juin 2011, la foudre serait une cause potentielle d'un accident pour les ateliers de fabrication, le bâtiment des utilités, les stockages extérieurs de liquides inflammables. Le site est équipé de dispositifs de protection foudre, complétés en 2015, contrôlés tous les ans. De plus, le niveau de foudroiement est faible dans l'OISE (1,5). Le calcul précis pour SAINT-LEU-D'ESSERENT est même de 0,74 impacts/km²/an (calcul présenté dans l'analyse du risque foudre en annexe 1). De plus, des bâtiments proches de l'usine sont plus hauts (à proximité de l'Abbatiale notamment).	Oui
Voie ferrée	NON	La voie de chemin de fer est située à 15 m du stockage des solvants inflammables, au Nord du site.	Oui

Source d'agression externe	Evénements connus dans le passé ayant impacté le site	Commentaire	A prendre en compte dans l'étude des dangers
Transport de matières dangereuses	NON	Le Quai d'Amont n'est pas concerné par le transport des matières dangereuses. La voie ferrée, quant à elle, n'est pas classée comme pouvant transporter des matières dangereuses (justification détaillée plus avant).	Non
Autres sociétés dans la zone	NON	Le site de NORCHIM est installé dans une zone d'activité industrielle faible. Les bâtiments industriels qui sont autour de NORCHIM ne sont plus en activité.	Non
Neige et ventes	NON	Le justificatif détaillé est présenté dans les pages qui suivent. Les bâtiments sont protégés par rapport à ces 2 risques naturels.	Non

D'après les recommandations du MEEDDAT (arrêté ministériel du 10 mai 2000), les autres sources externes d'agression ne seront pas prises en compte : actes de malveillance, chute de météorites et rupture de barrage.

Cas du Transport Matières dangereuses par voie ferrée.

L'accidentologie nationale associée au TMD par voie ferrée (hors dépotage ou chargement des wagons) est très réduite puisque la base ARIA recense seulement 3 accidents :

- ✚ Déraillement d'un train transportant des hydrocarbures à LA-VOULTE-Sur-RHONE (07), le 13 janvier 1993 ;
- ✚ Déraillement dans un centre ville à AIX LES BAINS le 16 mars 1992 ;
- ✚ Déraillement d'un train transportant des hydrocarbures à CHAVANAY (42), le 03 décembre 1990.

Il s'agit dans les 3^è cas d'un déraillement, associé soit à une défaillance du matériel du wagon, soit à une défaillance de la voie ferrée (affaissement des rails suite à des pluies importantes).

L'indicateur du niveau de risque défini par la DDE (Direction Départementale de l'Equipement) est défini ci-après : $T \cdot G \cdot S$ où

- ✚ T : indicateur d'exposition face au risque TMD rail (volume de TMD rail dans le département) ;
- ✚ S : indice d'accidentologie TMD dans le département (nombre annuel moyen sur une période de 5 an des accidents et incidents de train) ;
- ✚ G : indice de gravité (densité hab/km²).

L'indice de l'OISE est de $6 \cdot 3 \cdot 4$ soit 72, supérieur à l'indice national, reflet du nombre élevé de convoi de TMD sillonnant nos voies ferrées.

La configuration de la ligne est localement une ligne presque droite, sans courbe importante. La ligne SNCF concernée est la ligne PARIS-LILLE, qui passe par CREIL.



Positionnement de NORCHIM par rapport à la voie ferrée.

2 scénarii à prendre en compte sont **le déraillement, qui occasionnerait une collision entre des éléments du train et le stockage des produits inflammables ET un incendie se propageant jusqu'à la zone de stockage.**

Plusieurs éléments de sécurité sont en place :

- ✚ 30 m séparent la voie ferrée la plus proche de NORCHIM et la zone de stockage.
- ✚ Une zone boisée sépare la zone de stockage de la voie ferrée (limitation des effets de projection).

La gare de SAINT-LEU-D'ESSERENT n'est pas enregistrée comme une gare TMD. Ainsi aucun arrêt de trains transportant des matières dangereuses ne peut être réalisé dans cette gare. De plus, après contact avec l'adjoint au Maire de SAINT-LEU-D'ESSERENT, en charge du plan de sécurité de la ville, celui-ci nous a confirmé qu'**aucun transport de matières dangereuses par rail n'est autorisé à passer via SAINT-LEU-D'ESSERENT.**

L'information leur a été communiquée par le réseau ferré de France au moment de la rédaction du plan de sécurité de la commune.

Neige et vent.

Nous donnerons des éléments de réponse qualitatifs pour évaluer l'exposition du site par rapport à la neige et au vent.

Références documentaires:

- ✚ règle ICAB-NV 65 (calcul neige et vent) – règles NV 65, dernière modification du 3 avril 2000.
- ✚ Règle N84 modifiées 95, dernière modification le 1^{er} avril 2000.

Selon les règles NV en vigueur, les caractéristiques du département de l'OISE sont les suivantes, pour une pente de toitures inférieure à 25° :

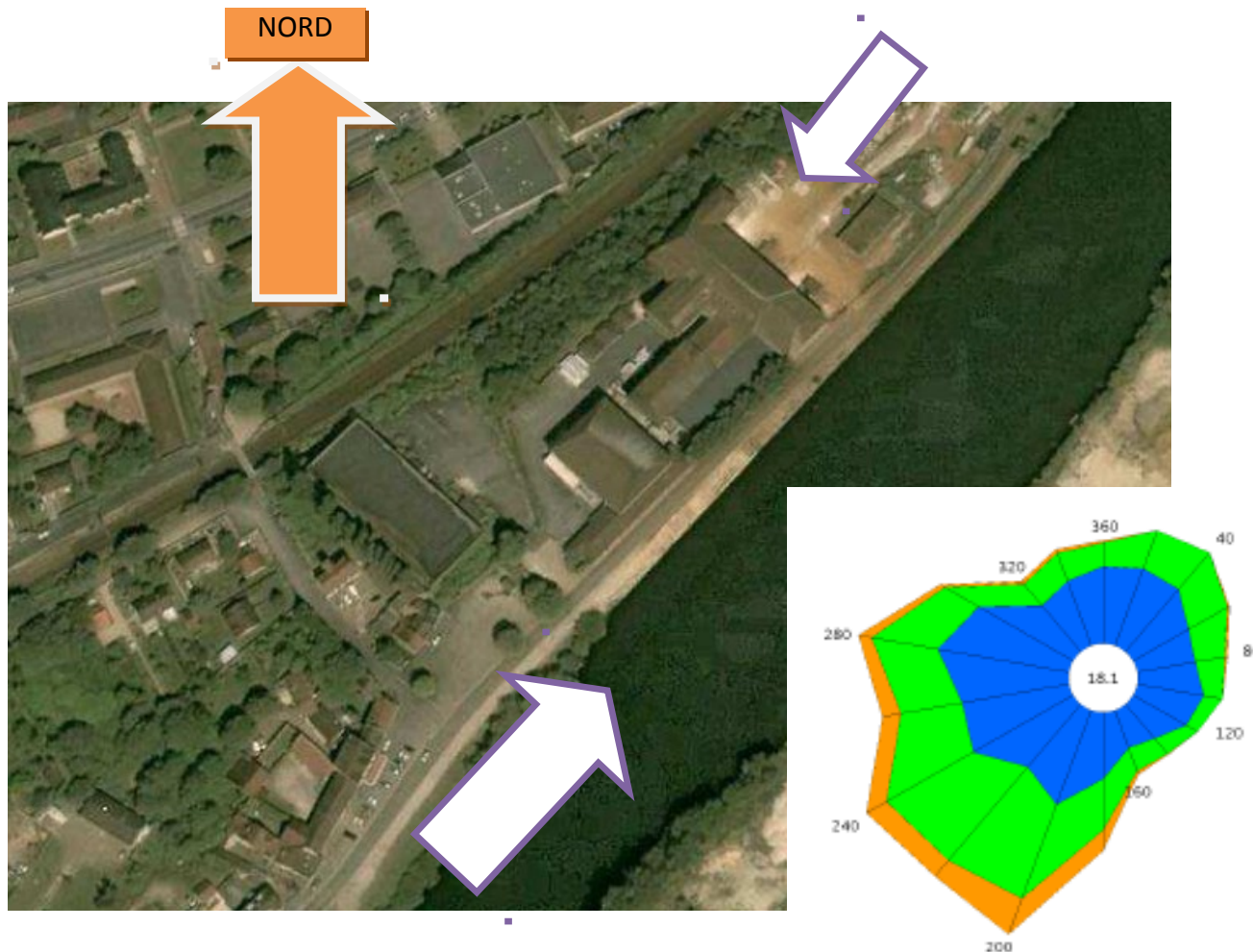
	Neige / vent	Valeur	Commentaire
Charges verticales normales p_{n0}	Neige	Pression dynamique : 35 à 45 DaN/m ²	La catégorie de l'OISE est 1A pour la neige selon la règle NV 65 et B pour la règle N84. Il s'agit de la catégorie de charge la plus faible de France. Rq : les toitures des bâtiments ont un profil à pente régulière, peu susceptible de créer localement une accumulation de charge.
Charge extrême p'_{n0}	Neige	Pression dynamique : 60 DaN/m ²	
Charge accidentelle	Neige	Néant	
Charge normale	Vent	Pression dynamique : 60 DaN/m ²	Nous avons considéré l'exposition du site au vent comme étant normale (plaine, faible pente, zone urbanisée) . Le département de l'OISE est classé en catégorie 2 pour le vent. Les effets de pente, de hauteur par rapport au sol, de masque, seront négligeables dans le cas de la configuration du terrain de NORCHIM. Rappelons que les vents dominants sont issus du SUD-SUD-OUEST puis du NORD-NORD-EST. Les bâtiments de NORCHIM sont protégés des vents du NORD-NORD-EST par les bâtiments de l'entreprise SCALA. Par contre, NORCHIM est plus exposé aux vents dominants venant du SUD-SUD-OUEST, bien que le bâtiment désaffecté situé à l'OUEST du site représente une certaine protection.
Charge extrême	Vent	Pression dynamique : 105 DaN/m ²	
Vitesse du vent	Vent	Vitesse normale : 31,3 m/s. Vitesse extrême : 41,4 m/s.	

Considérons maintenant les structures des bâtiments du site. Le site est constitué de 3 bâtiments indépendants, construits majoritairement à la même époque. En fonction des vents dominants, tous les bâtiments sont exposés au vent. Les bureaux, représentant une avancée et la partie boisée au NORD du site, protègent le site contre les vents les plus forts, tout au moins sur une hauteur de 2 à 3 m.



Pour les vents qui passent au dessus de cette hauteur, on peut estimer que l'ensemble des toitures est exposé aux vents. Lors de la tempête de décembre 1999, aucun dégât important (sauf quelques tuiles tombées) n'a été signalé sur le site (témoignages concordants de plusieurs salariés dont le responsable de production).

En violet, les vents dominants.



Rappelons que les vitesses du vent, moyennées sur 10 minutes et observées pour la station de Beauvais - Tille, sont les suivantes (en m/s) :

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
4,7	4,4	4,5	4,2	3,7	3,5	3,4	3,2	3,5	4,0	4,0	4,4

Sur la période 1971–2000, le vent moyen est estimé à 4,0 m.s⁻¹.

La rafale maximale de vent a été observée en décembre 1999 : 38 m/s soit 136,8 km/h. Elle n'a provoqué sur le site de NORCHIM que la chute de quelques tuiles au niveau du bâtiment désaffecté (près du stockage extérieur de matières).

Les caractéristiques des bâtiments les plus exposés au vent sont les suivantes :

	Murs extérieurs	Toiture	Hauteur	Exposition aux vents dominants
Bâtiment production / laboratoire (2 ou 3 étages)	Structure en béton + charpente métallique. Murs en parpaing, avec un local avancé en bardage métallique (récent).	Briques et tuiles.	22 m au plus haut.	Forte sur la façade OUEST , très réduite pour les autres.
Bâtiment utilités	Structure en béton. Murs de la façade NORD en pierre, murs OUEST et EST en parpaing.	Béton	10 m	Faible (protection par le bâtiment de production).
Locaux administratifs + sociaux + laboratoires d'analyse	Structure en béton. Murs en parpaing.	Brique et tuile	5 m	Forte pour la façade OUEST et SUD. Faible pour les autres.
Bâtiment désaffecté « bâtiment aux pigeons »	Pierre	Briques et tuiles.	22 m	Faible.
Local hydro-génération	Structure métallique. Mur en bardage métallique pour les façades OUEST et SUD, en parpaing pour les autres murs.	Plaques fibro cimentées.	8 m	Inexistante (local protégé par les autres bâtiments).

Tous les bâtiments sont à base rectangulaire, représentant un ensemble compact. Ils sont tous fermés, offrant ainsi une prise minimale au vent.

Aucune installation du site en hauteur ne représente une prise au vent. Les zones de stockage en cuves du site sont protégées du vent par les bâtiments.

Enfin, aucun historique de dégâts lié à l'action du vent ou de la neige n'est à déplorer, en particulier lors de la tempête de décembre 1999 qui n'a **occasionné aucun dégât sur le site de NORCHIM (d'après le témoignage de plusieurs salariés de l'entreprise).**

5.7. Détermination des enjeux extérieurs à protéger.

Compte tenu de la description de l'environnement du site, l'analyse des risques tiendra compte des enjeux extérieurs suivants : **la station d'épuration** de la communauté de communes (VILLERS-SOUS SAINT LEU), **l'OISE**, **les habitations à l'OUEST du site**, **le groupe scolaire au NORD du site**, **le sol du site**, **la nappe souterraine.**

6 - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

6.1 - Description générale.

Le site occupe une surface de **8196 m²** au total, dont 6200 m² à l'intérieur de la surface clôturée.

Il est composé des zones suivantes :

- ✚ **Bâtiment des utilités** (compresseur, groupes froid, prélèvement de l'eau de l'Oise, atelier de maintenance, stockage).
- ✚ **Zones extérieures de stockage** (solvants en quantités supérieures ou égales à 200 kg, cuves d'effluents liquides, bouteilles de gaz, zone de prélèvement, stockage de déchets...)
- ✚ Un **atelier de production principal et un atelier pilote.**
- ✚ Un **local d'hydrogénation.**
- ✚ **2 laboratoires pilote.**
- ✚ Un **laboratoire Recherche&Développement.**
- ✚ Un **local chaudière.**
- ✚ Des **zones intérieures de stockage.**
- ✚ Des **bureaux.**
- ✚ Des **laboratoires de contrôle**, assurant le suivi qualité des matières premières, semi-finis et produits finis ET le suivi qualité des procédés en développement.



- Offices
- Quality Control laboratories
- Storage areas
- Pilot area
- Production area
- Drying area
- Maintenance and utilities areas
- Refectory, showers and toilets facilities

Rez-de-chaussée.



Photo 2 de la planche des photos

Photo 1 de la planche des photos

1^{er} étage

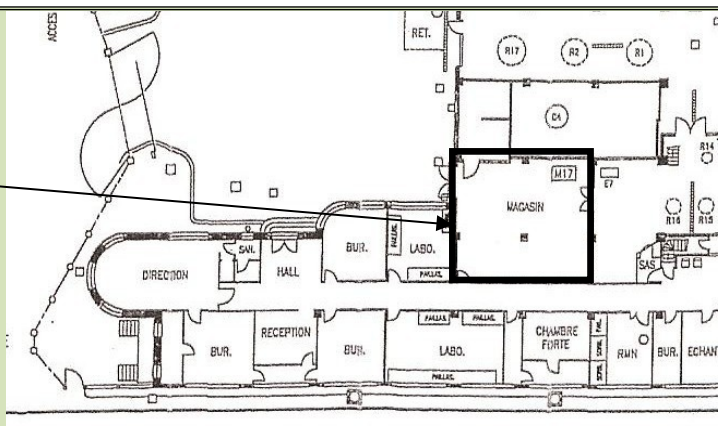
Chaque zone étudiée sera localisée sur un plan au moment de sa description.

6.2. Description détaillée des zones.

Toutes les zones du site seront étudiées selon le même découpage, dans l'optique de repérer de la manière la plus exhaustive possible les enjeux internes à protéger, les événements redoutés, les barrières de sécurité en place.

ZONE ETUDIEE :

**MAGASIN
RECEPTION-
EXPEDITION**



Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Néant		

Voir la photo 8 de la planche des photos.

Caractéristiques générales : cette zone est dédiée à la pesée des matières, à la réception des colis, au stockage de quelques produits dangereux pour les laboratoires et à la préparation des expéditions. Après vérifications documentaires, les matières premières sont dispatchées dans les zones de quarantaine (1^{er} étage pour les poudres et liquides en petites quantités ET extérieur du bâtiment pour les liquides en grande quantité).

- Surface: **7*9=63 m²**.
- Hauteur : **3,5 m**.
- Structure en béton, en bon état. Espacement des poteaux en béton du magasin **4 m**.
- Plafond en béton.
- Murs en **parpaing**.
- **Sol étanche**.
- Nombre de personnes en permanence dans la zone: **0. La présence du magasinier cariste est fréquente**. Ponctuellement d'autres personnes sont présentes, comme le contrôleur qualité.

Activités.

Contrôle des marchandises après déchargement.
Préparation des produits pour l'expédition.
Traitement de l'eau (station de déminéralisation).
Stockage de produits dont certains toxiques (quantités < 5 L) en armoires.

Activités ponctuelles : intervention de maintenance.

Personnel mettant en œuvre ce procédé.

Magasinier cariste.
Ponctuellement : technicien de maintenance.

Organisation.

Présence fréquente entre 9h et 13h puis entre 14h et 17h.
Parfois des périodes sans présence humaine dans le magasin.

Equipements (autres que liés à un procédé industriel).

1 transpalette – 2 balances électroniques – armoires électriques – chauffage centralisé – ordinateur.

Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.

Matières combustibles:

- Palettes en bois ou en plastique - Quantité en jeu: **0,2 T**.
- Cartons d'emballage – Quantité en jeu : **0,2 T**.

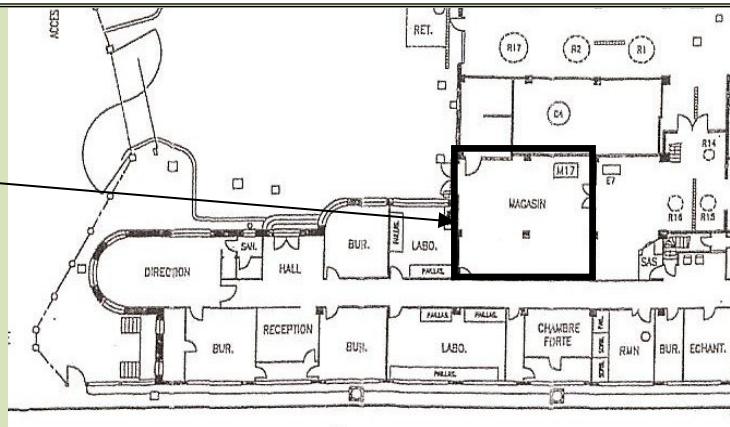
Matières toxiques ou très toxiques pour l'environnement: **0,4 T max**.

Matières inflammables: **0,4 T max**.

Matières comburantes ou explosives: hydrogène (dans une petite conduite au plafond alimentant un des laboratoires)

ZONE ETUDIEE :

MAGASIN RECEPTION- EXPEDITION



analytiques).

Matières toxiques ou très toxiques pour l'homme: **0,2 T max.**

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

Activité de maintenance générant un **point chaud** (soudure, meulage, perçage...).

Armoires électriques pouvant générer des **courts-circuits**.

Matériels de manutention – **points chauds**.

Conduite d'**hydrogène** alimentant un des laboratoires à partir d'une bouteille d'hydrogène stockée à l'extérieur de la réception (une deuxième bouteille non branchée est stockée à côté de la première).

Manutention des produits.

Evénements redoutés:

- ✚ Point chaud générant un incendie, se propageant aux substances inflammables et toxiques présentes dans la réception.
- ✚ Explosion d'hydrogène puis incendie dans le magasin réception.
- ✚ Epandage d'un produit T ou T+ sur le sol de la réception.
- ✚ Epandage d'un produit liquide N ou N+ sur le sol de la réception.

Facteurs aggravants :

- Aération réduite en hiver (portes fermées et absence d'extraction).

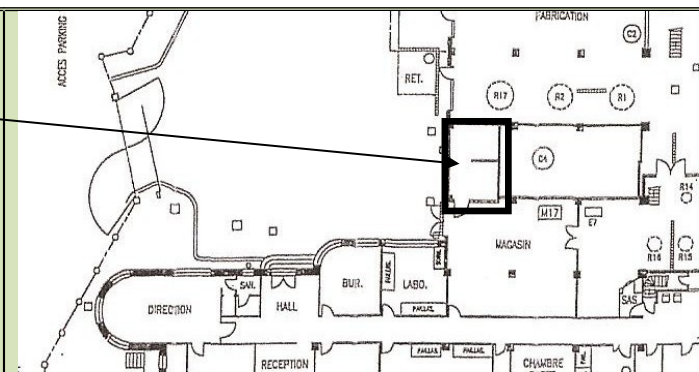
Enjeux internes atteints : néant.

Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant les risques).

- **Engins de manutention contrôlés périodiquement** (tous les ans par l'APAVE pour les transpalettes).
- **Les produits toxiques pour les laboratoires sont stockés dans une armoire métallique dédiée et fermée à clé.**
- **2 ARI, 1 extincteur et 1 RIA.**
- **Formation périodique à l'utilisation des extincteurs (tous les ans).**
- **Détecteur de fumée.**
- La **conformité des équipements électriques** est vérifiée une fois par an par l'APAVE (attestation Q18 fournie annuellement) : nombre d'anomalies très faible et corrigées systématiquement.
- **Permis de feu** systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- **Faible encombrement de la zone.**
- **Caniveau à l'extérieur du local**, collectant un éventuel épandage de liquide avec envoi en cuve de rétention enterrée double parois de 12 000 L.
- **Absorbant sur place.**
- **Une personne est dédiée à la gestion du local réception-expédition.**

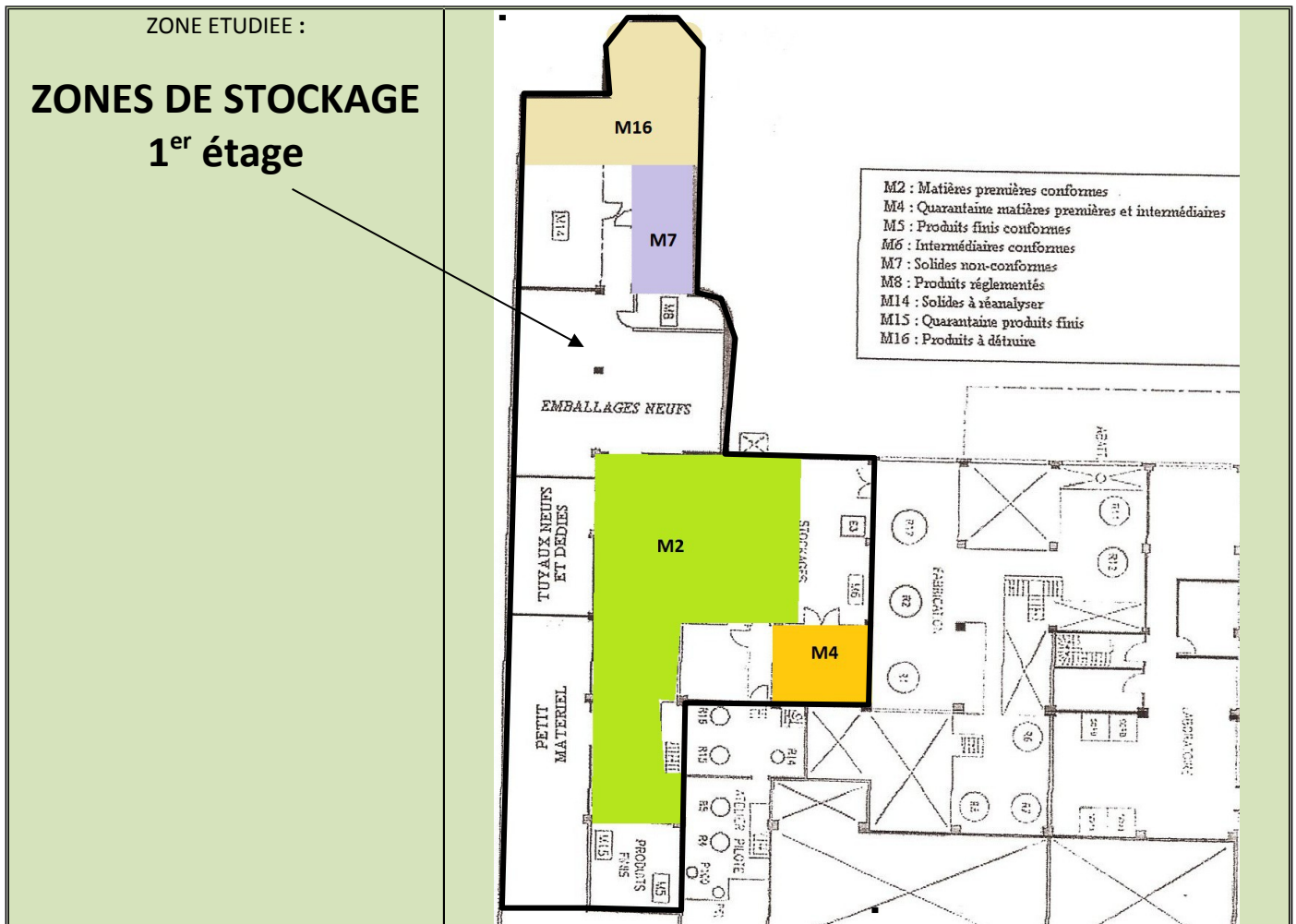
ZONE ETUDIEE :

Local P80



Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Séchage	1 étuve 80°C max et sous vide ET 1 étuve 80°C max ventilée.	
Essorage	Essoreuse (faible capacité).	
<p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface: 4,5*2,5 =11,3 m². • Hauteur : 3,5 m. • Structure en béton, en bon état. • Plafond en béton. • Murs en parpaing. • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans la zone: 0 (ponctuellement les opérateurs pour les chargements manuels des matières dans les étuves ou l'essoreuse). • Sol étanche. <p>Activités.</p> <p>Chargement des matières en poudre ou pâte dans les étuves (principalement la pirénoxine, non dangereux). Essorage. Surveillance. Soudure des sacs plastiques. Nettoyage des étuves à l'acétone. <u>Activités ponctuelles</u>: intervention de maintenance.</p> <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé.</p> <p>Opérateur.</p> <p>Organisation.</p> <p>Présence non continue et opérations de séchage ponctuelles (2-3 semaines par an).</p> <p>Equipement (autres que liés à un procédé industriel).</p> <p>Soudeuse manuelle.</p> <p>Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.</p> <p>Acétone - 1 l max. Substances ayant un autre impact environnemental : néant.</p> <p>Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.</p> <p>Nettoyage des étuves à l'acétone. Utilisation de la soudeuse.</p> <p>Evénements redoutés:</p> <p>🔥 Incendie au moment du nettoyage des étuves à l'acétone.</p> <p>Facteurs aggravants : néant.</p> <p>Enjeux internes atteints : néant.</p>		
<p>Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant les risques).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation ponctuelle de la zone. • Quantité d'acétone très faible (< 1L) et absence de produits dangereux (autre que l'acétone). • Opérateurs qualifiés. • Extraction localisée. 		

<p>ZONE ETUDIEE :</p> <p>ZONES DE STOCKAGE</p> <p>1^{er} étage</p>		
Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Néant.		
<p><i>Voir photos 9 et 10 de la planche à photos.</i></p>		
<p>Caractéristiques générales : 11 zones au total</p> <ul style="list-style-type: none"> Volumes M4 : $5 \times 5 \times 4 = 100 \text{ m}^3$ – M2 : $4 \times 21 \times 4 = 336 \text{ m}^3 + 4 \times 9 \times 4 = 144 \text{ m}^3$ – M5 : $2 \times (3 \times 1 \times 4) = 24 \text{ m}^3$ – Emballages neufs : $9 \times 9 \times 2,5 \text{ m}^2$ (toit en V) = 101 m^3 – M8 (produits réglementés) : $1 \times 2 \times 2 \text{ m}^2 = 2 \text{ m}^3$ – M16 (produits à détruire) : $5 \times 9 \times 3 \text{ m}^2 = 67 \text{ m}^3$ – M14 (produits à réanalyser) : $5 \times 4 \times 4 \text{ m}^2$ (toit en V) = 40 m^3 – M7 (non conformes) : $3 \times 4 \times 4 \text{ m}^2 = 24 \text{ m}^3$. Piliers en béton. M15, M4, M2, petits matériels et travaux neufs : plafond en béton et murs en parpaing. Emballages neufs, M7, M8, M16, M14 : toit en brique et tuile, murs en parpaing. Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans chacune des 11 zones: 0 (passage régulier notamment dans la zone principale M2). Le sol est en béton, étanche. <p>Activités.</p> <p>Rentrée et sortie des matières (quarantaine, stockage, refus, non conformes, substances réglementées, à détruire). La majorité des produits stockés au premier étage sont des poudres ou des pâtes. Seuls des liquides en petites quantités sont stockés.</p> <p>Rentrée et sortie de matériels (tamis, flexibles, poches...).</p> <p>Prélèvements.</p>		



Activités ponctuelles : intervention de maintenance.

Personnel mettant en œuvre ce procédé.

Opérateurs, technicien de maintenance, techniciens de laboratoire.

Organisation.

Présence humaine intermittente.

Equipement (autres que liés à un procédé industriel).

Gerbeur électrique.

Transpalette.

Congélateurs et frigidaires pour le stockage de certains produits.

Armoires électriques.

Racks (stockage à 1.5 m max de hauteur).

Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.

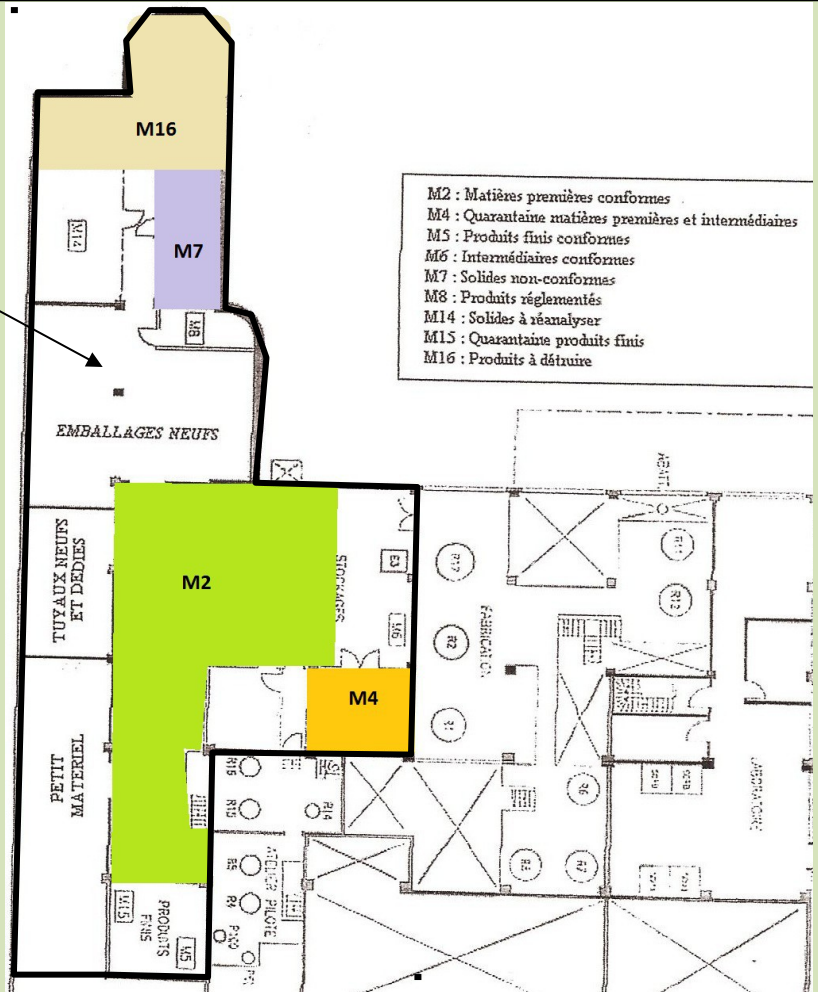
- 🚒 Combustible - palettes en bois : moins de 50 palettes, soit 1 T environ ;
- 🚒 Combustibles - palettes en plastique : 100 palettes environ, soit 2 T.
- 🚒 Combustible - cartons d'emballage et fûts en kraft: 1 T maximum ;
- 🚒 Combustibles - sacs en polyéthylène : 1 T max ;
- 🚒 Combustibles - poches et filtres en tissu – 200 kg max.
- 🚒 Produits T ou T+ (majorité en poudre) : 2 T max dont 1,5 T de benzbromarone.
- 🚒 Produits N ou N+ (majorité en poudre) : 0,5 T max.
- 🚒 Produits inflammables (majorité en poudre) : 1 T max.
- 🚒 Produits inflammables – peintures : 0,2 T max.
- 🚒 Produits comburants : 0,05 T max.

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.



ZONE ETUDIEE :

ZONES DE STOCKAGE 1^{er} étage



Déplacement des emballages.
Prélèvements.
Interventions de la maintenance.

Evénements redoutés:

- ✚ Epanchage d'un liquide toxique sur le sol.
- ✚ Epanchage d'une poudre toxique sur le sol.
- ✚ Incendie dû à un point chaud et un produit inflammable.
- ✚ Explosion due à la présence d'une ATEX et d'un point chaud.
- ✚ Chute d'un fût de liquide N ou N+ vers l'extérieur du sas (dans la cour).

Facteurs aggravants :

- Absence de rétention.
- Pas de détecteurs de fumée.
- Absence de systèmes de désenfumage.

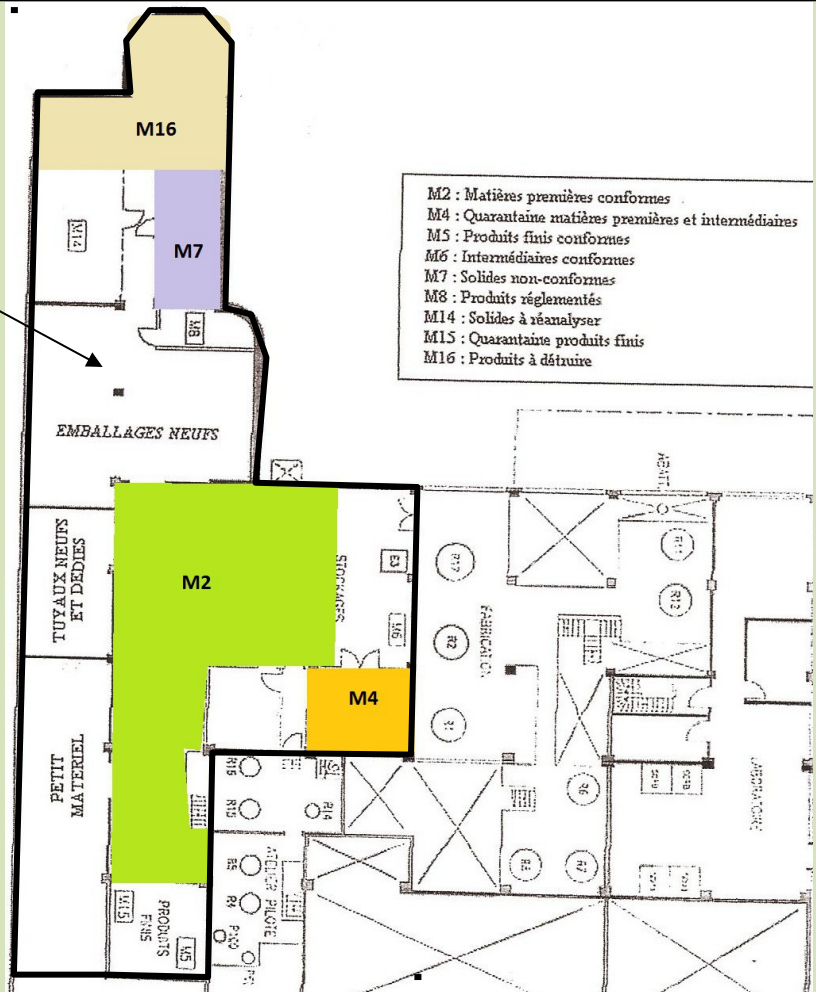
Enjeux internes atteints : néant.

Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant les risques).

- Procédures strictes pour le prélèvement (procédure 3 CTL 2 141).
- 2 RIA et 5 extincteurs.
- Formation périodique à l'utilisation des extincteurs (tous les ans).
- La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE (attestation Q18 fournie annuellement).
- Les équipements de levage sont contrôlés périodiquement.
- Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.

ZONE ETUDIEE :

ZONES DE STOCKAGE 1^{er} étage



- La majorité des produits stockés sont des poudres : pas d’emballages de liquides dépassant 25 L.
- Armoires de sécurité avec extraction pour les produits inflammables très toxiques (séparés des autres produits).
- Consigne de refermer la porte du sas en façade après chaque utilisation.
- Autorisation de conduite des matériels de levage.
- Stockage vertical des produits.
- **Sécurité ATEX** sur l’armoire des liquides inflammables:
 - aucun équipement électrique n’est présent dans l’armoire.
 - une extraction est constamment en marche pour réduire la zone 2.
 - l’armoire est isolée du stockage en racks des autres substances inflammables stockées dans le magasin M2 de plus de 5 m.
 - les emballages de Di-ter-butyl dicarbonate et de méthyl chloroformate sont systématiquement mis à la terre.
- Le stockage est accessible aux services d’incendie et de secours. Il est desservi, sur une face, par une voie engin. Le sas en façade peut aussi permettre le passage de sauveteurs équipés.
- Le sol est étanche, imperméabilisé.
- Les emballages contenant des solides très toxiques sont munis d’une poche plastique interne.
- Les prélèvements sont effectués par pompage du liquide ou prélèvement de la poudre. Dans tous les cas, aucun déplacement de récipient n’est à priori nécessaire.
- Une distance de sécurité a été définie de 10 m environ entre les matières inflammables de la zone M2 et la paroi extérieure du bâtiment contiguë avec le quai d’AMONT (pour que les effets thermiques de l’incendie du stockage intérieur ne puisse impacter la voie publique et le trottoir).

ZONE ETUDIEE :		
MAGASIN 2^e étage		
Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Néant		
<p>Voir photos 11 et 12 de la planche des photos.</p> <p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface: 27*35=945 m² dont 4*3=12 m² m pour le local de la petite chaudière CHAPPEE. • Hauteur : 7 m au plus bas, 11 m au plus haut. • Charpente métallique légère, en bon état. Espacement des poteaux du magasin 6 m. • Toiture en briques + tuiles. • Murs en parpaing. • Sol en béton étanche. • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans la zone: 0 (présence humaine ponctuelle). <p>Activités.</p> <p>Stockage et déstockage d’emballages vides. Archivage. <u>Activités ponctuelles</u> : intervention de maintenance.</p> <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé.</p> <p>Personnel de production. Magasinier cariste. Ponctuellement : technicien de maintenance.</p> <p>Organisation.</p> <p>Présence intermittente.</p> <p>Equipement (autres que liés à un procédé industriel).</p> <p>Nombreuses armoires métalliques. Moteurs d’extraction des réacteurs. Climatisations. Chaudière à eau chaude (laboratoires et bureaux) CHAPPEE (puissance 0.15 MW). Racks pour les archives papiers. Chauffeau. Armoires électriques.</p> <p>Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.</p> <p>Matières combustibles : 4,5 T au total.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fûts en kraft vides : 200 unités soit 1,5 T max. • Fûts en polyéthylène : 200 unités soit 1 T max. • Papiers : 2 T max (archives). <p>Substances explosives : gaz de ville alimentant la chaudière à eau chaude. Substances T ou T+ : négligeable (petite réserve pour la R&D). Substances N ou N+ : négligeable (petite quantité pour la R&D). Substances inflammables : négligeable (petite quantité pour la R&D).</p> <p>Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.</p> <p>Activité de maintenance générant un point chaud (soudure, meulage, perçage...).</p> <p>Armoires électriques pouvant générer des courts-circuits.</p> <p>Evénements redoutés:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☠ point chaud générant un incendie, se propageant aux matières combustibles. ☠ Explosion de gaz de ville au niveau de la chaudière, puis incendie dans le stockage. 		

ZONE ETUDIEE :

MAGASIN 2^e étage

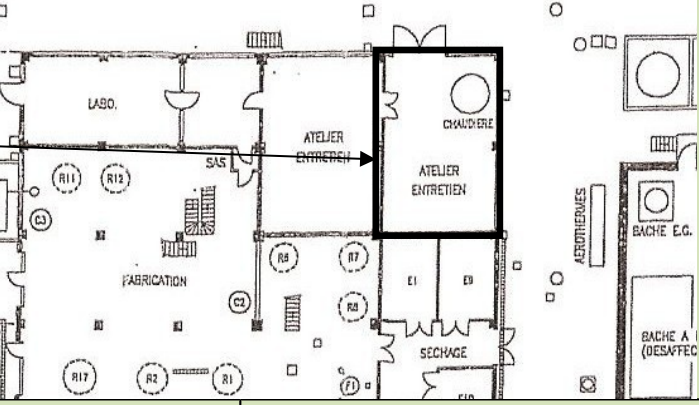
Facteurs aggravants :

- Présence humaine ponctuelle.

Enjeux internes atteints: néant.

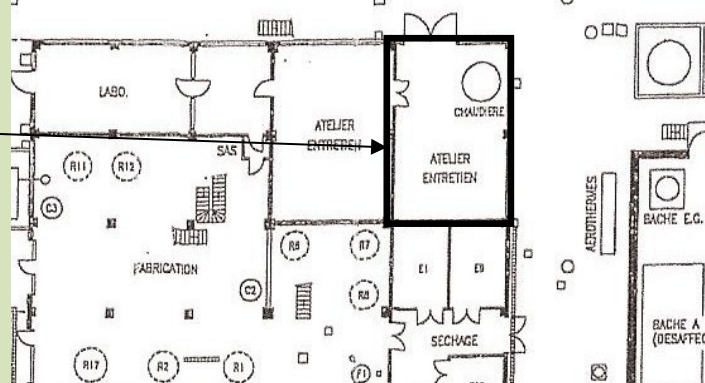
Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant les risques).

- **2 RIA et 7 extincteurs. Formation périodique à l'utilisation des extincteurs (tous les ans).**
- La **conformité des équipements électriques** est vérifiée une fois par an par l'APAVE (attestation Q18 fournie annuellement).
- **Permis de feu** systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- **Faible encombrement de la zone.**
- **Volume très important**, favorisant la dispersion des fumées et l'intervention des secours.
- Entretien annuel de la chaudière CHAPPEE par la société CIEPIELA et BERTRANUC.

<p>ZONE ETUDIEE :</p> <p>CHAUFFERIE NORCHIM</p>		
		
Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
<p>Fabrication de vapeur d'eau chaude</p>	<p>1 chaudière alimentée au gaz de ville – CLAYTON – Capacité 1,1 MWh.</p>	<p>L'alimentation en gaz de ville s'effectue à 4 bars au poste principal détendu à 300 mb. L'alimentation est faite par un poste au SUD du site.</p>
<p>Voir photo 7 de la planche des photos.</p> <p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface: 6*7= 42 m² environ. • Hauteur : 8 m. • Structure de soutien en béton. Bon état. • Plafond en dalle de béton. • Mur en parpaing pour tous les murs sauf la partie en contact avec l'extérieur (porte semi-automatique de 9 m² environ). • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans la zone: 0. <p>Activités. Maintenance, tests de la chaudière. Fabrication de glaces. <u>Activités ponctuelles</u> : intervention de maintenance, ajout de produits d'entretien et de traitement d'eau.</p> <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé : technicien de la maintenance. Organisation : la chaudière fonctionne du lundi au vendredi, de journée. Elle est parfois arrêtée le jeudi soir.</p> <p>Equipement (autres que liés à un procédé industriel). Armoires électriques. Machine à glace.</p> <p>Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu. Matières combustibles: négligeable. Gaz de ville.</p> <p>Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers. Activité de maintenance générant un point chaud. Armoire électrique (court-circuit).</p> <p>Événements redoutés: explosion du gaz de ville. <u>Zone 0</u> : néant. <u>Zone 1</u> : 1 m autour de l'évent extérieur de purge de la canalisation de gaz dont le point de rejet est situé en hauteur. <u>Zone 2</u> : 0,5 m autour de chaque raccord mécanique (bride, joint, vanne...).</p> <p>Facteurs aggravants : néant. Enjeux internes atteints : néant. Néanmoins, le local électrique situé à côté de la chaufferie pourrait être atteint par une éventuelle explosion de la chaudière (scénario étudié dans la partie Analyse Préliminaire des Risques).</p> <p>Barrières de sécurité de la zone réduisant ou maîtrisant les risques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. 		

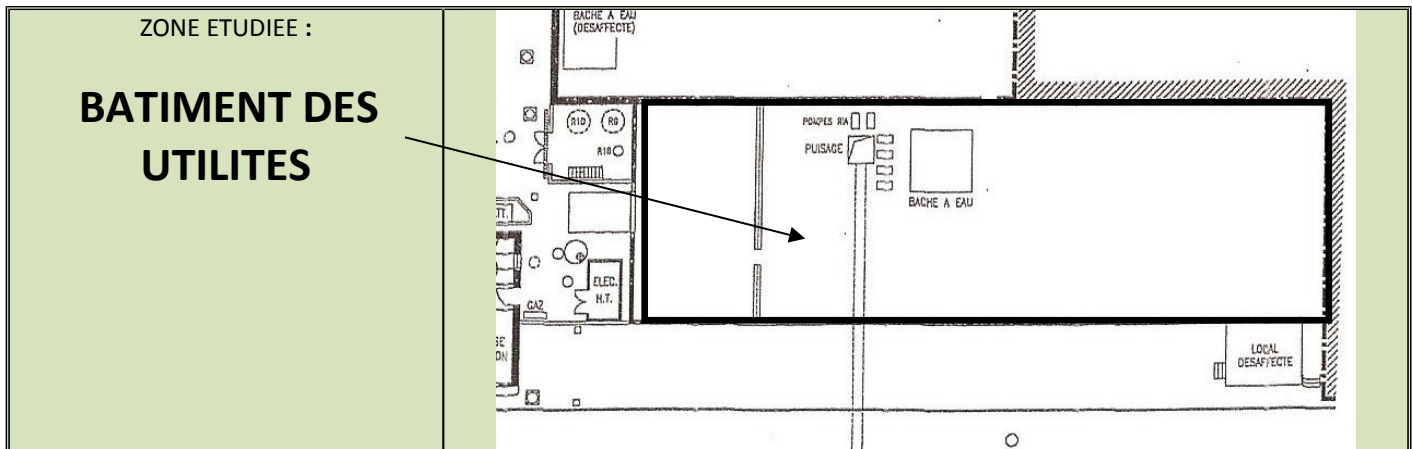
ZONE ETUDIEE :

CHAUFFERIE NORCHIM



- **Permis de feu** systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- **Contrat de surveillance périodique** (CLAYTON 2 fois par an).
- **Contrôle annuel APAVE.**
- **Volume du local important + ventilation naturelle lorsque la porte semi-automatique est laissée ouverte.**
- **Fermeture automatique de l'alimentation gaz** située à l'extérieur + **coupure manuelle de l'arrivée de gaz dans la chaufferie.**
- **Sécurités de la chaudière CLAYTON** : 2 soupapes tarées à 10 bars, sécurité sur la température (arrêt automatique en cas de vapeurs surchauffée), sécurité manque d'eau (ceinture thermostatique), sécurités brûleur (absence flamme, arrivée de gaz, taux d'air...).
- **La chaudière est testée tous les jours en interne.**
- **La chaudière ne fonctionne pas la nuit.**
- **Une procédure** décrivant la mise en sécurité de la chaudière est affichée sur place.
- **1 extincteur.**
- **Sacs d'absorbants.**
- **Détecteur de fumée.**
- **Aération basse** (0,62*0,62 m = 0,38 m²) ET aération haute (4 ouvertures de 0,1 m² chacune, soit 0,4 m² au total dans 2 parois du local).

<p>ZONE ETUDIEE :</p> <p style="text-align: center;">ATELIER DE MAINTENANCE (dans le bâtiment des utilités)</p>		
Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Néant.		
<p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface: 8*4=32 m². • Hauteur : 3 m. • Structure du local légère (placo-plâtre). • Plafond en placo-plâtre. • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans la zone: 0 (présence intermittente du technicien). <p>Activités. Perçage, meulage, dégraissage... Réparations diverses.</p> <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé. Technicien de maintenance, appartenant à une société extérieure mais à demeure.</p> <p>Organisation. En journée.</p> <p>Equipement (autres que liés à un procédé industriel). Armoires électriques – outillages (tour, perceuse...) - armoires de rangement.</p> <p>Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu. Liquides inflammables - quantité en jeu : 10 L environ (aérosols en particulier). Produits toxiques pour l'environnement : 5 L environ.</p> <p>Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers. Activité de maintenance générant un point chaud. Armoire électrique (court-circuit).</p> <p>Evénements redoutés:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Néant (quantité d'inflammable trop faible pour envisager un incendie). <p>Facteurs aggravants : néant.</p> <p>Enjeux internes atteints : néant.</p>		
<p>Barrières de sécurité de la zone réduisant ou maîtrisant les risques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structure récente (2010). • La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. • 2 extincteurs installés à proximité. • Détecteur de fumée. 		



Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Refroidissement	<p>Circuit négatif :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Un groupe froid contenant 38 kg de fluide R410A (non inflammable et non toxique). ✚ Une cuve d'eau glycolée. <p>Circuit positif :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Des pompes pour pomper l'eau de l'OISE. ✚ 1 échangeur pour le passage de l'eau de l'OISE. ✚ Une cuve tampon (eau). 	
Compression d'air	Compresseur ATLAS COPCO – 11 kW	

Voir photos 13 et 14 de la planche des photos.

Caractéristiques générales :

- Surface: 50*15=750 m².
- Hauteur : 10 m.
- Structure du bâtiment en béton. La partie vers la rue est largement percée d'ouvertures, obturées par un bardage métallique. Le mur NORD du local est en pierre. Les murs OUEST et EST sont en parpaing.
- Plafond en béton.
- Nombre de personnes en permanence dans la zone: 0.

Activités.

Pompage de l'eau de l'OISE.
 Transfert de l'eau de l'OISE dans l'échangeur.
 Refroidissement de l'eau de la cuve d'eau glycolée par le groupe froid CIAT.
 Manipulation de vannes d'eau des circuits d'eau de refroidissement.
 Réparations diverses.
 Stockage d'emballages et de matières faiblement dangereuses.

Personnel mettant en œuvre ce procédé.

Technicien de maintenance.
 Opérateurs.

Organisation.

Fonctionnement permanent du circuit positif.
 Fonctionnement intermittent du circuit négatif.

Equipement (autres que liés à un procédé industriel).

Armoires électriques –stockage de matériels.

Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.

Matières faiblement dangereuses mais pouvant représenter un risque pour l'OISE.

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

Néant.

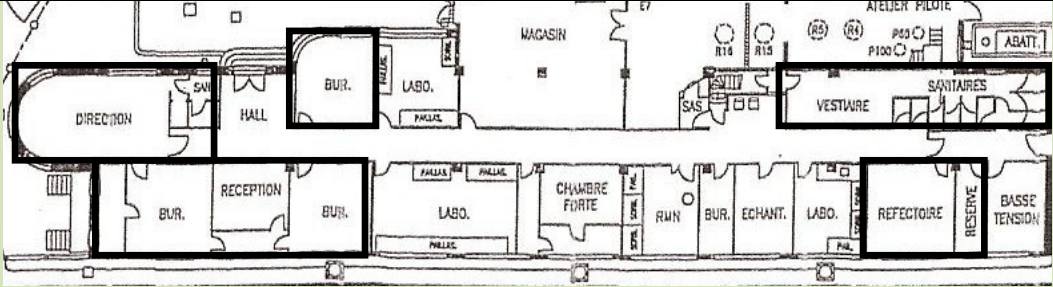
Evénements redoutés: épandage au sol de matière dangereuse pour l'OISE.

Facteurs aggravants : néant.

Enjeux internes atteints : néant.

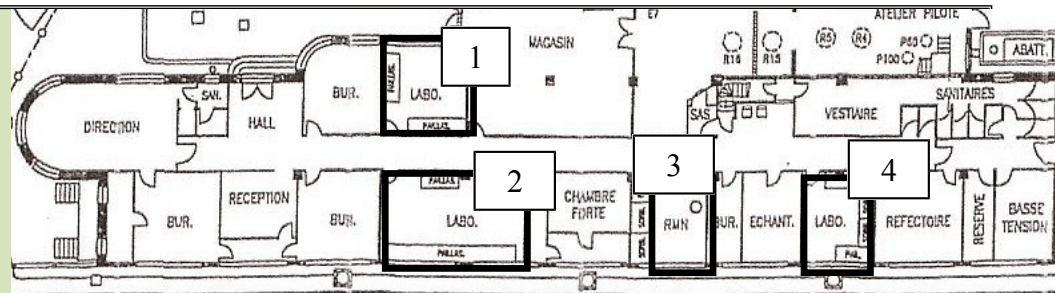
Barrières de sécurité de la zone réduisant ou maîtrisant les risques.

- L'échangeur de l'OISE permet la séparation entre les équipements de production et le circuit contenant l'eau de l'OISE.
- Le **groupe froid est contrôlé tous les ans** par la société CESBRON (attestation de capacité).
- Les **pompes du groupe positif sont contrôlées annuellement** en interne.
- **Installation d'un muret de protection autour du puits de l'OISE** (pour éviter toute contamination du circuit de l'OISE).

<p>ZONE ETUDIEE :</p> <p>LOCAUX ADMINISTRATIFS et SOCIAUX</p>		
<p>Procédés industriels en jeu</p>	<p>Equipements associés aux procédés</p>	<p>Observations</p>
<p>Néant</p>		
<p>Caractéristiques générales : non recherchées.</p> <p>Activités.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tâches administratives. Habillage-déshabillage. Restauration. Activités ponctuelles : intervention de maintenance. <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé.</p> <p>Tout le personnel.</p> <p>Organisation.</p> <p>Zones accessibles en continu.</p> <p>Equipement (autres que liés à un procédé industriel).</p> <p>Matériels de bureaux, matériel informatique, chauffage.</p> <p>Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.</p> <p>Matières combustibles : papier.</p> <p>Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.</p> <ul style="list-style-type: none"> Activité de maintenance représentant un point chaud. Matériels informatiques (génèrent des températures élevées, voire des court-circuits). <p>Evénements redoutés:</p> <ul style="list-style-type: none"> • point chaud générant un incendie, se propageant aux matières combustibles du local informatique. <p>Facteurs aggravants : néant.</p> <p>Enjeux internes atteints: néant.</p>		
<p><u>Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant le risque incendie et/ou explosion).</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Extincteurs à poudre, installés à proximité. • La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. • Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. • Climatisations, notamment dans le local des serveurs et le local de supervision. 		

ZONE ETUDIEE :

LABORATOIRE ANALYTIQUES



Procédés industriels en jeu

Equipements associés aux procédés

Observations

Néant.

Voir photos 15, 16 et 17 de la planche des photos.

- Surface:
 - Laboratoire 4 : $4 \times 5 = 20$ m² environ.
 - Laboratoire 3 : $4 \times 4 = 16$ m² environ.
 - Laboratoire 2 : $7 \times 4 = 28$ m² environ.
 - Laboratoire 1 : $5 \times 4 = 20$ m² environ.
- Hauteur 3 m.
- Structure légère en placo-plâtre, largement percée de fenêtres de 1 à 3 m de hauteur (murs Nord et Sud).
- Plafond en parpaing.
- Sols carrelés.
- Nombre de personnes en permanence dans les laboratoires:
 - Laboratoire 1 : 1-2 personnes.
 - Laboratoire 2 : 1-2 personnes.
 - Laboratoires 3 : 0.
 - Laboratoire 4 : 1 personne.

Activités.

Analyses physico-chimiques sur matières premières, en-cours, produits finis.
Préparations de réactifs.
Nettoyages de verrerie.
Activités ponctuelles : intervention de maintenance.

Personnel mettant en œuvre ce procédé.

Techniciens de laboratoire.
Ponctuellement, le technicien de maintenance.

Organisation.

Présence de 8h à 17h.

Equipement (autres que liés à un procédé industriel).

Laboratoire 4 : balances, rotavapor, paillasse pour montages avec extraction, ordinateurs, poste de nettoyage des équipements.
Laboratoire 3 : 1 RMN, 2 paillasses, ordinateur.
Laboratoire 2 : HPLC, gas chromatographie, spectro UV, spectro IR, ordinateurs.
Laboratoire 1 : karl-fisher, étuve 100°C, balance de précision, poste de lavage de la verrerie, ordinateur, plaque chauffante.

Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.

Substances inflammables ou très inflammables :

- Laboratoire 4: 15 L (éthanol, acétone, réactifs).
- Laboratoire RMN : **négligeable** (ampoules de solutions deutérées).
- Laboratoire 2 : 10 L (mélange méthanol/acétonitrile),
- Laboratoire 1 : 30 L (multiples petites quantités).

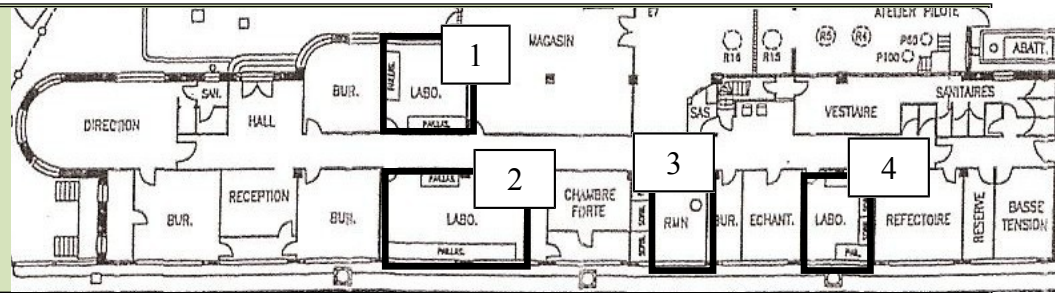
Substances comburantes : néant.

Substances N ou N+ :

- Laboratoire 4 : néant.

ZONE ETUDIEE :

LABORATOIRE ANALYTIQUES



- Laboratoire 3 : néant.
- Laboratoire 2 : néant.
- Laboratoire 1 : **5 L** environ.

Substances T ou T+ :

- Laboratoire 4 : **5 kg** (disulfide de carbone).
- Laboratoire 3 : négligeable.
- Laboratoire 2 : **1 bouteille de CO₂**.
- Laboratoire 1 : **10 L** environ (multiples petites quantités).

Hydrogène : alimentation des gaz chromatographies (laboratoire 2) – 2 bouteilles dont une seule branchée (8,8 m³ d'hydrogène par bouteille).

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

Activité de maintenance générant un point chaud (tous les laboratoires).

Réactions chimiques pour la préparation des analyses.

Plaques chauffantes (laboratoire 4, 3, 1)

Etuves et sèche-cheveux (laboratoire 1).

Éviers (laboratoires 4, 1).

Événements redoutés:

- Explosion d'hydrogène (laboratoire 2).
- Incendie (laboratoire 4, 2, 1).
- Déversement de produits toxiques dans les éviers (laboratoires 4, 1).
- Épandage d'un produit T ou T+ sous une paillasse (laboratoire 4, 3, 1).

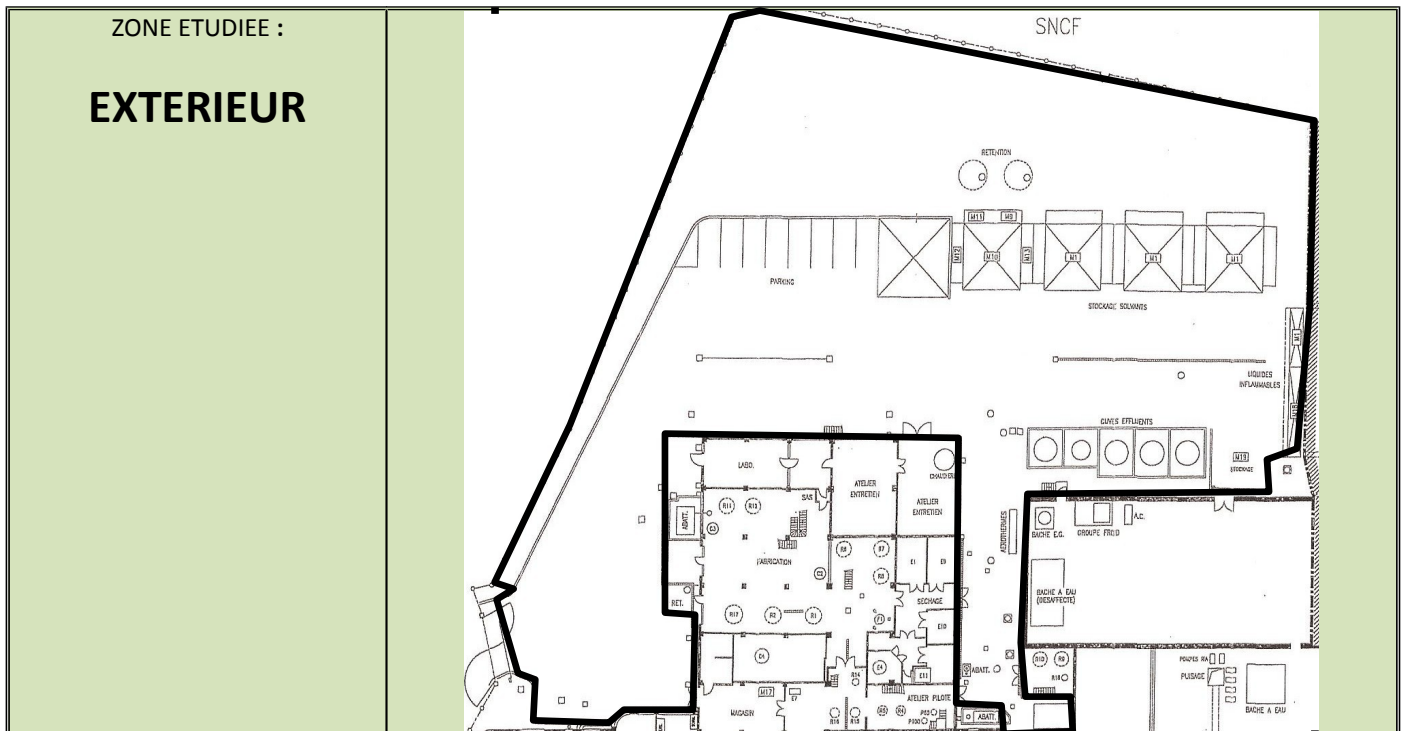
Facteurs aggravants : néant.

Enjeux internes atteints : néant.

Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant le risque incendie et/ou explosion).

- **Extincteurs** dans le couloir.
- La **conformité des équipements électriques** est vérifiée une fois par an par l'APAVE.
- **Permis de feu** systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- **Stockage selon les incompatibilités** (liste des produits affichés sur chaque armoire) – laboratoire 1.
- **Éviers à déchets reliés à des récipients.**
- **Modes opératoires des analyses** décrits, validés, diffusés.
- **Techniciens de laboratoire qualifiés.**

Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Inertage azote	1 cuve et système de distribution d'azote liquide.	
Alimentation électrique	1 local transformateur.	
Stockage	3 cuves de 10 000 L d'effluents aqueux. 2 cuves de 10 000 L de solvants usés. 4 locaux de stockage. Zones de stockage non couvertes. Palettes empilées. Conteneurs vides dédiés au stockage des effluents. Plusieurs zones de stockage de bouteilles (azote principalement, 2 + 8 bouteilles d'hydrogène, 10 bouteilles de propane). Stockage de bennes de déchets (1000 L max).	
Chargement de citerne (déchets)	Flexibles de chargement.	Devant les cuves d'effluents.
Froid	1 groupe froid (16 kg de fluide R410A).	
Prélèvements	Zone de prélèvements de différents solvants.	Devant le kilolab
<p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accès : 1 (grille à ouverture commandée). • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans la zone: 0 (mais passage régulier dans la zone). <p>Activités.</p> <p>Déchargement des camions de matières premières. Chargement des citernes de déchets. Enlèvement des poubelles et bennes 1000 L déchets. Stationnement temporaire des camions. Stockage des déchets emballés (dont produits toxiques, inflammables et/ou dangereux pour l'environnement). Stockage et déstockage de matières premières liquides emballées. Prélèvement des matières premières. Manipulation de bouteilles de propane ou d'hydrogène. <u>Activités ponctuelles</u> : intervention de maintenance.</p> <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé.</p>		



Citerne déchets : chauffeur et magasinier cariste.

Opérateurs ou techniciens : prélèvements.

Magasinier cariste.

Organisation: opérations effectuées de journée.

Equipement (autres que liés à un procédé industriel).

Bouteilles d'azote, hydrogène, CO₂.

Chariot élévateur (alimenté par une bouteille de propane).

Camions.

Véhicules légers.

Cuve tampon enterrée du circuit positif.

Cuve enterrée 2000 L : rétention du local d'hydrogénation.

Cuve enterrée 12000 L : rétention de l'atelier de production.

Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.

Substances explosives : gaz de ville (conduite enterrée), hydrogène, bouteilles de propane (10).

Stockage M1-M9-M10-M11-M12-M13 (bâtiments extérieurs):

Substances F ou F+ inflammables : **50 T** environ.

Substances comburantes : **néant.**

Substances T ou T+ : **20 T** environ.

Substances N ou N+ : **14 T** environ

Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+) : **84 T.**

Stockage armoires le long de SCALA:

Substances F ou F+ inflammables : **25 T** environ (acétone, éthanol, isopropanol, heptane).

Substances comburantes : **néant.**

Substances T ou T+ : **néant.**

Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+) : **25 T** environ (acétone, éthanol, isopropanol, heptane).

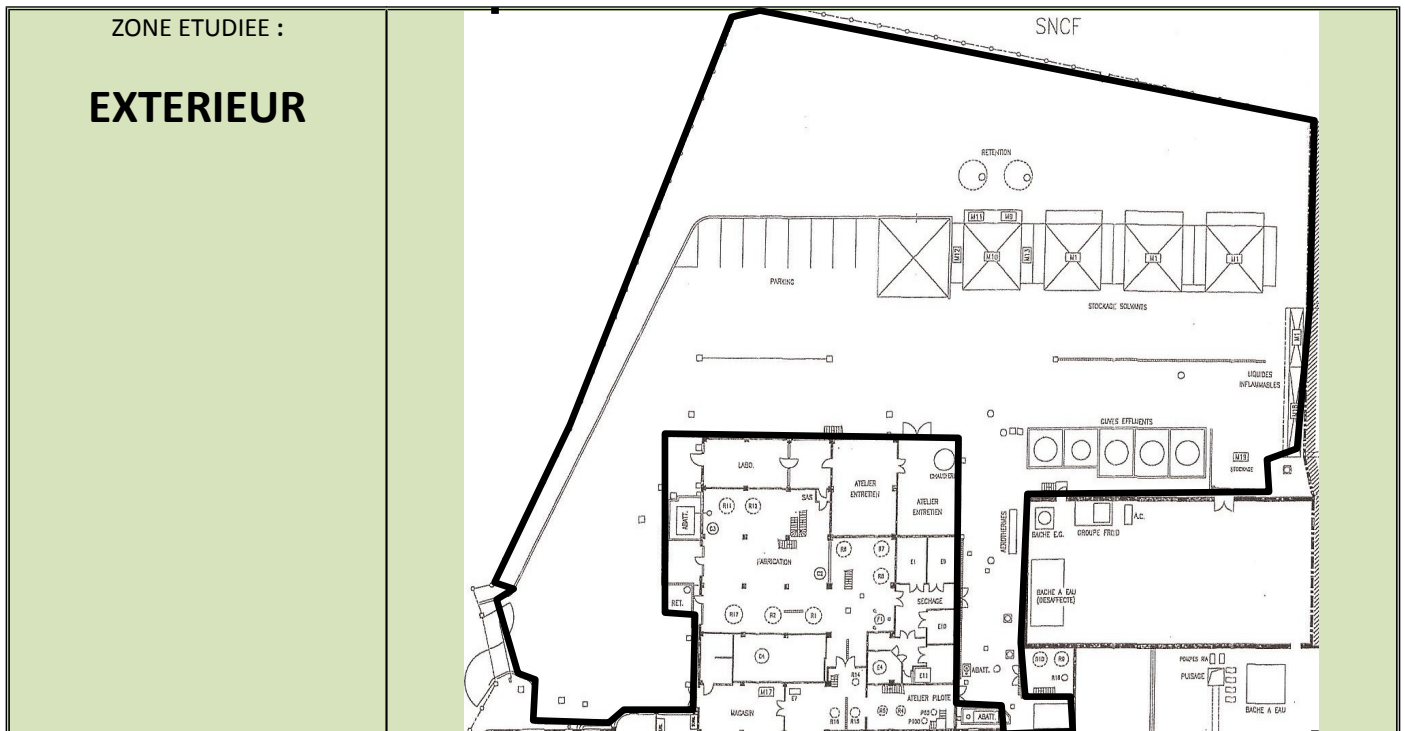
Stockage M19 (effluents en conteneurs):

Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+) : **30 T** environ.

Cuves d'effluents aqueux :

Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+) : **30 T** environ.

Cuves de solvants usés :



Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): **20 T** environ.

Substances inflammables : **20 T** environ (isopropanol en majorité).

Zone de prélèvements:

Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): **3 T** environ.

Substances inflammables : **3T** environ (solvants).

Bâtiment des déchets:

Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): **20 T** environ.

Matières combustibles : **conteneurs plastiques** 1000 L vides ou pleins – Environ 500 conteneurs, soit 10 T de plastique.

Matières combustibles – **palettes en bois** : 50 environ, stockées à l'écart des produits inflammables (20 m environ), soit 1 T environ.

Soude à 10-15% pour neutraliser l'HCl émis lors de certaines distillations (colonnes d'abattage).

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

Activité de maintenance générant un point chaud.

Transformateur (arrêt de l'alimentation du site OU risque de court-circuit voire de départ d'incendie).

Chargement des citernes de déchets.

Opérations sur les armoires de stockage.

Déchargement des camions de matières premières devant le magasin réception.

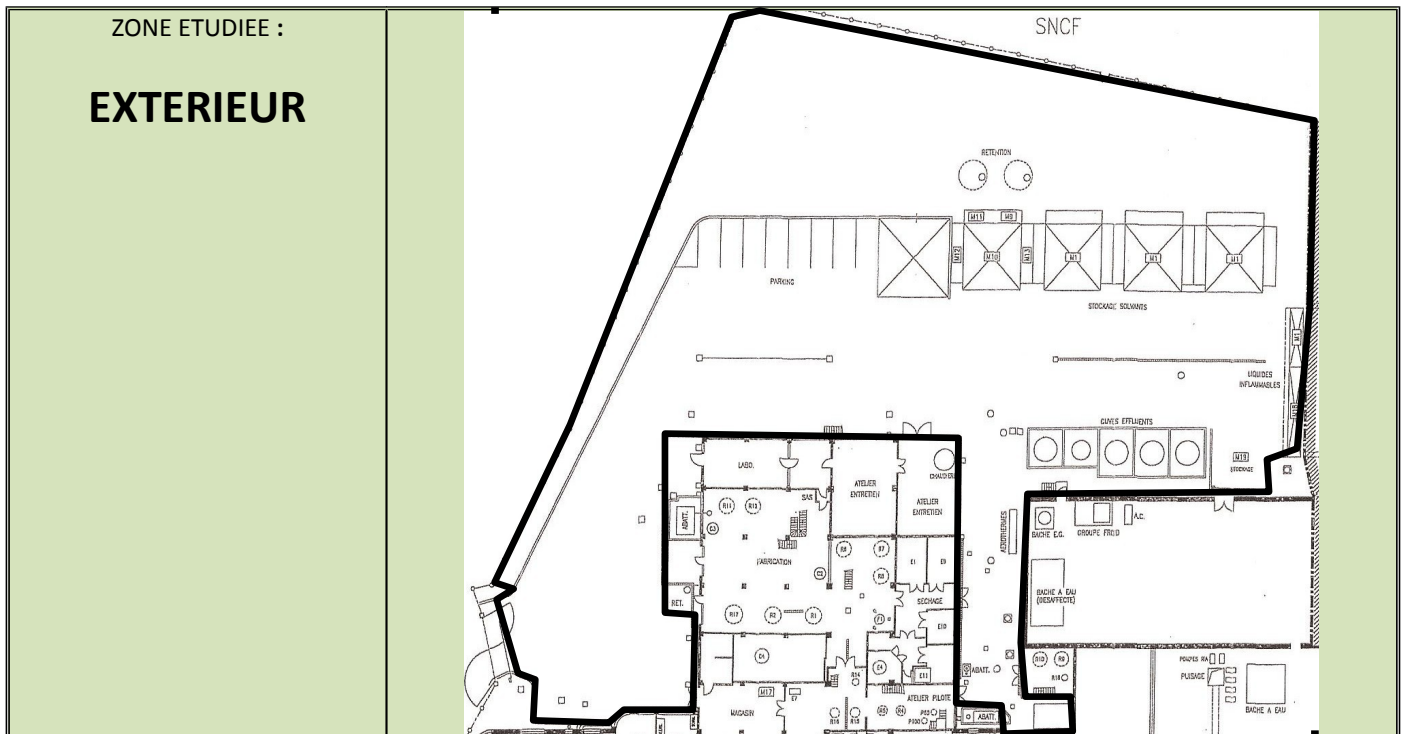
Manipulation des bouteilles d'hydrogène.

Manipulation des conteneurs ou fûts de liquides.

Manipulation des bouteilles de propane.

Evénements redoutés:

- Incendie du stockage couvert.
- Incendie du stockage en armoire.
- Explosion des stockages des bouteilles d'hydrogène.
- Epandage de solvants usés sur le sol (chargement citerne).
- Epandage d'effluents aqueux sur le sol (chargement citerne).
- Epandage de substances N ou N+ sur le sol.
- Epandage de substances T ou T+ sur le sol.
- Epandage des déchets emballés (fûts) dans le bâtiment de stockage des déchets.
- Explosion ou projection d'une bouteille de propane.



- Incendie du transformateur.

Facteurs aggravants : sol de la zone déchets (bâtiment inutilisé) non totalement imperméabilisé.

Enjeux internes atteints : transformateur.

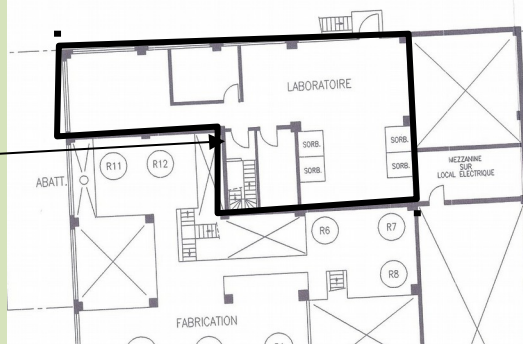
Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant le risque incendie et/ou explosion).

- Extincteur, RIA.
- Un extincteur CO₂ dans le local transformateur.
- Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- Les armoires des produits inflammables sont sur rétention.
- Les 5 cuves (effluents usés, solvants usés) sont sur rétention 100%.
- Transformateur récent.
- Procédure d'isolement de la zone de déchargement vers 2 cuves de rétention enterrées (2*5000 L).
- Un magasinier cariste qualifié.
- Le nombre de véhicules sur site est réduit.
- Stockage des bouteilles de propane placé près de la grille d'entrée (en dehors des effets thermiques des incendies).
- 5 obturateurs, 2 pompes de relevage et 1 bassin de collecte.

<p>ZONE ETUDIEE :</p> <p>LABORATOIRE R&D (1^{er} étage)</p>		
Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Néant.		
<p>Voir photos 18 et 19 de la planche des photos.</p> <p>Caractéristiques générales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface: 2 locaux de 6*9=54 m² + 14*4=56 m² (perpendiculaire par rapport au premier). • Hauteur 3 m. • Murs et plafond en parpaing. • La façade Nord du laboratoire est percée de fenêtres. • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans le laboratoire R&D: 2-10 personnes (hors période de fermeture du laboratoire). <p>Activités.</p> <p>Développement de nouveaux produits : mises en œuvre de multiples étapes de réactions chimiques. Prélèvement des matières premières (extérieur ou magasins). Transfert des matières au laboratoire. Pesée des réactifs (hors hotte). Manipulation (en général sous hotte). Manipulation de la verrerie. Montage sous la hotte. Introduction des réactifs. Prélèvements en cours de réaction (avec une aiguille). Contrôles (dans la R&D ou extérieur à la R&D). Surveillance des réactions. Rinçage de la vaisselle (acétone, méthanol..). Rangement de la vaisselle. Travaux administratifs. Nettoyage des hottes.</p> <p>Approvisionnement de la silice – 1 fois tous les 2 mois. Préparation de colis avec carboglace – 1 fois tous les deux mois. Mise en étuve – régulier. Activités ponctuelles : intervention de maintenance.</p> <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé.</p> <p>Techniciens de laboratoire. <u>Ponctuellement</u> : technicien de maintenance.</p> <p>Organisation : présence continue de 8h à 17h.</p> <p>Equipement (autres que liés à un procédé industriel).</p> <p>Zone CCM, HPLC, DSC, 4 balances de pesée, rotavapeurs sous vide, hottes, verrerie, pH-mètre, appareil pour nettoyer sous vide les tubes de RMN, 3 étuves, pompe à palette, paillasses sous extraction. Eppendorf.</p> <p>Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.</p> <p>Substances inflammables ou très inflammables : 100 L répartis sur tout le laboratoire RD.</p>		

ZONE ETUDIEE :

LABORATOIRE R&D (1^{er} étage)



Substances comburantes : **5 L.**

Substances N ou N+ : **50 L** (y compris déchets).

Substances T ou T+ : **50 L.**

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

Activité de maintenance générant un point chaud.

Réactions chimiques.

Plaques chauffantes.

Etuves.

Eviers.

Evénements redoutés:

- Incendie.
- Déversement de produits toxiques dans les éviers.
- Epanchage d'un produit T ou T+ dans une paillasse sous extraction.
- Epanchage d'un produit N ou N+ dans une paillasse sous extraction.

Facteurs aggravants : néant.

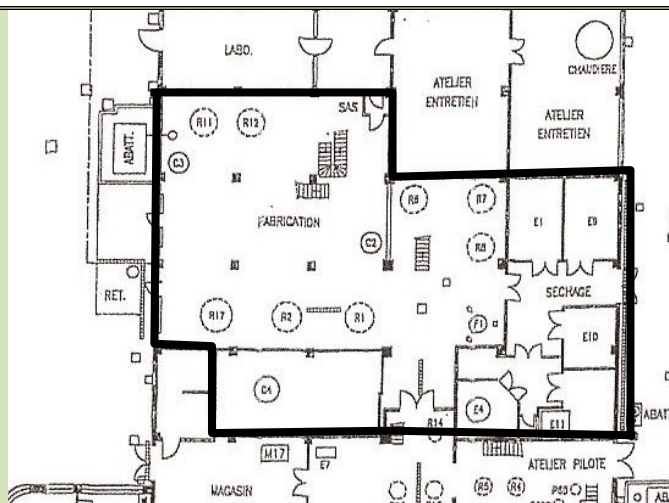
Enjeux internes atteints : néant.

Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant le risque incendie et/ou explosion).

- Extincteurs.
- La **conformité des équipements électriques** est vérifiée une fois par an par l'APAVE.
- **Permis de feu** systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- **Stockage selon les incompatibilités** (liste des produits affichés sur chaque armoire).
- **Eviers à déchets reliés à des récipients.**
- **Modes opératoires des analyses** décrits, validés, diffusés.
- **Techniciens de laboratoire qualifiés.**
- **Détecteur de flamme.**

ZONE ETUDIEE :

**PILOTE &
PRODUCTION
(RDC et 1^{er} étage)**



Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Fabrication.	2 réacteurs P60 (60 L) et P100 (100 L) pour le Pilote. 14 réacteurs de 250 L à 4500 L pour la fabrication industrielle. Chauffage des double-enveloppes à la vapeur d'eau chaude. Refroidissement des double-enveloppes par les circuits de refroidissement positif ou négatif. Echangeurs refroidis grâce au circuit de refroidissement positif + colonnes de distillation. Pompes à vide. Extractions d'air au chargement des trous d'homme. Conduite d'évent sur les réacteurs.	Entre 1 et 3 réacteurs fonctionnent en même temps au maximum. 50% de la production représenté par un seul produit.
Séchage	Etuves Echangeurs	
Essorage	Essoreuse	
Filtration	Filtre lisseur + filtres sous vide	

Voir photos 20 à 24 de la planche à photos.

Caractéristiques générales :

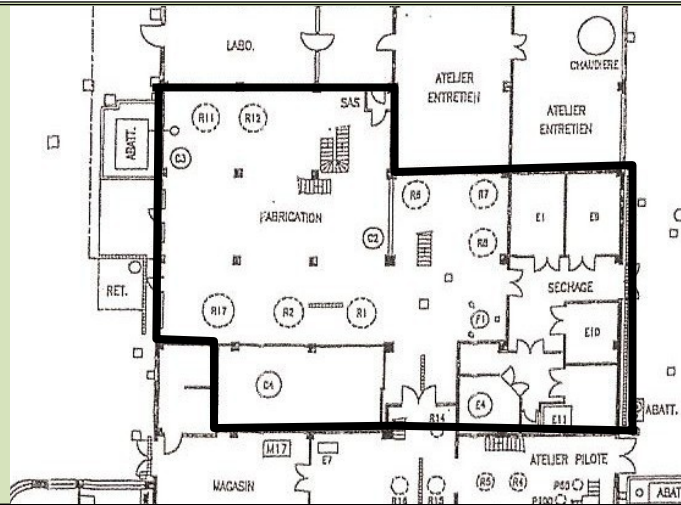
- Surface: **500 m²** environ dont 100 m² environ pour le séchage, 50 m² pour l'essorage et 10 m² pour le filtre lisseur.
- Hauteur **8 m** max (hors essorage, séchage et filtration sur filtre lisseur).
- Des salles séparées pour le filtre lisseur, les étuves et l'essoreuse. L'atelier de fabrication est équipé d'une passerelle métallique pour atteindre les dômes des réacteurs.
- Structure en béton et murs en parpaing.
- Sol étanche.
- Plafond : dalle de béton.
- Nombre de personnes en permanence: **2**.

Activités.

Fabrication de lots: mises en œuvre de multiples étapes de réactions chimiques.
Transfert de matières emballées (aucune conduite directe de liquides), y compris au 1^{er} étage pour les matières premières en poudre.
Chargement des liquides par pompage du RDC.
Chargement des matières premières dans le trou d'homme.
Chauffage.
Surveillance de la réaction.

ZONE ETUDIEE :

**PILOTE &
PRODUCTION
(RDC et 1^{er} étage)**



- Mise sous vide des réacteurs.
- Distillation ou reflux.
- Cristallisation.
- Filtration.
- Lavage des réacteurs.
- Séchage en étuves.
- Essorage.
- Conditionnement.
- Lavage du sol.

Activités ponctuelles : intervention de maintenance.

Personnel mettant en œuvre ce procédé.

- Opérateurs.
- Ponctuellement : technicien de maintenance.

Organisation : présence continue de 5h à 20h.

Équipement (autres que liés à un procédé industriel).

- Balances.
- Extracteurs muraux.
- Chauffage (aérotherme à vapeur d'eau chaude).
- Outils.

Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.

- Substances F ou F+ : **4000 L max.**
- Substances comburantes : néant.
- Substances N ou N+ : **1000 L max.**
- Substances T ou T+ : **200 L max.**
- Substances explosives : néant.

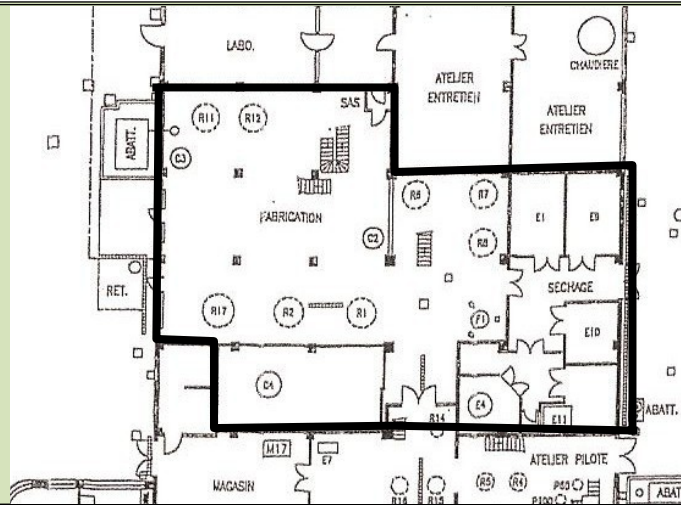
Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

- Activité de maintenance générant un point chaud.
- Réactions chimiques.
- Chargement dans les réacteurs.
- Transfert des substances.
- Distillation.
- Reflux.
- Essorage.
- Séchage.
- Filtration.
- Vidange des réacteurs.
- Nettoyage des réacteurs.

Événements redoutés:

ZONE ETUDIEE :

**PILOTE &
PRODUCTION
(RDC et 1^{er} étage)**



- Incendie dans un réacteur.
- Incendie à partir d'un fût ou d'un conteneur de matière inflammable.
- Epandage du contenu d'un réacteur au sol.
- Epandage du contenu d'un fût de substance T ou T+ au sol.
- Epandage du contenu d'un conteneur 1000 L de substance N ou N+ au sol.
- Montée en pression dans un réacteur équipé d'un disque de rupture (exothermie incontrôlée).
- Montée en pression dans un réacteur sans disque de rupture (exothermie incontrôlée).
- Dégagement important d'un effluent toxique non prévu par l'événement.
- Incendie à partir des étuves.
- Explosion d'une ATEX dans un réacteur.

Facteurs aggravants : néant.

Enjeux internes atteints : néant.

Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant le risque incendie et/ou explosion).

- **Extincteurs et RIA.**
- **Détecteurs de flamme.**
- **Présence continue** dans l'atelier en cas de fabrication.
- Consigne pour le personnel du laboratoire R&D de ne pas traverser l'atelier pour aller dans les autres laboratoires.
- 1 ou 2 réacteurs seulement fonctionnent simultanément : **surveillance constante.**
- La **conformité des équipements électriques** est vérifiée une fois par an par l'APAVE.
- **Permis de feu systématique** pour tout travail nécessitant un point chaud.
- **Interdiction des portables.**
- **Modes opératoires des fabrications décrits, validés, diffusés.**
- **Opérateurs qualifiés.**
- **Colonnes d'abattage sur certains réacteurs**, ceux équipés de verrerie (pour neutraliser le chlorure d'hydrogène gazeux ou plus rarement le dioxyde de soufre émis).
- Atelier sur **réretention** (12 000 L collectés par gravité dans une cuve enterrée pour un épandage maximal de 4000 L au sol correspondant au plus réacteur de plus grande capacité de l'atelier).
- **Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression** (gestion par l'APAVE).
- Politique de remplacement des réacteurs les plus anciens.
- **Disques de rupture** tarés à 0,3 bars sur certains réacteurs (émail) et soupapes de sécurité tarées à 3 bars pour les autres (inox). Tous les réacteurs sont équipés (les 3 derniers en 2016).
- **Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum.**
- **Mise à la terre** des réacteurs et des emballages métalliques.
- Les **matières toxiques sont stockées en fûts** (ni en conteneurs, ni en cuves).
- Les **fûts et conteneurs de liquides sont maintenus au RDC** (ils sont vidés dans les réacteurs par pompage).
- **Equipements d'intervention en cas d'épandage.**

ZONE ETUDIEE :

**PILOTE &
PRODUCTION
(RDC et 1^{er} étage)**

- Armoires électriques délocalisées dans un local électrique.
- Introduction lente des matières au cours des réactions exothermiques fortes : le principe de charger les matières puis de chauffer pour initier la réaction exothermique est interdit sur le site.

Complément : description détaillée de la fabrication de BBZCST1 (50% environ du tonnage annuel).

	Durée	étapes	Profil des températures	Commentaire
Décoloration	1h40	Introduction MP	<p style="text-align: center;">Entre 6°C et 15°C</p> <p style="text-align: center;">Mise en chauffe pour remonter la température à 12°C</p>	<p>Chargement d'éthanol 97% et d'IPA à 3% (liquide) avec une pompe pneumatique.</p> <p>Chargement de benzarone (poudre) et d'acticarbone CPN (poudre) par le trou d'homme.</p> <p>Chargement de THF par la pompe.</p> <p>La pompe assure un débit de 600 L/h environ.</p> <p>Le réacteur R11 a une capacité de 2500 L.</p>
	30 mn	Agitation sous flux de N ₂ et préparation du filtre	Entre 7°C et 12°C	<p>L'évent du filtre est connecté au réacteur.</p> <p>Le flux d'azote est léger.</p> <p>Le réacteur est sous agitation constante.</p> <p>Le trou d'homme est fermé pendant toute l'opération.</p>
	7h40 à 11h	Filtration et lavages R11	12°C	<p>Transfert des eaux-mères vers le réacteur R12 (800 L environ pour une capacité de 1600 L).</p> <p>L'évent du filtre est connecté au réacteur R11.</p> <p>Le filtrat est éliminé (contient l'acticarbone et du solvant).</p> <p>Les trous d'homme de R11 et R12 sont fermés.</p> <p>2 lavages de R11 avec un mélange d'éthanol et de THF sont faits par transfert vers R12 via le filtre.</p>
Production BBZCST1	2h10	chargement de réactif en poudre réacteur sous flux d'N ₂	Montée progressive de 15 à 22°C (réaction exothermique + refroidissement)	<p>Chargement de N-bromosuccinimide (NBS) dans R12, sous inertage permanent d'azote (2 m³/h).</p> <p>L'introduction se fait par une trémie.</p>
	40 mn	Contact	22°C	La trémie a été enlevée et le trou d'homme fermé.
	5h	Refroidissement Hydrolyse	Descente progressive de 22°C à 5°C	<p>Pendant 1h 20 : refroidissement à 5°C.</p> <p>Puis pendant 3h20: ajout d'une solution d'eau déminéralisée et de bisulfite de sodium.</p>
	4h30	Abaissement de la température à <- 5°C : cristallisation.	Descente de 5°C à -5°C.	

Durée	étapes	Profil des températures	Commentaire
3h	Filtration sous vide puis dépotage du produit humide en fût	-5°C	Les 1600 L présents dans R12 (800L d'un mélange 50:50 d'éthanol et de THF + 800 L d'eau) sont transférés dans une cuve tampon via un filtre. Une pompe à vide assure le transfert. R12 et le filtre sont en mode « aspiration » (émissions quasi nulles). 3 lavages sont effectués à l'eau (750 L au total). Les eaux de lavage rejoignent les eaux mères.

2h30	Lavage R12	De 15°C à 70°C	Lavage du 12 avec une solution à 97% d'éthanol et à 3% d'IPA. Chauffage à reflux pendant 30 mn à 70°C
------	------------	----------------	---

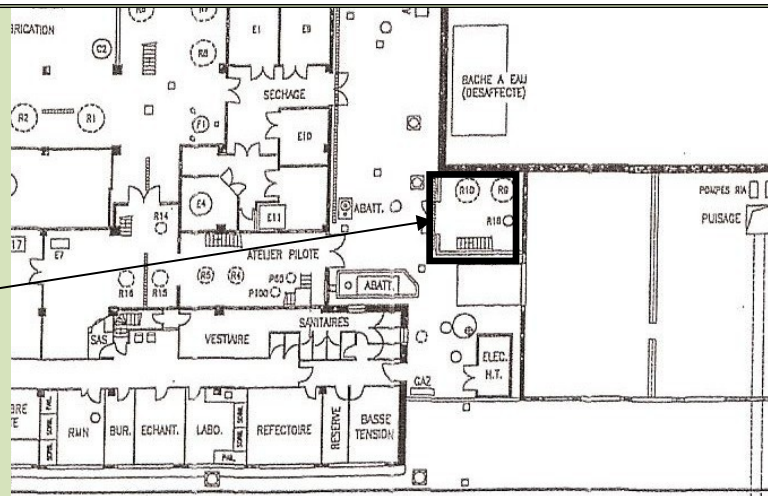
Durée	étapes	Profil des températures	Commentaire
3h20	Chargement R1. Introduction de propanol-2-ol (via ballon de charge)	15-20°C	De l'IPA est chargé par une pompe pneumatique. Le trou d'homme est fermé
1h	Introduction du BBZC	15°C max	2 passes de BBZCST1 sont rassemblées dans le réacteur R1 (2500 L de capacité). Le chargement a lieu à la pelle par le trou d'homme. Fermeture du trou d'homme.
2h	Dissolution par chauffage à 80°C et reflux	De 15°C à 80°C	Chauffage du réacteur R1 pendant 1h20 puis reflux de 40 mn.
6h	Filtration à chaud (élimination impuretés insolubles puis lavage au propan-2-ol à chaud)	80°C	Filtration à partir du R1 vers le R19, via un filtre à cartouche. Le transfert est effectué en poussant le contenu de R1 par 1bar ½ d'azote. L'évent de R1 est fermé. 2 lavages à l'IPA sont effectués.
6-8h	Refroidissement à T<-5°C : recristallisation.	80°C à -10°C	
6h	Filtration sur F1 du produit fini puis lavage à l'isopropanol en 2 fois. Eaux mères renvoyées vers R1	-10°C	Transfert du contenu du R19 vers le R1, via un filtre. Le transfert est assuré par une pompe à vide. Le gâteau est dépoté.
15 mn	dépotage	< 15°C	Une trémie est installée
20 h	séchage		2 filtrations sont séchées à la fois dans des étuves à plateau, sous vide.
1 h	Conditionnement	15°C	

Production de BBZA à partir de 2 passes de BBZCST1

Cette fabrication illustre quelques-unes des sécurités mises en œuvre par NORCHIM :

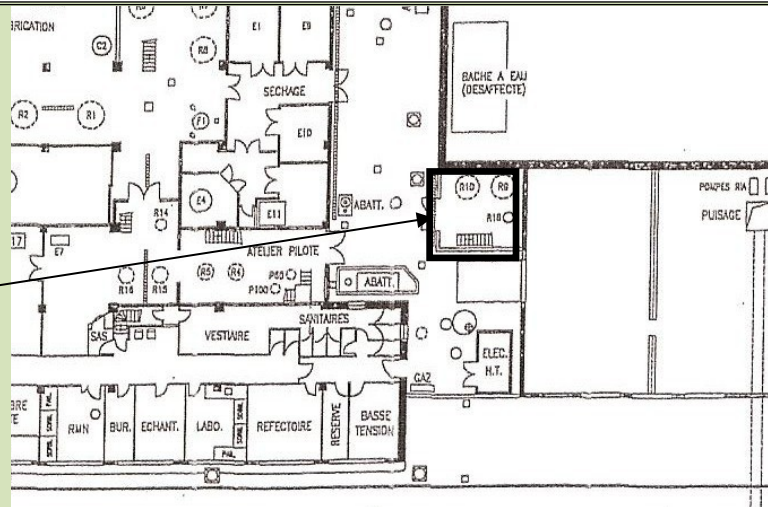
- ✚ Introduction lente des matières lors de réaction exothermiques.
- ✚ Maîtrise constante des émissions.
- ✚ Inertage à l'azote.
- ✚ Chargement des liquides par pompage.

ZONE ETUDIEE :
**ATELIER
D'HYDRO-
GENATION**



Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Fabrication.	3 réacteurs R10 (1600 L), R9 (1600 L), R18 (60 L). Chauffage des double-enveloppes à la vapeur d'eau chaude. Echangeurs + colonnes de distillation. Pompes à vide. Extractions d'air au chargement des trous d'homme. Conduite d'évent sur les réacteurs. Système de distribution d'hydrogène. Une bouteille d'azote.	
Voir photos 25 à 27 de la planche des photos.		
Caractéristiques générales : <ul style="list-style-type: none"> • Surface: $4*5= 20$ m² environ. • Hauteur 4 m RDC et 4 m 1^{er} étage. • Structure métallique, murs en bardage métallique. • Toiture en plaque fibro-cimentée. • Plafond en plaque métallique. • Nombre de personnes <u>en permanence</u>: 0 (1 présence permanente en cours d'hydrogénation). 		
Activités. Fabrication de lots: mises en œuvre de multiples étapes de réactions chimiques. <ul style="list-style-type: none"> ✚ Fermeture trou d'homme puis inertage à l'azote. ✚ Transfert des matières premières (solides ou liquides) devant le sas (extérieur). ✚ Montée des liquides par pompe à partir de fûts ou cuves 1000 L. ✚ Ouverture du trou d'homme puis chargement des solides par le trou d'homme. ✚ Fermeture du trou d'homme puis 3 purges à l'azote à 2 bars de pression. ✚ Vérification absence de fuite (bombe à bulles). ✚ 2 purges hydrogène puis introduction d'hydrogène jusqu'à 10 bars. ✚ Chauffe vapeur ou refroidissement à l'eau ou eau-glycolée. ✚ Surveillance de la réaction et contrôle visuel de la fin d'absorption (pressiostat). ✚ Prélèvement à l'étage sous pression d'azote et transfert de l'échantillon au laboratoire. ✚ Purges hydrogène par ouverture de l'évent puis 3 purges azote. ✚ Préparations du filtre y compris vérification des joints d'étanchéité, et connexion (mobile) du filtre au réacteur. ✚ Filtration sous pression d'azote et récupération du filtrat en cuve. ✚ Rajout d'eau dans le filtre puis démontage du filtre. ✚ Récupération du catalyseur (traitement extérieur). 		

ZONE ETUDIEE :
**ATELIER
D'HYDRO-
GENATION**



✚ Nettoyage du réacteur (eau puis acétone) et séchage sous vide.

Nettoyage du local par les opérateurs – plusieurs fois par mois.

Contrôle de l'émail – 1 fois par an.

Changement des bouteilles d'azote pour le système pneumatique.

Activités ponctuelles : intervention de maintenance.

Personnel mettant en œuvre ce procédé.

Opérateurs.

Ponctuellement : technicien de maintenance.

Organisation : présence continue (lorsqu'une réaction a lieu).

Equipements (autres que liés à un procédé industriel).

Sas d'entrée des palettes de matières premières.

Chauffage (aérotherme à vapeur d'eau chaude).

Outils.

Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.

Substances F ou F+ : **2000 L max.**

Substances comburantes : néant.

Substances N ou N+ : **500 L max.**

Substances T ou T+ : **500 L max.**

Substances explosives : **hydrogène.**

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

Activité de maintenance générant un point chaud.

Armoires électriques.

Réactions chimiques.

Chargement dans les réacteurs.

Transfert des substances.

Distillation.

Reflux.

Essorage.

Séchage.

Filtration.

Vidange des réacteurs.

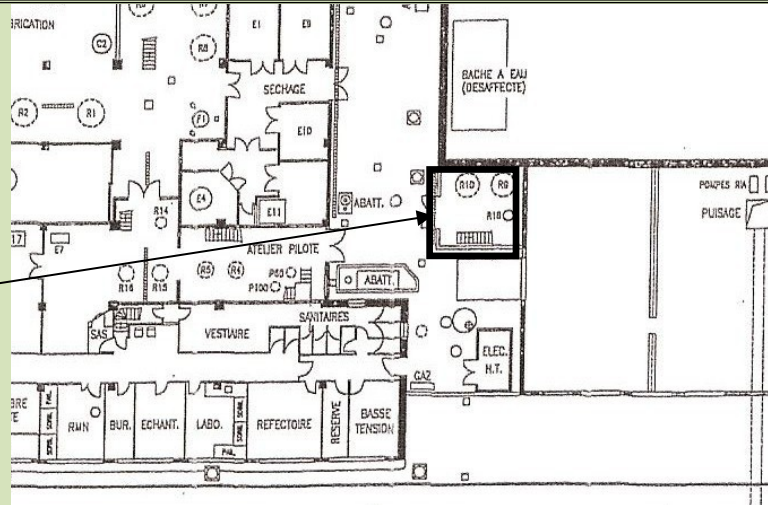
Nettoyage des réacteurs.

Utilisation de l'hydrogène.

Evénements redoutés:

- Incendie dans un réacteur.
- Incendie à partir d'un fût ou d'un conteneur de matière inflammable.
- Epanchage du contenu d'un réacteur au sol.

ZONE ETUDIEE :
**ATELIER
D'HYDRO-
GENATION**



- Epandage du contenu d'un fût de substance T ou T+ au sol.
- Epandage du contenu d'un fût de substance N ou N+ au sol.
- Explosion d'une ATEX dans un réacteur.
- Explosion d'hydrogène dans le local.

Facteurs aggravants : néant.

Enjeux internes atteints : transformateur.

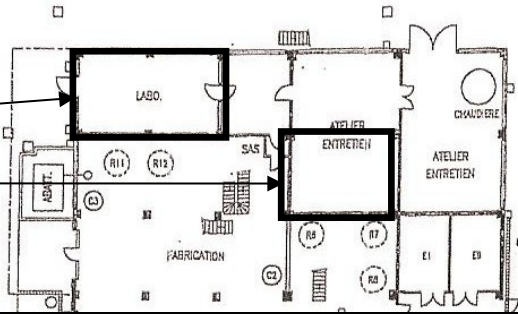
Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant le risque incendie et/ou explosion).

- Extincteurs (2 au RDC et 1 à l'étage).
- Détecteurs de flamme.
- La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE.
- Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- Modes opératoires des fabrications décrits, validés, diffusés.
- Opérateurs qualifiés.
- Matériel conforme à la réglementation ATEX (notamment les réacteurs).
- Toiture et structure légères du bâtiment.
- Inertage à l'azote des fabrications.
- Atelier sur rétention (une cuve de 2000 L enterrée collecte par gravité un éventuel épandage).
- Contrôle annuel de l'émail des réacteurs.
- Recherche de fuite à chaque réaction.
- Système de distribution de l'hydrogène sécurisé : installation d'une centrale de détection d'hydrogène avec 3 points de détection (asservis à la coupure d'alimentation de l'hydrogène).

<p>ZONE ETUDIEE :</p> <p>Laboratoires pilote 1 et 2</p>		
Procédés industriels en jeu	Equipements associés aux procédés	Observations
Néant.		
<p>Voir photos 28 et 29 de la planche des photos.</p> <p>Caractéristiques générales :</p> <p>Pilote 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface: 8*4=32 m² environ. • Hauteur 3 m. • 3 des 4 murs et plafond en parpaing. • Mur vers l'extérieur (au Nord) largement percé de fenêtres. • Sol carrelé. • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans le laboratoire pilote: 0. <p>Pilote 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface: 9*4=36 m² environ. • Hauteur 3 m. • 3 des 4 murs et plafond en parpaing. • Mur vers l'extérieur (au NORD) largement percé de fenêtres. • Sol carrelé. • Nombre de personnes <u>en permanence</u> dans le laboratoire pilote: 0. <p>Activités.</p> <p>Industrialisation des nouveaux produits (après la R&D) : mises en œuvre de multiples étapes de réactions chimiques et de traitement physico-chimiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> Chargement de matières. Chauffage. Evaporation. Hydrogénation. Filtration. Conditionnement. Nettoyage des équipements. <p>Activités ponctuelles : intervention de maintenance.</p> <p>Personnel mettant en œuvre ce procédé : opérateurs ou techniciens de laboratoire.</p> <p>Organisation : présence intermittente de 8h à 17h.</p> <p>Equipement (autres que liés à un procédé industriel).</p> <p>Balances, rotavapors, paillasse pour montages avec extraction, poste de nettoyage des équipements, réacteurs moins de 100 L, circuit de refroidissement, armoire de stockage des substances T, N, F.</p> <p>Substances pouvant représenter une source de dangers et quantités en jeu.</p> <ul style="list-style-type: none"> Substances inflammables ou très inflammables : 100 L. Substances comburantes : 0. Substances N ou N+ : 50 L. Substances T ou T+ : 20 L. 		

ZONE ETUDIEE :

Laboratoires pilote 1 et 2



Substances explosives : hydrogène.

Procédé, équipement ou activité pouvant représenter une source de dangers.

Activité de maintenance générant un point chaud.

Réactions chimiques dont hydrogénation.

Evier (relié aux eaux domestiques).

Evénements redoutés:

- Explosion d'hydrogène.
- Incendie.
- Déversement de produits polluants dans l'évier (acétone principalement).
- Epandage d'un produit T ou T+ sous une des 2 paillasse sous extraction.

Facteurs aggravants : néant.

Enjeux internes atteints: néant.

Barrières de sécurité de la zone (réduisant ou maîtrisant le risque incendie et/ou explosion).

- Extincteurs.
- La **conformité des équipements électriques** est vérifiée une fois par an par l'APAVE.
- **Permis de feu** systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- **Stockage selon les incompatibilités.**
- **Eviers à déchets reliés à des récipients.**
- **Modes opératoires des analyses** décrits, validés, diffusés.
- **Techniciens de laboratoire qualifiés.**
- **Sol imperméabilisé.**
- **Exothermie étudiée au préalable au niveau de la R&D (étape obligatoire) : DSC.**
- **Détecteurs de flammes et de fumée.**

6.3. Analyse critique des principales barrières de sécurité

BARRIERE DE SECURITE	Description	Phénomène dangereux associé	Analyse critique
Réseau extincteurs	<i>Positionnement détaillé sur le Plan annexe 6.</i>	Incendie	<p>Des extincteurs répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles.</p> <p>Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits stockés et/ou avec les produits de décomposition thermique de ces produits stockés. En particulier, pour les produits qui réagissent fortement avec l'eau (cyanuric chloride et phosphore oxyde chlorure POCl₃), un extincteur à poudre est installé à proximité.</p> <p>Le réseau des extincteurs est contrôlé annuellement par France Incendie, qui entretient le réseau. Une attestation Q4 de conformité à la règle APSAD R4 est fournie tous les ans.</p> <p>Le réseau des extincteurs est en excellent état.</p> <p>Le personnel est formé à la manipulation des extincteurs tous les ans.</p> <p>Limite : utile uniquement dans les premières minutes d'un incendie.</p>
Réseau de RIA (robinets incendie armés)	<p><i>Positionnement détaillé sur le Plan annexe 6.</i></p> <p>Les opérateurs de fabrication et pilote forment les équipes de 1ère intervention : 3 personnes en équipe (en 2/8) + 2 personnes à la journée.</p> <p>Les personnes sont formées sur feux réels chaque année.</p>	Incendie	<p>Des RIA, vérifiés tous les trimestres par France Incendie. L'attestation Q1 est fournie systématiquement.</p> <p>Deux groupes surpresseurs (l'un en secours) assurent la pression dans le réseau.</p> <p>Limite : fonctionne si les surpresseurs sont alimentés électriquement.</p>
Alimentation en eau incendie	L' approvisionnement en eau est assuré par la proximité de l'Oise.	Incendie	Efficace.
Surveillance des installations électriques	Contrôle annuel par l'APAVE, dans le cadre de la conformité au décret 88-1056 du 14 novembre 1988.	Incendie Explosion	<p>Les anomalies constatées sont corrigées par le service maintenance.</p> <p>Limite : néant.</p>
Permis de feu	<p>Rédigés systématiquement par le responsable de production, pour toute intervention pouvant générer un point chaud.</p> <p>Une copie est archivée par le responsable production du site.</p>	Incendie Explosion	Limite : néant.

BARRIERE DE SECURITE	Description	Phénomène dangereux associé	Analyse critique
Formation des caristes	Les caristes ont tous le CACES.	Incendie Explosion	Ils sont de plus expérimentés (faible rotation des caristes). Limite : -
Climatisation dans locaux informatiques	Le local contenant les serveurs informatiques et le local de supervision sont climatisés.	Incendie	Efficace. Limite : -
Vitesse de circulation réduite sur l'ensemble du site	Limitation signalisée.	Incendie. Explosion du stockage de bouteilles de propane et/ou d'hydrogène	Circulation à l'extérieur des bâtiments réduite. Limite : -
Détecteurs de fumée	Un réseau de détecteurs de fumée couvre la maintenance, la chaufferie CLAYTON (la chaudière la plus grande) et la réception.	Incendie	Efficace. Vérification tous les 6 mois par SIEMENS. Limite : ce réseau ne couvre évidemment pas les zones extérieures.
Détecteurs de flamme	Des détecteurs de flamme ont été installés au pilote, dans l'atelier de production, dans le laboratoire R&D et dans le local d'hydrogénation.	Incendie.	Efficace. Vérification tous les 6 mois par SIEMENS. Limite : ce réseau ne couvre évidemment pas les zones extérieures.
Murs coupe-feu 1H ou 2H	La plupart des murs des bâtiments sont en parpaing, coupe-feu 1h minimum.	Incendie.	Réduit la propagation d'un incendie. Limite : efficace pour un incendie.
Faible encombrement des zones.	L'ensemble des zones du site est caractérisé par un encombrement très faible, dû aux Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) imposées à l'ensemble des activités de NORCHIM (laboratoire pharmaceutique).		Evacuation et intervention des pompiers facilitée. Réduit le risque de propagation d'un incendie. Limite : la zone extérieure de stockage des conteneurs d'effluents et de solvants usés.
Procédures	Les opérations impliquant un risque sont systématiquement décrites et affichées sur place : laboratoires, chaufferie, postes extérieurs...	Epanchage Incendie	Limite : efficace si des procédures de rappel des consignes sont en place.
Nettoyages réguliers (locaux, équipements).	Des nettoyages de ces zones sont organisés très régulièrement (au moins de manière hebdomadaire).	Explosion de poussières	La fréquence est imposée. Limite : -

BARRIERE DE SECURITE	Description	Phénomène dangereux associé	Analyse critique
Sécurités spécifiques à la chaudière CLAYTON	<p>Contrat de surveillance périodique (CLAYTON 2 fois par an).</p> <p>Volume du local important + ventilation naturelle (haute et basse).</p> <p>Vanne de coupure du gaz à côté de la chaudière et coupure électrique automatique à l'extérieur du local.</p> <p>Sécurités de la chaudière CLAYTON : 2 soupapes tarées à 10 bars, sécurité sur la température (arrêt automatique en cas de vapeurs surchauffée), sécurité manque d'eau (ceinture thermostatique), sécurités brûleur (absence flamme, arrivée de gaz, taux d'air...).</p> <p>La chaudière est testée tous les jours en interne.</p> <p>Contrôle annuel par l'APAVE.</p>	Explosion	<p>Ensemble des sécurités efficace.</p> <p>Limite : -</p>
Inertage à l'azote	L'inertage à l'azote est réalisé soit à partir de la cuve d'azote 1200 L et du système de distribution connecté, soit à partir de bouteilles d'azote installées au plus près de l'équipement à inerte: réacteurs, filtres.	Explosion, incendie.	<p>Efficace : le remplissage de la cuve d'azote est réalisé par AIR LIQUIDE par télétransmission automatique du niveau de la cuve.</p> <p>Limite : -</p>
Ateliers sur rétention	Autant le bâtiment principal de fabrication que l'atelier d'hydrogénation sont sur rétention (cuves enterrées de 12000 L et 2000 L, supérieures aux volumes du plus grand des réacteurs de chaque atelier).	Epanchage	Les cuves sont inspectées et éventuellement vidangées tous les 15 jours par les opérateurs.
Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression.	Tous les réacteurs sont inspectés annuellement par l'APAVE et les requalifications périodiques sont tenues à jour par l'APAVE.	Epanchage	<p>Efficace.</p> <p>Limite : -</p>
Sécurités contre la surpression sur les réacteurs	<p>Disques de rupture tarés à 0,3 bars sur certains réacteurs (émail) et soupapes de sécurité tarées à 3 bars pour les autres (inox).</p> <p>Tous les réacteurs sont protégés (les 3 petits réacteurs P60, P100 et R5 ont été protégés en 2016).</p>	Epanchage	<p>Les disques de rupture et soupapes de sécurité sont connectés à des rétentions à l'extérieur du bâtiment. Plusieurs réacteurs peuvent être connectés à une seule rétention.</p> <p>La plupart sont couvertes et fermées. Seules 3 conduites amènent encore à une rétention ouverte.</p> <p>Limite : en cas de surpression dans les réacteurs, une partie du milieu réactionnel risque de se trouver dans une rétention non fermée.</p>

BARRIERE DE SECURITE	Description	Phénomène dangereux associé	Analyse critique
Lutte contre les épandages	<p>La procédure 3 FAB 2 1392 « procédure de récupération des déversements accidentels » décrit les moyens et l'intervention en cas d'épandage de produits dangereux.</p> <p>Des consignes particulières décrivant les protections obligatoires à adopter complètent le dispositif documentaire : 3 FAB 2 1426-1.</p> <p>L'équipement d'intervention comprend:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 appareils respiratoires isolants (à O₂), stockés au magasin. - des combinaisons de protection, - des gants, - un masque complet. <p>Du matériel pour récupérer au sol les matières épandues est présent au magasin de stockage, comme dans les ateliers de production : boudins de rétention pour contenir un épandage, adsorbant, pelle, poubelle spéciale, plaques d'obstruction d'égouts.</p> <p>Un kit d'intervention est présent au magasin M2, un autre devant la zone de stockage M1 (extérieure).</p> <p>Le matériel est vérifié régulièrement (tous les ans).</p> <p>Les opérateurs et le magasinier sont formés à intervention sur épandage, selon la procédure 3 FAB 2 1392.</p>	Épandage	<p>Efficace.</p> <p>Limite : dépend de la rapidité de la découverte de l'épandage et du temps d'intervention.</p>
Etude ATEX	<p>Le zonage, l'audit de conformité des équipements par rapport au zonage ATEX ont été effectués par Bureau Véritas en août 2009. Le document relatif à la protection contre les explosions a été rédigé fin août 2009.</p> <p>Les principaux produits inflammables ont été identifiés et décrits. Les poudres utilisées ou produites sur le site sont non inflammables, car leur granulométrie est de quelques millimètres. Les liquides fabriqués sont non inflammables.</p> <p>Le bureau d'étude a défini 7 niveaux de priorité croissante: R0, R1, R2, R3, R4, R6, R9 (analyse détaillée du risque explosion présentée dans les documents de Bureau Véritas).</p>	Explosion	<p>L'étude ATEX est récente.</p> <p>Limite : à renouveler en cas de modifications des installations.</p>

Complément étude ATEX.

Lors de l'étude, les points chauds potentiels identifiés sont les suivants (hors niveau R0) :

Point chaud potentiel	Postes concernés
Foudre	Atelier de production et pilote. Laboratoires pilote. Local hydrogénation Chaudière.
Utilisation d'objets métalliques créant un choc métal/métal	
Matériels électroniques portables (téléphone portable...).	
Décharge électrostatique en zone 1 venant d'un vêtement en matière synthétique.	
Matériel non ATEX en zone 0 et 1	
Opération de maintenance générant un point chaud en zone ATEX 0 ou 1 (soudure, choc métal/métal...)	Atelier de production et pilote. Laboratoires pilote. Local hydrogénation Chaudière. Atelier de maintenance.
Défaillance des alarmes sonores en cas de non fonctionnement des sorbonnes.	Laboratoire R&D. Laboratoires pilote.
Étincelle d'origine électrique (électrovannes, boîtes de jonction, boîtier de commande)	Chaufferie.
Étincelle d'origine électrique (pompes mobiles)	Stockage des déchets
Étincelle d'origine électrique (venant du matériel dans la sorbonne)	Laboratoire R&D. Laboratoires pilote.
Étincelle d'origine électrique (sonde de température, point d'éclairage, agitateur, projecteur, boîtiers de commande, interrupteur de lumière, moteur du ventilateur mural, boîte de raccordement, boîte de jonction) sur les réacteurs R1, R4, R5, R6, R7, R8, R10, R11, R12, R14, R15, R16, R17, P100, P60.	Atelier de fabrication et pilote.
Étincelle d'origine électrique (2 prises de courant)	Etuves

Ces causes potentielles de création d'un point chaud seront reprises dans l'analyse des risques.

De cette analyse critique des barrières de sécurité, le groupe qui a évalué les scénarii de risques en a déduit la décote à appliquer à la combinaison de plusieurs de ces barrières de sécurité.

L'étude ATEX est jointe en annexe 7, ainsi que le **plan du zonage ATEX** en annexe 8 et la **liste des équipements présents en zone ATEX** en annexe 9.

En 2013, BUREAU VERITAS a réalisé l'audit de conformité des matériels présents en zone ATEX: ont été identifiés comme non conformes des éclairages, des sondes de température, des moteurs d'agitation de réacteurs, des boîtiers de commande, des interrupteurs, des boîtes de raccordement. De plus, les mises à la terre devaient être vérifiées en termes d'efficacité. Enfin, des documents devaient être fournis par NORCHIM (via ses fournisseurs) pour garantir l'adéquation de certains matériels par rapport à la protection des zones ATEX.

Une **campagne de mesure de la résistivité a été réalisée par l'APAVE en septembre 2013** pour vérifier l'efficacité des mises à la terre. Ce rapport est fourni en annexe 10. Les écarts ont été corrigés depuis lors.

Entre juin 2013 et février 2015, tous les documents demandés attestant de la conformité à la réglementation ATEX ont été fournis et envoyés à l'Inspection des Installations Classées. De plus, les équipements non conformes ont été remplacés par du matériel conformes et adaptés au zonage.

Le tableau suivant liste les matériels encore en cours de modification à octobre 2017:

Localisation	Equipement	Etat octobre 2017	Nouvelle action	Délai
Réacteurs R11, R8, R7, R6, R1, R4, P100	Agitateurs	Un détecteur à pentane a été commandé auprès de SIEMENS. La couronne aspirante a été installée sur 6 réacteurs et a été connectée à une extraction. Le test de la mesure de la concentration en pentane a été réalisé en 2017 avec les couronnes aspirantes, ce qui a validé la solution technique pour déclasser les moteurs d'agitation des réacteurs.	Finir de tester les détecteurs de pentane. Mettre à jour l'étude ATEX site par BV.	Déc 17
Laboratoire R&D	Ensemble agitateurs, thermomètre, plaques chauffantes, ...	La majorité des extractions du laboratoire RD n'étaient pas suffisamment efficaces (dépression trop importante). L'efficacité des sorbonnes a été améliorée en réduisant la dépression du laboratoire.		

Concernant les moteurs d'agitation des réacteurs, il n'est pas techniquement et économiquement réalisable de remplacer les moteurs non conformes par des moteurs adaptés au zonage ATEX (zone 1 correspondant aux opérations de chargement des liquides inflammables dans les réacteurs). **Il a été préféré la solution de réduire le zonage autour des trous d'homme. Pour cela, NORCHIM a décidé d'installer pour les réacteurs concernés une couronne aspirante puissante, associée à un détecteur de pentane (détecteur universel de solvants) placé entre le trou d'homme et le moteur d'agitation.**

Cette action sera achevée à décembre 2017.

7 - RETOUR D'EXPERIENCE.

7.1. Evénements apparus sur le site de NORCHIM

Le seul accident du site répertorié réside dans une émission d'acide chlorhydrique gazeux non totalement traitée.

10 juin 2009 – Emission de chlorure d'hydrogène gazeux.

Le 10 juin à 7h45, pendant que 2 ouvriers d'une entreprise extérieure effectuent des travaux de perçage du sol pour introduire de nouvelles canalisations, une réaction est démarrée dans le réacteur R17 (4000 L) : 113 kg de chlorure d'acétylène et 113 kg de chlorure de calcium sont chargés.

Des fumées blanches sortent de l'évent de la colonne située à 5 m de hauteur. Les 2 ouvriers présents dans une tranchée à l'extérieur sont intoxiqués par ces fumées. Les pompiers sont alertés. Ils évacueront rapidement les 2 ouvriers. L'absence de contamination de l'air a été constatée. Les 2 ouvriers sortent rapidement de l'hôpital après observation.

Causes : la colonne d'abattage avait été utilisée auparavant pour une synthèse utilisant en excès de l'éthylamine. Le contact entre l'HCl et le reste de l'éthylamine de la réaction précédente a provoqué la formation de chlorhydrate d'éthylamine et d'HCl.

Mesures préventives prises.

- ✚ Vidange et lavage à l'eau de la cuve d'abattage.
- ✚ Nettoyage de toutes les canalisations.
- ✚ Vérification des pompes.
- ✚ Analyse de la soude d'abattage.
- ✚ Modification du procédé utilisant l'éthylamine : l'excès n'est plus éliminé par la colonne d'abattage.
- ✚ Vidange régulière de la cuve d'abattage.
- ✚ Augmentation de la hauteur des anneaux de Raschig dans la colonne, pour augmenter la capacité d'abattage par prolongation du contact.

Amélioration proposée : néant.

Conclusion pour l'accidentologie interne : aucun incendie, aucune explosion recensée sur le site de NORCHIM. Un seul incident en 2009 : émission d'acide chlorhydrique gazeux.

7.2. Recherche dans l'accidentologie nationale et internationale.

Les informations sont tirées de la base de données ARIA du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI).

La recherche a été réalisée selon les critères suivants :

- ✚ Incendie – explosion - bouteilles de propane 13 kg.
- ✚ Explosion – chaudière gaz de ville.
- ✚ Explosion – gaz de ville.
- ✚ Explosion d’hydrogène (hydrogénation – chimie).
- ✚ Incendie – toluène.
- ✚ Chimie fine – accidentologie.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tri	Nombre d'événements	Effets	Circonstances	Observations
Explosions de bouteilles de propane butane de 13 kg.	15 depuis 2000 (10 ans)	Projections de morceaux de bouteilles aux alentours (potentiellement plusieurs centaines de mètres mais 90% des débris sont localisés dans un rayon de 100 m). Effets de surpression parfois importants.	Ces explosions sont en majorité la conséquence d'un incendie à proximité, dont les effets thermiques ont conduit à la mise en pression des bouteilles de gaz et à leur explosion.	Un seul incendie s'est déclaré à partir de la fuite de gaz venant d'une bouteille de propane de 13 kg et de son ignition (électricité statique). Les effets sont limités (maîtrise immédiate par des extincteurs).
Explosion – chaudière à gaz (de ville).	145 depuis 1965 (45 ans).	Effets de surpression. Effets thermiques dus à l'explosion elle-même et souvent à l'incendie qui en découle.	La majorité des explosions ont eu lieu en période d'installation ou de maintenance.	Beaucoup d'explosions concernent des chaudières installées dans des maisons ou des immeubles d'habitation.
Explosion – gaz de ville		Effet de surpression, souvent accompagné d'un incendie.	La plupart sont consécutifs à un incendie ou une explosion préalable.	Très peu d'explosion de gaz de ville dans l'industrie.
Explosion d'hydrogène	25 accidents mortels impliquant de l'hydrogène, dont 5 survenus en France sont répertoriés dans ARIA, soit 12 % de l'échantillon étudié. 39% de ces accidents concernent la chimie.	Effets de surpression importants entraînant des projections de débris métalliques, voire du réacteur. Effets thermiques.	La majorité des accidents sont liés à des défauts d'organisation ou à des interventions de maintenance.	Les réacteurs d'hydrogénation sont peu concernés par les accidents. Ce sont plutôt les conduites qui sont à l'origine des explosions. De même, c'est souvent l'hydrogène dégagé par une réaction non prévue (oxydation des métaux par exemple) qui est à l'origine des explosions les plus importantes.

Compléments liés à l'hydrogène : le rapport ARIA sur l'accidentologie liée à l'hydrogène est joint en annexe 11.

Ces accidents sont à l'origine du décès de 80 personnes, dont 9 en France.

Les accidents avec blessés graves ou non représentent respectivement 13 et 33 % de l'échantillon étudié.

Les conséquences humaines des accidents impliquant de l'hydrogène concernent essentiellement les employés des sites accidentés, les personnels de secours et le public n'étant que plus rarement atteints. Ainsi, tous les accidents mortels pour lesquels la qualité des personnes décédées est connue concernent des employés.

Ces faits sont liés à la typologie des accidents impliquant de l'hydrogène, ainsi qu'à la cinétique rapide des phénomènes en jeu : **84% des événements étudiés sont des incendies et/ou explosions**. Les 16 % restants concernent des fuites d'H₂ non enflammées, des emballements de réaction sans explosion ou des phénomènes de corrosion détectés avant accident.

Dans certains cas, l'inflammation d'un nuage de gaz inflammable constitué d'hydrogène peut donner lieu à une **explosion sous le mode de la déflagration ou de la détonation**.

Les sources d'ignition des nuages inflammables formés par l'hydrogène sont multiples dans l'accidentologie : point chaud, foudre, origine électrique, étincelle mécanique ou électricité statique.

L'accidentologie de l'hydrogène met en évidence deux causes principales d'accidents liées au facteur organisationnel et humain : **les interventions pour maintenance ou entretien et les défauts de maîtrise de procédé**. Sur les 25 accidents mortels recensés dans ARIA, 48 % se sont ainsi produits lors d'intervention de maintenance, ce chiffre s'élève à 100 % si l'on ne considère que les 5 cas survenus en France.

Parmi les accidents dont les causes sont liées à la **maintenance**, on trouve notamment des :

- ✓ interventions par point chaud sans vérification préalable suffisante de l'absence d'atmosphère explosive ;
- ✓ défauts ou mauvaises consignations des ouvrages en maintenance;
- ✓ lavages d'équipements sans analyse des risques suffisante;
- ✓ interventions mal menées (défaut de montage de joint ou de serrage de boulonnerie...) entraînant des fuites d'hydrogène,
- ✓ défaillances électriques ou d'automatismes faisant suite à des opérations de maintenance.

Les **défauts de maîtrise de procédé** concernent quant à eux plus particulièrement :

- ✓ les installations d'électrolyse.
- ✓ les emballements de réactions.
- ✓ les mauvaises gestions des déchets qui réagissant, forment de l'hydrogène susceptible d'exploser.

Du seul fait de sa faible viscosité, le taux de fuite de l'hydrogène liquide est notamment 50 fois supérieur à l'eau, et 10 fois supérieur à l'azote liquide.

Les points faibles des installations à **surveiller** sont naturellement les **vannes d'isolement**, les **organes de raccordement et les joints associés** avec une considération particulière à accorder au **mode de serrage de ces équipements**.

Une **concentration en hydrogène localement élevée** (au-dessus de 4 % dans l'air), par exemple dans une zone morte ou au niveau supérieur d'une capacité, suffit à engendrer un risque, comme l'illustre l'explosion d'hydrogène lors de travaux réalisés sur un réservoir dans lequel des mesures d'explosimétrie préalables n'avaient pas permis de détecter la présence d'hydrogène accumulé en point haut du réservoir, dans un espace peu accessible pour un contrôle.

Plus de 70 % des accidents impliquant de l'hydrogène et dont les causes sont connues ont une origine organisationnelle ou humaine, seule ou associée à une défaillance matérielle.

Un seul accident concernant un réacteur d'hydrogénation est présenté ci-après :

7518 - 31/10/1995 - 76 - BOLBEC

24.4A - Fabrication de produits pharmaceutiques de base

Dans une usine de fabrication de produits pharmaceutiques, une explosion a lieu lors de la 1ère mise en service d'un **réacteur d'hydrogénation** durant un essai d'étanchéité des joints effectué sous atmosphère d'hydrogène à très haute pression. L'accident a pour origine la rupture de l'un des joints testés, suivie de l'auto inflammation de 30 l d'un mélange air/H₂. Souffrant de brûlures et de douleurs du système auditif liées aux surpressions, 5 employés proches du réacteur et qui procédaient à l'essai, sont hospitalisés ; 2 d'entre eux resteront hospitalisés plus de 48 h (bourdonnements aux oreilles). Les dommages matériels se limitent au périmètre immédiat du réacteur. Les détecteurs H₂ devant asservir à la fermeture la vanne d'alimentation d'H₂ n'étaient pas encore installés, mais cette absence n'a pas été critique (réaction rapide des employés).

Les essais préalables réalisés sous azote étaient insuffisants.

Les autres accidents sont intervenus soit dans des usines de fabrication de chlore, soit dans des usines où l'hydrogène est présent à cause de la décomposition de matériaux ou de produits.

Remarque : l'accident ARIA 437 du 01/10/1988 à SAINT-FONS (69) n'est pas repris ici car c'est une cuve de stockage de 3000 L d'hydrogène gazeux qui est à l'origine de l'explosion. Cette situation n'est pas représentative de NORCHIM (10 petites bouteilles d'hydrogène).

Ainsi, concernant l'hydrogène, l'accidentologie sur les réacteurs d'hydrogénation est très faible (1 accident enregistré au BARPI dans la base ARIA). Par contre les accidents dus à la présence imprévue d'hydrogène (décomposition de matériaux ou de produits) sont majoritaires.

Tri	Nombre d'événements	Effets	Circonstances	Observations
Toluène - incendie	16 depuis 1981	Effets thermiques limités au site.	Inflammations directes du toluène ou effet domino d'un autre incendie.	

Détail des circonstances d'un incendie lié au toluène :

Dans une usine de chimie fine, une fuite de toluène s'enflamme sur un bac de réception des solvants (300 l) associé à une essoreuse (3 000 l) alors que l'installation est en phase de nettoyage avec du toluène. Le solvant (dont la température est proche de la température ambiante) contenu dans le bac de réception et les canalisations (garde hydraulique compris), fuit au niveau du joint du couvercle et s'enflamme. Le flash ouvre les portes du local. Le POI est déclenché. Une dizaine d'employés légèrement brûlés sont évacués, la personne la plus atteinte (3 jours d'arrêt) étant à proximité du bac de réception au moment des faits. L'accident se produit lors de la 1ère fabrication. Le non démarrage de la pompe de vidange du bac à la suite d'un défaut électrique dans un bornier (cosse mal serrée) a conduit au surremplissage du réservoir dont la tenue à la pression hydrostatique était insuffisante (couvercle non étanche). L'unité vient d'être réceptionnée et présente plusieurs défauts de conception : bac de réception dépourvu de rétention et sous-dimensionné par rapport au volume de la centrifugeuse impliquant de nombreux démarrages de pompe, alarme de niveau non redondante, plastique peu adapté pour les bacs et tuyauteries aux caractéristiques diélectriques du toluène, réservoir en matière plastique fragile, couvercle mal fixé.... Lors d'une visite, l'inspection des installations classées constate des anomalies dans la conduite de l'unité : rédaction par l'opérateur d'un cahier journal du type (heure - action) pré-rempli jusqu'à 10 h alors que l'accident survient à 8 h, présence de 7 boulons au lieu des 4 prévus sur le couvercle du bac de réception, le 8ème boulon prévu étant remplacé par un serre-joint.

Des mesures sont prises : changement de certaines portions de conduites, tenue en pression et instrumentation des pots de vidange des essoreuses, amélioration de la détection d'atmosphère explosive, prévention des débordements lors des livraisons automatisées de solvants via le parc à citerne, by-pass de la vanne mobile de sécurité sur l'alimentation des réacteurs. L'accident illustre un dysfonctionnement organisationnel avec des défauts de conception d'une installation liés à une analyse insuffisante des risques, une gestion inadaptée des modifications...

Tri	Nombre d'événements	Effets	Circonstances	Observations
Chimie fine - accidentologie	24 sur 40 000 enregistrés, soit 0,06% des accidents industriels	Effets thermiques. Effets de surpression. Dispersion toxiques.	Les causes sont majoritairement associées à des défauts de formation ou d'organisation. Certains équipements ne sont pas conformes à la réglementation ou adaptés aux réactions mises en œuvre. La majorité des sites concernés sont des sites de grande taille.	NORCHIM compte 37 personnes dont 5 en production. Ces 5 opérateurs sont formés en interne pendant 6 mois. Aucun intérimaire ne travaille sur les fabrications. Tous les équipements sont vérifiés périodiquement et adaptés aux réactions mises en œuvre. Seules une à 2 réactions sont menées simultanément dans les 16 réacteurs de fabrications. NORCHIM est donc dans une configuration éloignée de celle liée à l'accidentologie de la chimie fine.

La liste exhaustive des accidents enregistrés dans la base ARIA concernant la chimie fine est la suivante :

- ✚ Inondation d'une usine pharmaceutique à SAINT-GERMAIN-LAPRADE (43), le 1er novembre 2008 ;
- ✚ Explosion et incendie dans une usine de fabrication de pesticides ;
- ✚ Incendie dans un dépôt de pesticides à BEZIERS (34), le 27 juin 2005 ;
- ✚ Explosions dans une usine pharmaceutique, à LINZ (Autriche), les 13 août 2003 et 9 août 2004 ;
- ✚ Surpression dans un réacteur chimique d'un atelier de synthèses organiques, à MONTLUÇON (03), le 23 mars 2004 ;
- ✚ Succession d'accidents dans une usine chimique à AUZOUER-EN-TOURAINNE (37) ;
- ✚ Explosion dans une usine pharmaceutique, à GELEEN (Pays-Bas), le 1er avril 2003 ;
- ✚ Déversement accidentel de mélange réactionnel sur une zone fréquentée, à CLAMECY (58), le 4 mars 2003 ;
- ✚ Déflagration dans un réacteur sur un site de chimie fine, à MARANS (17), le 3 septembre 2002 ;
- ✚ Explosion dans un réacteur chimique vide à CALAIS (62), le 29 janvier 2002 ;
- ✚ Incendie d'un stockage de produits agropharmaceutiques à PORT-LA-NOUVELLE (11), le 1er février 2001 ;
- ✚ Incendie et explosion dans une usine fabriquant des produits phytosanitaires et des médicaments MANERBIO (Italie), le 19 février 2000 ;
- ✚ Explosion lors d'une opération de mélange dans une usine agrochimique à WUPPERTAL (Allemagne), le 8 juin 1999 ;
- ✚ Fuite d'acide chlorhydrique sur un stockage à VILLENEUVE-LA-GARENNE (92), le 12 Mai 1999 ;
- ✚ Inflammation de toluène dans une usine pharmaceutique à ST VULBAS (01), le 3 décembre 1998 ;

- ✚ Explosion et incendie dans une usine pharmaceutique à NEUVILLE-SUR-SAONE (69), le 6 novembre 1998 ;
- ✚ Emballément de réaction à SAINT-VULBAS (01), le 3 septembre 1994 ;
- ✚ Rejet d'acide chlorhydrique à ST PIERRE LA GARENNE (27), le 6 juin 1994 ;
- ✚ Explosion d'hydrogène à GENNEVILLIERS (92), le 1er septembre 1993 ;
- ✚ Emission d'un aérosol dans une usine chimique à FRANCFORT (Allemagne), le 22 février 1993 ;
- ✚ Pollution des eaux après une explosion dans une usine chimique à AUZOUER-EN-TOURAINNE (37), le 8 juin 1988 ;
- ✚ Pollution du Rhin par des pesticides à SCHWEIZERHALLE, le 1er novembre 1986 ;
- ✚ La catastrophe de BHOPAL (Inde), 2 - 3 décembre 1984 ;
- ✚ L'accident de SEVESO : rejet à l'atmosphère de dioxines dans une usine chimique à MEDA (Italie), le 10 juillet 1976.

On ne peut sous-estimer le risque lié aux réactions chimiques : il est le même que dans beaucoup de sites de chimie fine organique. **Par contre la structure de NORCHIM l'éloigne des conditions usuelles dans lesquelles un accident a tendance à se produire (manque de formation, matériels inadaptés ou vieillissants...).** En effet, la vocation de NORCHIM réside dans la recherche et le développement des formules, plus que dans la fabrication industrielle des produits.

Conclusions liées à l'accidentologie internationale:

- ✚ Le risque d'explosion d'un stockage de bouteilles de propane butane de 13 kg est majoritairement associé à l'effet domino d'un incendie à proximité.
- ✚ Le risque d'explosion d'une chaudière à gaz de ville est majoritairement associé à son installation ou une maintenance.
- ✚ Le risque d'explosion d'hydrogène dans un réacteur d'hydrogénation est faible. Cependant, les caractéristiques physiques de cette substance en font un facteur de risque élevé, notamment cas de fuite du circuit de distribution ou en cas de réaction parasite.
- ✚ Le risque toxicologique lié au toluène est élevé, mais souvent limité au site (hors effet domino).
- ✚ Le risque lié aux réactions chimiques existe : il représente un nombre très réduit d'événements mais ils sont significatifs en termes d'effets.
- ✚ Le risque d'incendie (cause ou conséquence d'un accident majeur) est prépondérant dans l'industrie chimique.

8 - ANALYSE DES RISQUES.

L'identification des scénarii d'accident et leur évaluation a été réalisée par le groupe de travail suivant :

- Mr **GORINS** – Directeur général.
- Mr **JACQUEMIN** – Responsable production.
- Mr **DIKER** - Responsable R&D et responsable sécurité.
- Pierre **GUERIN** – Animateur et secrétaire – ingénieur-conseil

8.1. Grilles de cotation.

On a utilisé les grilles présentées dans l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

On y a adjoint la cotation en gravité pour l'environnement utilisée par l'INERIS et présentée dans le rapport « APPUI TECHNIQUE AUX COMITES NATIONAUX D'HARMONISATION DES PRATIQUES DES ETUDES DE DANGERS ET DES EXPERTISES – DRA 38 ».

GRILLE DE PROBABILITE.

Classe de probabilité	A	B	C	D	E
Appréciation qualitative	<p>« événement courant » : S'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives</p>	<p>« événement probable » : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de l'installation</p>	<p>« 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</p>	<p>« Evénement très improbable » : S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité</p>	<p>« événement possible mais extrêmement peu probable » : N'est pas impossible au vue des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations.</p>

GRILLE DE GRAVITE

Niveau de gravité des conséquences	ATTEINTE A L'HOMME			ATTEINTE A L'ENVIRONNEMENT	
		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	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées	Conséquences extérieures à l'échelle régionale
4	Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées	Conséquences extérieures majeures Atteintes critiques à des zones vulnérables (ZNIEFF, points de captage) avec répercussions à l'échelle locale.
3	Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Atteintes sérieuses à l'environnement nécessitant des travaux de dépollution importants
2	Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées	Atteintes limitées au site et nécessitant des travaux de dépollution minimales. Perturbation ou arrêt de la station d'épuration de la ville.
1	Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »	Pas d'atteinte significative à l'environnement

8.2. Règles de décote.

Les règles de décote des scénarii d'accident, choisies pour le présent complément d'étude, sont les suivantes :

Niveau de décote	Définitions
0	La barrière de sécurité, si elle existe, ne garantit pas la réduction du risque
-1	Une ou plusieurs barrières de sécurité indépendantes, compatibles avec la cinétique du phénomène dangereux agissent en parallèle pour réduire le risque.
-2	Au moins deux barrières de sécurité en série, indépendantes et efficaces garantissent une réduction du risque OU Une barrière de sécurité automatique et infaillible.

8.3. Grille d'acceptabilité.

Les deux grilles suivantes indiquent jusqu'à quelle combinaison gravité-probabilité la société NORCHIM estime acceptable le risque tant pour l'impact sur les personnes que sur son Environnement.

Impact sur les personnes.

		A	B	C	D	E
		Courant	Probable	Improbable	Très improbable	Possible mais extrêmement peu probable
5	Désastreux	5A	5B	5C	5D	5E
4	Catastrophique	4A	4B	4C	4D	4E
3	Important	3A	3B	3C	3D	3E
2	Sérieux	2A	2B	2C	2D	2E
1	Modéré	1A	1B	1C	1D	1E

La société NORCHIM considère que le risque pour les personnes ne peut dépasser le site, sauf si un éventuel impact à l'extérieur est au minimum très improbable.

Impact sur l'environnement.

		A	B	C	D	E
		Courant	Probable	Improbable	Très improbable	Possible mais extrêmement peu probable
5	Désastreux	5A	5B	5C	5D	5E
4	Catastrophique	4A	4B	4C	4D	4E
3	Important	3A	3B	3C	3D	3E
2	Sérieux	2A	2B	2C	2D	2E
1	Modéré	1A	1B	1C	1D	1E

La société NORCHIM considère que le risque pour l'environnement ne peut dépasser les limites du site, sauf à considérer un impact sur la station d'épuration.

8.4. Seuils d'effets retenus

Le même arrêté du 29 septembre 2005 donne les seuils à prendre en compte dans la caractérisation des effets des phénomènes dangereux. Ces seuils concernent les effets thermiques et de surpression, et les effets d'une dispersion toxique.

Seuils des effets thermiques.

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Flux thermiques
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	/	20 kW/m ²
Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	/	16 kW/m ²
Seuil des effets domino et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m ²
Seuil des destructions de vitres significatives	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m ²
/	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m ²

Remarque : effet domino pour un effet supérieur ou égal à 8 kW.m⁻².

En ce qui concerne les distances d'**effets consécutifs à une boule de feu** ou à un phénomène de courte durée, les seuils pris en compte sont ceux correspondant aux doses thermiques reçues suivantes :

- **600 [(kW/m²)^{4/3}].s**, seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- **1 000 [(kW/m²)^{4/3}].s**, seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- **1 800 [(kW/m²)^{4/3}].s**, seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Ce type de phénomène étant de courte durée, aucun seuil correspondant aux effets dominos n'est considéré.

Par ailleurs, afin d'appréhender le risque lié à un flux thermique incident, la littérature propose à titre purement indicatif, une série de valeurs seuils conduisant à des effets physiques observables :

Flux (kW/m ²)	Effets
0,7	Coup de soleil
1	Rayonnement solaire en zone tropicale
1,6	Intensité radiative ne causant aucun inconfort pour des expositions prolongées
3	Critère du SEL pour les brûlures du 1^{er} degré sur une peau nue exposée 60 sec
5	Critère du SEL pour le risque léthal. Exposition de 60 sec sur une peau nue Bris de vitres
8	Critère du SELS pour le risque léthal. Début de la combustion spontanée du bois et des peintures Propagation du feu improbable sur des réservoirs non protégés Intervention possible avec tenue ignifuge
9,5	Seuil de douleur en 8 sec, brûlures du 2 nd degré après 20 sec
12	Propagation improbable du feu sur des réservoirs arrosés Seuil de l'effet domino par propagation
12,5	Fusion des tubes en plastique
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures
27	Ignition spontanée du bois entre 5 et 15 mn
36	Dégâts aux équipements, stockages...même protégés par refroidissement
92	Rayonnement d'un feu faible (<850°C)
100	Température de 100°C atteinte dans 10 cm de béton au bout de 3 h
150	Rayonnement d'un feu moyen (1000°C)
200	Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (T° interne 200 à 300°C)
250	Valeur de la boule de feu d'un BLEVE

(d'après ANDURAND-Ecole des Mines d'Alès et Michaëlis, guide UFIP des études de dangers)

Effets physiques observables pour des valeurs seuils types

Seuils des effets de surpression.

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Surpression (mbar)
Seuil des dégâts très graves sur les structures	/	300
Seuil des effets dominos	Seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine	200
Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	140
Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	50
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	20

Remarque : effet domino pour un effet supérieur ou égal à 200 mbars.

Seuils des effets d'une dispersion toxique.

seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation			
	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
Exposition de 1 à 60 minutes	Létaux	ELS (CL 5 %) SEL (CL 1 %)	
	Irréversibles	SEI	
	Réversibles	SER	Seuils de toxicité aiguë Emissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Ministère de l'écologie et du développement durable. Institut national de l'environnement industriel et des risques. 2003 (et ses mises à jour ultérieures).

Tableau relatif aux valeurs de référence de seuils de toxicité aiguë (SELS : seuil des effets létaux significatifs ; SEL : seuil des effets létaux ; SEI : seuil des effets irréversibles ; SER : seuils des effets réversibles ; CL : concentration létale).

8.5. Méthodologie choisie pour l'analyse des risques.

Les outils d'analyse doivent être choisis en fonction des caractéristiques des installations à étudier et du niveau de détail recherché.

Une méthode déductive basée sur l'arbre des défaillances a été choisie.

A partir de tous les événements redoutés listés dans la première partie de la présente étude de dangers (voir les fiches d'inventaire des risques par zone), le groupe de travail détermine les enchaînements ou combinaisons d'événements pouvant finalement conduire à cet événement.

Cette analyse permet de remonter de causes en causes jusqu'aux événements de base susceptibles d'être à l'origine de l'événement redouté.

Le tableau suivant reprend tous les scénarii d'accidents recensés, liste leurs causes possibles, leurs effets, les barrières de sécurité correspondantes et leur donne une évaluation de leur gravité, probabilité d'occurrence et cinétique.

Etant donnés les risques représentés par les installations de NORCHIM et la vulnérabilité de son environnement, les deux étapes d'analyse préliminaire des risques et d'étude détaillée des risques ont été séparées.

8.6. Rappel des enjeux à protéger.

- ✚ **Sur site** : le transformateur (en cas de panne d'électricité, arrêt des circuits de refroidissement, des agitations, des surpresseurs du réseau RIA).
- ✚ **Hors site** : l'OISE, le sol du site, les habitations à l'Ouest du site, le groupe scolaire au NORD, la station d'épuration de VILLERS-SOUS-SAINT LEU.

8.7. Tableau d'évaluation préliminaire des risques.

RECEPTION-EXPEDITION

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
R1	Incendie, se propageant aux substances inflammables et toxiques présentes dans la réception.	<p>Matières combustibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Palettes en bois ou en plastique - Quantité en jeu: 0,2 T. • Cartons d'emballage – Quantité en jeu : 0,2 T. <p>Matières toxiques ou très toxiques pour l'environnement: 0,4 T max.</p> <p>Matières inflammables: 0,4 T.</p> <p>Matières comburantes ou explosives: hydrogène (dans une conduite au plafond alimentant un des laboratoires analytiques).</p> <p>Matières toxiques ou très toxiques pour l'homme: 0,2 T max.</p>	<p>Armoires électriques – court-circuits.</p> <p>Intervention de maintenance – point chaud.</p> <p>Appareils de lavage – court-circuits.</p> <p>Explosion d'hydrogène (scénario R2).</p>	<p>Effets thermiques.</p> <p>Effet domino : explosion d'hydrogène (scénario R2).</p>	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Engins de manutention contrôlés périodiquement (tous les ans par l'APAVE pour les transpalettes).</p> <p>Détecteur de fumée.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE.</p> <p>Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.</p> <p>Faible encombrement de la zone.</p> <p>Curatif.</p> <p>2 ARI, 1 RIA et 1 extincteur. Formation périodique à l'utilisation des extincteurs (tous les ans).</p>	-1	1	C	Qlq min
R2	Explosion d'hydrogène puis incendie dans le magasin réception.	Hydrogène	<p>Armoires électriques – court-circuits.</p> <p>Intervention de maintenance – point chaud</p> <p>Incendie du local réception (scénario R1)</p> <p>ET</p> <p>Fuite d'hydrogène</p>	<p>Effets de surpression.</p> <p>Effets thermiques.</p> <p>Effet domino : incendie (scénario R1).</p>	NON	POP	1	C	Qlq sec	<p>Préventif.</p> <p>Engins de manutention contrôlés périodiquement (tous les ans par l'APAVE pour les transpalettes).</p> <p>2 ARI, 1 RIA et 1 extincteur. Formation périodique à l'utilisation des extincteurs (tous les ans).</p> <p>Détecteur de fumée.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE.</p> <p>Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.</p> <p>Faible encombrement de la zone.</p> <p>Curatif.</p>	-1	1	D	Qlq sec

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
R3	Epanchage d'un produit T ou T+ sur le sol de la réception.	Matières toxiques ou très toxiques pour l'homme: 0,2 T max.	Appareil de lavage. Erreur de conduite. Fuite d'un contenant.	Dispersion toxique dans la réception puis à l'extérieur du bâtiment (très limitée).	NON	POP	1	C	Qlq min	Préventif. Quantité faible de produits toxiques (200 L max). Curatif. ARI. Matériel d'intervention pour les épanchages.	0	1	C	Qlq min
R4	Epanchage d'un produit liquide N ou N+ sur le sol de la réception.	Matières toxiques ou très toxiques pour l'environnement: 0,4 T max.	Appareil de lavage. Erreur de conduite. Fuite d'un contenant.	Pollution du sol. Envoi dans le réseau pluvial puis dans l'OISE.	NON	ENV	2	C	Qlq min	Préventif. Sol imperméabilisé. Cuve de collecte 12 000 L à l'extérieur du bâtiment, reliée à un caniveau à l'entrée du local réception. Curatif. Matériel d'intervention pour les épanchages.	-2			
R5	Epanchage des eaux d'extinction polluées	Eaux polluées.	Incendie	Envoi dans le réseau des pluvielles, puis dans l'OISE.	NON	ENV	3	B	Qlq min	Préventif. Cuve de collecte 12 000 L à l'extérieur du bâtiment, reliée à un caniveau à l'entrée du local réception. Curatif.	-2	1	B	Qlq min

LOCAL P80

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
P1	Incendie lors du nettoyage de l'étuve à l'acétone.	Acétone – 1 L.	Etuve encore chaude – point chaud.	Effets thermiques très localisés.	NON	POP	1	D	Qls min	Préventif. Utilisation ponctuelle de la zone. Opérateurs qualifiés. Absence de produits dangereux (autre que l'acétone). Extraction localisée. Curatif. Extincteur à proximité.	-1	1	E	Qlq min

MAGASIN 1^{er} étage.

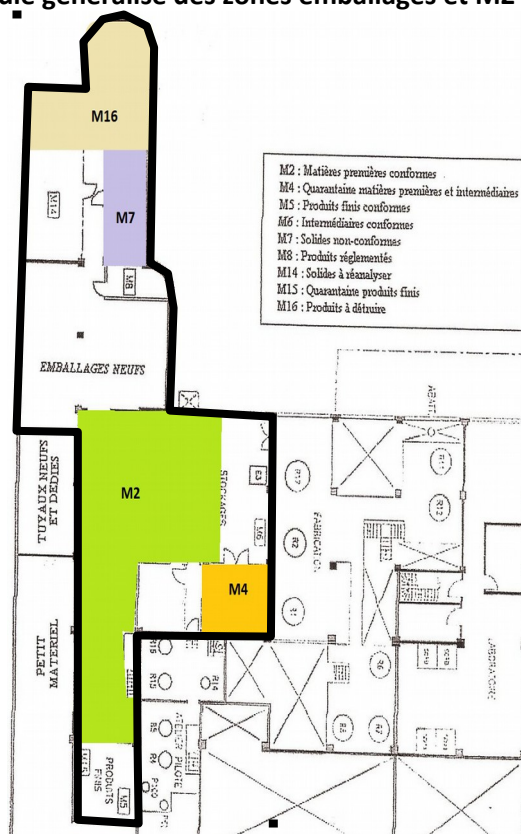
N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
M1	Epannage d'un liquide toxique sur le sol.	Liquides T ou T+: 0,2 T max Produits N ou N+ : 0,2 T max.	Erreur de manipulation lors du déplacement d'un emballage. Erreur de manipulation lors du prélèvement. Emballage fuyard.	Epannage localisé. Chute par le sas des matières du 1^{er} étage vers le sol extérieur et envoi dans le réseau des eaux pluviales puis l'OISE.	NON	ENV	2	C	15 mn	<p>Préventif</p> <p>Procédures strictes pour le prélèvement (procédure 3 CTL 2 141). Les équipements de levage sont contrôlés périodiquement. Faible encombrement des zones de stockage. La majorité des produits stockés sont des poudres : pas d'emballages de liquides dépassant 25 L. Armoires de sécurité avec extraction pour les produits inflammables très toxiques (séparés des autres produits). Consigne de refermer la porte du sas en façade après chaque utilisation. Autorisation de conduite des matériels de levage. Stockage vertical.</p> <p>Curatif.</p>	-1	2	D	15 min
M2	Epannage d'une poudre toxique sur le sol.	Produits T ou T+ (majorité en poudre) : 2 T max dont 1.5 T de benzobromarone.	Erreur de manipulation lors du déplacement d'un emballage. Erreur de manipulation lors du prélèvement. Emballage fuyard.	Epannage localisé	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Procédures strictes pour le prélèvement (procédure 3 CTL 2 141). Les équipements de levage sont contrôlés périodiquement. Faible encombrement des zones de stockage. Consigne de refermer la porte du sas en façade après chaque utilisation. Autorisation de conduite des matériels de levage. Stockage vertical.</p> <p>Curatif.</p>	-1	1	C	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou ...)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
M3	Incendie dû à un point chaud et un produit inflammable.	<p>Combustible - palettes en bois : moins de 50 palettes, soit 1T environ ;</p> <p>Combustibles - palettes en plastique : 100 palettes environ, soit 2 T.</p> <p>Combustible - cartons d'emballage et fûts en kraft: 1 T maximum ;</p> <p>Combustibles - sacs en polyéthylène : 1 T max ;</p> <p>Combustibles - poches et filtres en tissu – 200 kg max.</p> <p>Produits inflammables (majorité en poudre) : 1 T max.</p> <p>Produits inflammables – peintures : 0,2 T max.</p> <p>Produits comburants : 0.05 T max.</p>	<p>Appareils de levage défectueux – point chaud.</p> <p>Armoires électriques.</p> <p>Foudre.</p>	<p>Effets thermiques très localisés.</p> <p>Dispersion toxique limitée (scénario M4).</p>	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE (attestation Q18 fournie annuellement).</p> <p>Les équipements de levage sont contrôlés périodiquement.</p> <p>Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.</p> <p>Faible encombrement des zones de stockage.</p> <p>Armoires de sécurité avec extraction pour les produits inflammables très toxiques (séparés des autres produits).</p> <p>Autorisation de conduite des matériels de levage.</p> <p>Zone de stockage des matières inflammables limitée à 70 m2 au sol et éloignée de 10 m des parois extérieures.</p> <p>Curatif.</p> <p>2 RIA et 5 extincteurs.</p> <p>Formation périodique à l'utilisation des extincteurs (tous les ans).</p>	-1	1	C	Qlq min

Caractérisation des effets thermiques du scénario M3.

Les surfaces modélisées sont présentées sur les figures ci-après.

- Incendie de la zone emballages neufs : 9 m x 9 m
- Incendie de la zone M2 : 21 m x 9 m
- Incendie généralisé des zones emballages et M2 (effet domino) : 30 m x 9 m



Le tableau ci-dessous reprend les distances d'effets des phénomènes dangereux modélisés par le bureau d'étude ANTEA et les principales données intermédiaires.

Phénomènes dangereux (PD)	Principales hypothèses	Résultats intermédiaires	Effets ou dose thermiques		
			3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Incendie de la zone emballages neufs	Dimensions modélisées de la zone : 9m x 9m - Vitesse de combustion moyenne de 37,0 g/m²/s et chaleur de combustion moyenne de 33,8 MJ/kg	Flux émissif : 14,3 kW/m² Hauteur de flamme : 17,47 m	NA	NA	NA
Incendie de la zone M2	Dimensions modélisées de la zone : 21m x 9m (dimensions réelles 4 x 21 + 4 x 9 = 120 m ²) - Vitesse de combustion moyenne de 49,5 g/m²/s et chaleur de combustion moyenne de 39,4 MJ/kg .	Flux émissif : 20,4 kW/m² Hauteur de flamme : 29,73 m	19 m /NA	NA	NA
Incendie généralisé des zones emballage et M2 (effet domino)	Dimensions modélisées de la zone : 30m x 9m - Vitesse de combustion moyenne de 44,5 g/m²/s et chaleur de combustion moyenne de 37,1 MJ/kg .	Flux émissif : 15,6 kW/m² Hauteur de flamme : 32,72 m	19 m /NA	NA	NA

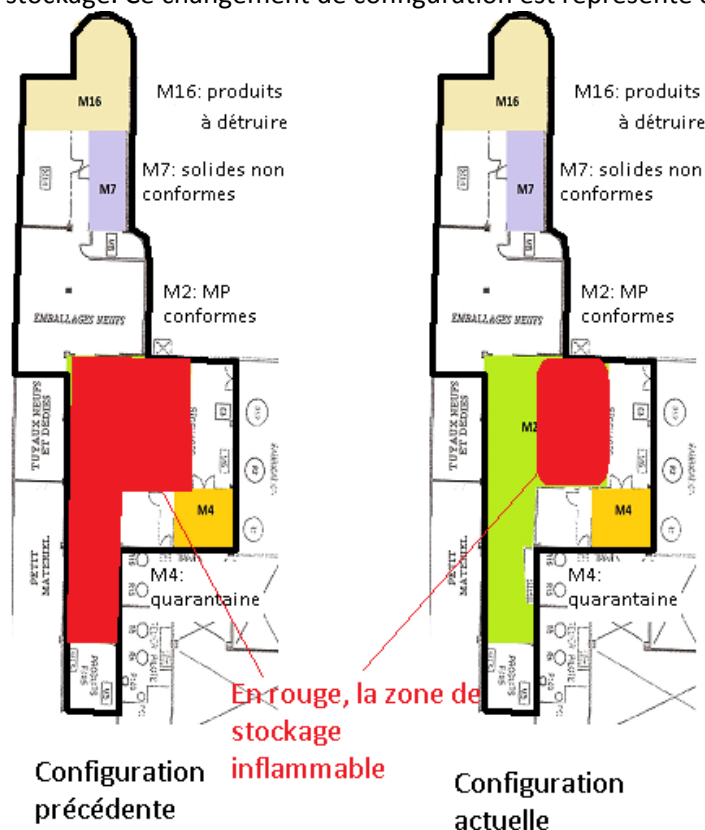
NA : Non Atteint- Les distances d1/d2 correspondent aux effets le long des médiatrices faisant face, respectivement, à la longueur et à la largeur du bâtiment en flammes).

Ces résultats sont obtenus pour une cible humaine placée à 1,50 m au niveau du sol, sans tenir compte des murs du stockage. L'absence d'effets létaux sur cette cible s'explique par la hauteur de l'incendie : celui-ci est modélisé à l'étage du bâtiment, soit à 4 m de haut par rapport au sol. Seul le flux de 3 kW/m² est ressenti au sol sur une zone de 19 m autour du bâtiment.

La prise en compte des murs en parpaings pour les deux zones ainsi que du toit en béton pour la zone M2, jouant le rôle d'un confinement coupe feu jusqu'à effondrement des structures, met en évidence une absence d'effets au sol dans toutes les configurations. La gravité associée à ce phénomène dangereux est donc de 1.

Le rapport de modélisation complet de ce scénario est inclus dans l'annexe 12 (PhD3).

NORCHIM a malgré tout modifié la configuration de cette zone, en concentrant les matières inflammables dans la zone centrale du stockage. Ce changement de configuration est représenté ci-dessous :



Ainsi, une distance de 10 m sépare aujourd'hui le stockage inflammable et la paroi extérieure du bâtiment. La surface au sol a aussi évolué puisque la surface en flamme est passée de 189 m² pour le calcul initial, à 70 m² max (surface correspondant à la zone rouge ci-dessus). On a donc réduit la surface en flamme d'un coefficient 2,7 et mis une distance de sécurité de 10 m entre le stockage en feu et la paroi extérieure.

Sans modéliser à nouveau les effets thermiques dans la nouvelle configuration, **NORCHIM estime que la distance à 3 kW/m² de 19 m devrait être réduite à environ 10 m, correspondant à la distance de sécurité et permettant aux effets thermiques de rester confinés à l'intérieur du bâtiment.**

La voie de circulation se trouve donc protégée de cet incendie.

MAGASIN 1^{er} étage (suite)

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							1	C				1	C	
M4	Dispersion toxique suite à un incendie	Produits T ou T+ (majorité en poudre) : 2 T max dont 1.5 T de benzobromarone. Produits N ou N+ (majorité en poudre) : 0,5 T max.	Incendie ET présence de quantité importante de T ou T+	Dispersion toxique limitée se propageant à l'extérieur du bâtiment (voir modélisation du panache de l'incendie de la zone de stockage extérieure).	NON	POP	1	C	15 mn	Préventif. Mesures de prévention de l'incendie. Curatif.	-1	2	D	15 mn
M5	Explosion due à la présence d'une ATEX et d'un point chaud.	Combustible - palettes en bois : moins de 50 palettes, soit 1T environ ; Combustibles - palettes en plastique : 100 palettes environ, soit 2 T . Combustible - cartons d'emballage et fûts en kraft: 1 T maximum ; Combustibles - sacs en polyéthylène : 1 T max ; Combustibles - poches et filtres en tissu – 200 kg max . Produits inflammables (majorité en poudre) : 1 T max. Produits inflammables – peintures : 0,2 T max. Produits comburants : 0,05 T max.	Point chaud ET ATEX	Effets thermiques. Effets de surpression. Effet domino : incendie (scénario M3).	NON	POP	1	C	Qlq sec	Préventif. Procédures strictes pour le prélèvement (procédure 3 CTL 2 141). La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Les équipements de levage sont contrôlés périodiquement. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Faible encombrement des zones de stockage. Armoires de sécurité avec extraction pour les produits inflammables très toxiques (séparés des autres produits). Stockage vertical. Curatif.	0	1	C	Qlq min
M6	Chute d'un fût de liquide N ou N+ vers l'extérieur du sas.	Fût 25 L max d'un liquide N ou N+.	Erreur de manipulation du cariste au moment de la rentrée dans le sas. Erreur de manipulation du magasinier sortant la palette du sas.	Pollution du réseau pluvial puis de l'OISE.	NON	ENV	1	B	De 10 à 30 mn	Préventif. Formation CACES des caristes. Quantité très limitée. Curatif. Matériel de lutte contre l'épandage.	-1	1	C	De 10 à 30 mn

MAGASIN 2è ETAGE.

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
M11	Incendie, se propageant aux matières combustibles.	Matières combustibles : 4,5 T au total. Fûts en kraft vides : 200 unités soit 1.5 T max. Fûts en polyéthylène : 200 unités soit 1T max. Papiers : 2 T max (archives).	Armoires électriques – court-circuits Interventions de maintenance – points chauds Foudre.	Effets thermiques. Effet domino : explosion de la chaudière (scénario M12).	NON	POP	1	C	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE (attestation Q18 fournie annuellement). Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Faible encombrement de la zone. Volume très important, favorisant la dispersion des fumées et l'intervention des secours.</p> <p>Curatif.</p> <p>2 RIA et 7 extincteurs. Formation périodique à l'utilisation des extincteurs (tous les ans).</p>	-1	1	D	Qlq min
M12	Explosion de gaz de ville au niveau de la chaudière 0,15 MW	Gaz de ville	Fuite de gaz de ville ET point chaud (armoire électrique, intervention de maintenance) . Incendie du magasin du 2è étage. Foudre.	Effets thermiques. Effets de surpression. Effet domino : incendie dans le stockage 2è étage (scénario M11).	NON	POP	1	D	Qlq sec	<p>Préventif.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE (attestation Q18 fournie annuellement). Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Les stockages du 2è étage sont éloignés de la chaudière (au moins 30 m). Contrôles annuels organisés sur la chaudière CHAPEE.</p> <p>Curatif.</p>	-1	1	E	Qlq sec

CHAUFFERIE PRINCIPALE.

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
C1	Explosion du gaz de ville	Gaz de ville	Intervention de maintenance – point chaud ET fuite de gaz. Court-circuit dans une armoire électrique ET fuite de gaz. Fuite de gaz en contact avec une surface chaude. Foudre.	<p>Effets thermiques.</p> <p>Effets de surpression.</p> <p>Effet domino : éventrement des cuves d’effluents et de solvants usés.</p> <p>Effet domino : éventrement de conteneurs d’effluents stockés à l’extérieur et épandage dans les eaux pluviales puis l’OISE (scénario E5).</p> <p>Effet domino : endommagement des armoires électriques du local électrique adjacent (scénario C2).</p>	NON	POP	1	C	Qlq sec	<p>Mesures préventives.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l’APAVE.</p> <p>Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.</p> <p>Contrat de surveillance périodique (CLAYTON 2 fois par an).</p> <p>Contrôle annuel APAVE.</p> <p>Volume du local important + ventilation naturelle haute et basse.</p> <p>Fermeture automatique de l’alimentation gaz située à l’extérieur + coupure manuelle de l’arrivée de gaz dans la chaufferie.</p> <p>Sécurités de la chaudière CLAYTON : 2 soupapes tarées à 10 bars, sécurité sur la température (arrêt automatique en cas de vapeurs surchauffée), sécurité manque d’eau (ceinture thermostatique), sécurités brûleur (absence flamme, arrivée de gaz, taux d’air...).</p> <p>La chaudière est testée tous les jours en interne.</p> <p>Une procédure décrivant la mise en sécurité de la chaudière est affichée sur place.</p> <p>La chaudière ne fonctionne pas la nuit.</p> <p>Détecteur de fumée.</p> <p>Mesures de protection (curatives).</p>	-1	1	D	Qlq sec
C2	Incendie du local électrique adjacent au local chaufferie.	Gaz de ville	Explosion de la chaudière. Foudre	<p>Arrêt des agitations des réacteurs et endommagement du circuit positif de refroidissement (qui passe dans ce local) → montée en pression dans un réacteur (scénarii PP6 et PP7)</p>	NON	ENV	2	D	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Toutes les mesures de prévention de l’explosion de la chaudière CLAYTON.</p> <p>Curatif.</p> <p>Possibilité d’utiliser le circuit de refroidissement à l’eau glycolée (circuit négatif) pour maîtriser d’éventuelles exothermies.</p> <p>Arrêt de l’introduction du réactif.</p>	-1	2	E	Qlq min

LABORATOIRES ANALYTIQUES (4 laboratoires).

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Causes	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
L1	Explosion d'hydrogène (laboratoire 2).	Hydrogène : alimentation des gaz chromatographies (laboratoire 2).	Activité de maintenance générant un point chaud (tous les laboratoires) ET fuite d'hydrogène. Fuite d'hydrogène sur une surface chaude.	Effets thermiques. Effets de surpression pouvant atteindre le quai d'AMONT.	NON	POP	2	C	Qlq sec	<p>Préventif.</p> <p>Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Techniciens de laboratoire qualifiés. Vérification périodique des bouteilles d'hydrogène et fixation du flexible.</p> <p>Curatif.</p>	-1	2	D	Qlq sec
L2	Incendie (laboratoire 4, 2, 1).	Substances inflammables ou très inflammables : <ul style="list-style-type: none"> Laboratoire 4: 15 L (éthanol, acétone, réactifs). Laboratoire RMN : négligeable (ampoules de solutions deutérées). Laboratoire 2 : 10 L (mélange méthanol/acétonitrile), Laboratoire 1 : 30 L (multiples petites quantités). Substances comburantes : néant.	Activité de maintenance générant un point chaud (tous les laboratoires). Réactions chimiques pour la préparation des analyses. Plaques chauffantes (laboratoire 4, 3, 1) Etuves et sèche-cheveux (laboratoire 1).	Effets thermiques Effet domino : explosion d'hydrogène (scénario L1).	NON	POP	1	C	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Stockage selon les incompatibilités (liste des produits affichés sur chaque armoire) – laboratoire 1. Modes opératoires des analyses décrits, validés, diffusés. Techniciens de laboratoire qualifiés.</p> <p>Curatif.</p> <p>Extincteurs dans le couloir.</p>	0	1	C	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Causes	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
L3	Déversement de produits toxiques dans les éviers (laboratoires 4, 1).	<p>Substances N ou N+ :</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratoire 4 : néant. Laboratoire 3 : néant. Laboratoire 2 : néant. Laboratoire 1 : 5 L environ. <p>Substances T ou T+ :</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratoire 4 : 5 kg (disulfide de carbone). Laboratoire 3 : négligeable. Laboratoire 2 : 1 bouteille de CO2 (gaz). Laboratoire 1 : 10 L environ (multiples petites quantités). 	Eviers raccordés au réseau communal d'assainissement (laboratoires 4, 1) ET erreur de manipulation.	Envoi en station d'épuration puis dans l'OISE d'une pollution (quantité inférieure à 5 L).	NON	ENV	2	B	30 mn à 1h	Techniciens de laboratoire qualifiés.	0	2	B	30 mn à 1h
L4	Epanchage d'un produit T ou T+ dans une pailasse (laboratoire 4, 3, 1).	<p>Substances T ou T+ :</p> <ul style="list-style-type: none"> Laboratoire 4 : 5 kg (disulfide de carbone). Laboratoire 3 : négligeable. Laboratoire 2 : 1 bouteille de CO2. Laboratoire 1 : 10 L environ (multiples petites quantités). 	Erreur de manipulation ou dans le mode opératoire.	Envoi dans l'atmosphère d'une quantité de polluants, durant une période courte (par l'extraction).	NON	POP	1	B	Qlq min	Techniciens de laboratoire qualifiés.	0	1	B	Qlq min

EXTERIEUR.

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
E1	Incendie généralisé des stockages couverts + armoires SCALA + conteneurs de solvants usés + cuves de solvants usés.	<p><u>Stockage M1-M9-M10-M11-M12-M13 (bâtiments extérieurs):</u></p> <p>Substances F ou F+ inflammables : 50 T environ.</p> <p><u>Stockage armoires le long de SCALA:</u></p> <p>Substances F ou F+ inflammables : 25 T environ (acétone, éthanol, isopropanol, heptane).</p> <p><u>Cuves de solvants usés :</u></p> <p>Substances inflammables : 20 T environ (isopropanol en majorité).</p> <p>Matières combustibles : conteneurs plastiques 1000 L vides ou pleins – Environ 500 conteneurs, soit 10 T de plastique.</p>	<p>Foudre.</p> <p>Intervention maintenance – point chaud.</p> <p>Chariot élévateur – court-circuit.</p> <p>Moteur d'une citerne déchets – point chaud.</p> <p>Déraillement d'un train</p>	<p>Effet thermique.</p> <p>Effet domino : épandage dans la zone des déchets emballés (bâtiment adjacent – scénario E8).</p> <p>Dispersion toxique due à la fumée d'incendie sans risque d'intoxication des populations.</p>	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.</p> <p>Un magasinier cariste qualifié.</p> <p>Les armoires des produits inflammables sont sur rétention.</p> <p>Les 2 cuves de solvants usés sont sur rétention 100%.</p> <p>Curatif.</p> <p>Extincteur, RIA.</p> <p>Capacité d'alimentation en eau d'extinction (eau de l'OISE).</p>	0	1	B	Qlq min à 30 mn
		<p>Effet domino : envoi d'une quantité 200 m³ de polluants dans le réseau pluvial et dans l'OISE</p>	NON	ENV	3	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.</p> <p>Les armoires des produits inflammables sont sur rétention.</p> <p>Les 2 cuves de solvants usés sont sur rétention 100%.</p> <p>Procédure d'isolement de la zone de déchargement vers 2 cuves de rétention enterrées (2*5000 L).</p> <p>Un magasinier cariste qualifié.</p> <p>Curatif.</p> <p>Capacité d'alimentation en eau d'extinction (eau de l'OISE).</p> <p>Extincteur, RIA.</p> <p>5 obturateurs + 2 pompes de relevage + bassin de rétention.</p>	-2	1	B	Qlq min		

N°	Événements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
E2	Explosion du stockage des bouteilles d'hydrogène (près de l'entrée du local réception)	Substances explosives : hydrogène (3 bouteilles de 8,8 m ³ chacune).	Percussion par un chariot élévateur. Foudre. Fuite d'hydrogène et un point chaud (moteur à explosion...).	Effets thermiques. Effets de surpressions Effets missiles (projection des bouteilles).	NON	POP	1	C	Qlq sec	Préventif. Un magasinier cariste qualifié. Le nombre de véhicules sur site est réduit. Curatif.	0	1	C	Qlq sec
E3	Explosion du stockage des bouteilles d'hydrogène (près de l'atelier d'hydrogénation)	Substances explosives : hydrogène (8 bouteilles de 8,8 m ³).	Percussion par un chariot élévateur. Foudre. Fuite d'hydrogène et un point chaud (moteur à explosion...). Explosion d'hydrogène dans le local d'hydrogénation – (scénario H7).	Effets thermiques. Effets de surpressions Effets missiles (projection des bouteilles).	NON	POP	2	C	Qlq sec	Préventif. Un magasinier cariste qualifié. Le nombre de véhicules sur site est réduit. Stockage non confiné des bouteilles. Vérification périodique des branchements des bouteilles d'hydrogène. Curatif.	-1	2	D	Qlq sec
E4	Epanchage de solvants usés sur le sol (lors du chargement de la citerne de déchets).	<u>Cuves de solvants usés :</u> Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): 20 T environ. Substances inflammables : 20 T environ (isopropanol en majorité).	Flexible endommagé. Erreur de manipulation.	Envoi dans le réseau pluvial puis dans l'OISE d'un maximum de 10 m³ de solvants usés.	NON	ENV	3	B	Qlq min	Préventif. Procédure d'isolement de la zone de déchargement vers 2 cuves de rétention enterrées (2*5000 L). Une vanne manipulée manuellement permet d'orienter l'aire de déchargement vers les 2 cuves enterrées. Un magasinier cariste qualifié surveille l'opération de chargement de la citerne. Curatif. Matériel de lutte contre les épanchages.	-2	1	B	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
E5	Epanchage d'effluents aqueux sur le sol (chargement citerne).	<u>Stockage M19 (effluents en conteneurs):</u> Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): 30 T environ. 3 cuves de stockage des effluents aqueux, soit 30 T max.	Flexible endommagé. Erreur de manipulation.	Envoi dans le réseau pluvial puis dans l'OISE d'un maximum de 10 m³ d'effluents aqueux.	NON	ENV	2	B	Qlq min	Préventif. Procédure d'isolement de la zone de déchargement vers 2 cuves de rétention enterrées (2*5000 L). Une vanne manipulée manuellement permet d'orienter l'air de déchargement vers les 2 cuves enterrées. Un magasinier cariste qualifié surveille l'opération de chargement de la citerne. Curatif. Matériel de lutte contre les épanchages.	-2			
E6	Epanchage de substances N ou N+ sur le sol.	<u>Stockage M1-M9-M10-M11-M12-M13 (bâtiments extérieurs):</u> Substances N ou N+ : 14 T environ Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+) : 89 T. <u>Stockage armoires le long de SCALA:</u> Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): 25 T environ (acétone, éthanol, isopropanol, heptane). <u>Zone de prélèvements:</u> Substances ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): 3 T environ.	Chute d'un conteneur ou d'une pile de conteneurs (2 niveaux maximum), par erreur de manipulation. Percement d'un conteneur par un chariot élévateur.	Envoi dans le réseau d'eaux pluviales 1000 L maximum de matières polluées.	NON	ENV	2	B	Qlq min	Préventif. Un magasinier cariste qualifié. Le nombre de véhicules sur site est réduit. Curatif. Matériel de lutte contre les épanchages.	0	2	B	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
E7	Epandage de substances T ou T+ sur le sol.	<u>Stockage M1-M9-M10-M11-M12-M13 (bâtiments extérieurs):</u> Substances T ou T+: 20 T environ.	Chute d'un conteneur ou d'une palette de 4 fûts lors de sa manipulation. Percement d'un fût par un chariot élévateur.	Envoi dans le réseau d'eaux pluviales de 1000 L maximum de matières toxiques pour l'homme -> Rejet dans l'OISE -> consommation indirecte par l'homme.	NON	POP	1	B	Qlq h	Préventif. Les armoires des produits inflammables sont sur rétention. Un magasinier cariste qualifié. Le nombre de véhicules sur site est réduit. Curatif. Matériel de lutte contre les épandages.	0	1	B	Qlq h
E8	Epandage des déchets emballés (fûts) dans le bâtiment de stockage des déchets.	<u>Bâtiment des déchets:</u> Substances en poudre ayant un impact environnemental (autre que N ou N+): 20 T environ.	Chute d'une palette. Percement par un chariot élévateur. Montée en pression d'un fût. Effet domino de l'incendie généralisé du stockage extérieur (scénario E1).	Epandage de 60 à 250 L de déchets pollués sur le sol non imperméabilisé du bâtiment de stockage des déchets : pollution du sol.	NON	ENV	1	B	Qlq h	Préventif. Boues ou poudres, conditionnées en sacs et dans des fûts métalliques. Curatif. Matériel de lutte contre l'épandage.	0	1	B	Qlq h
E9	Explosion ou projection d'une bouteille de propane.	10 bouteilles de propane stockées près de la grille d'entrée.	Choc par un chariot élévateur ou un camion. Foudre.	Effet missile (enregistré dans ARIA jusqu'à un maximum de 100 m). Effets de surpression localisés. Effet domino : éventrement de fûts et conteneurs de liquides F, N, T d'où épandage sur le sol et contamination de l'OISE par le réseau pluvial.	NON	ENV	2	C	Qlq s	Préventif. Un magasinier cariste qualifié. Le nombre de véhicules sur site est réduit. Tous les liquides dangereux pour l'environnement sont sur rétention. Curatif. Matériel de lutte contre l'épandage.	0	2	C	Qlq s

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
E10	Incendie du transformateur.		Foudre. Court-circuit.	Arrêt des circuits de refroidissement d'où montée en pression des réacteurs et projection vers l'extérieur du bâtiment de production d'une partie du contenu du réacteur.	OUI	POP	2	C	Qlq s à qlq h	<p>Préventif. Transformateur récent. Transformateur vérifié annuellement.</p> <p>Curatif. Matériel de lutte contre l'incendie (extincteur CO₂).</p>	-1	2	D	Qlq s à qlq h
E11	Inondation	Le contenu des cuves enterrées extérieures (cuve tampon enterrée (devant la chaudière), cuves de rétention des ateliers).	Montée des eaux de l'OISE. Remontée de la nappe phréatique. Combinaison des 2 causes précédentes.	Envoi dans l'OISE d'eau polluée.	OUI	ENV	2	B	Qlq min à Qlq h	<p>Préventif : Laboratoires réhaussés. Stockages extérieurs réservés aux liquides. Transformateur réhaussé. Possibilité d'arrimer les emballages extérieurs ou de les stocker dans le « bâtiment aux pigeons ».</p>	0	2	B	Qlq min à Qlq h

Information complémentaire : inondation.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitule les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003. Elle demande en particulier à l'industriel de démontrer que le dimensionnement des installations permet de les protéger contre la **crue de référence** (telle que définie à ce jour dans le guide plan de prévention des risques inondations (PPri) du ministère du développement durable).

Une attention particulière doit être portée aux effets indirects (renversement de cuves, perte d'alimentation électrique, effet de percussion par des objets dérivants).

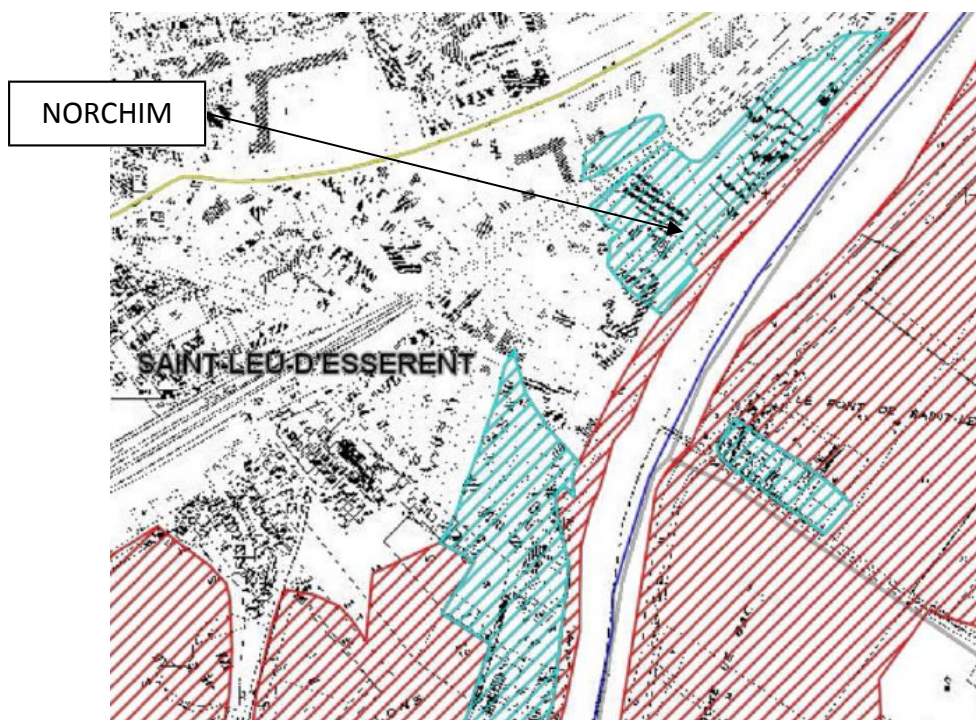
Nous nous sommes basés sur le Plan de prévention des Risques Naturels de l'OISE (section BERNOUILLE – BORAN SUR OISE) édité en octobre 2000. La crue sur laquelle le PPR a été basé est celle de **1995, augmentée de 30 cm**. Etant assez récente, le personnel de NORCHIM a un souvenir très précis des conséquences de cette crue sur les installations: le niveau de l'eau est représenté sur le plan ci-dessous.

De manière générale, les crues de l'OISE sont des crues hivernales.

Le profil de montée des eaux, de sa stagnation puis de sa décrue est le suivant : 6 jours, 8 jours, 13 jours. Il faut donc envisager la présence de l'eau sur la surface du site pendant au moins 1 mois.

Les services de navigation maritime de la Seine estimant que la fréquence de retour des crues du niveau de celle de 1995 est de 30 à 50 ans, c'est donc un événement probable au titre de la grille de cotation de la probabilité d'occurrence.

D'après la carte des zones inondables intégrée au PPRN de la zone, NORCHIM appartient à la zone où le risque d'inondation est ≤ 1 m (zone bleue claire).



Le tableau suivant indique les effets possibles d'une montée des eaux sur le site de NORCHIM, et les mesures de prévention en place.

Risque accidentel	Conséquences	Mesures de sécurité	Cotations
Déversement accidentel par un fût.	Pollution des eaux par une quantité de polluants inférieure à 200 L.	Dans la zone impactée, seul un fût plein est stocké, fût ouvert mais il est surélevé de 50 cm par rapport au sol.	Gravité : 2. Probabilité : D
Collision par un fût en dérive.	Pollution des eaux par une quantité de polluants inférieure à 200 L.	Les cuves extérieures sont protégées des dérives par les murets de rétention. De plus, aucun élément vital au site n'est accessible à un objet en dérive (notamment transformateur, groupe froid, pompes de l'OISE...).	Gravité : 2. Probabilité : E
Déversement accidentel par une cuve fixe.	Pollution des eaux massive (plusieurs milliers de litres).	Seule 3 cuves sont stockées à l'extérieur : la structure est résistante, périodiquement contrôlée en interne. De plus un mur de rétention de 50 cm de hauteur assure une protection des 3 cuves concernées.	Gravité : 3. Probabilité : E.
Perte d'électricité.	Arrêt de la fabrication, en particulier du circuit de refroidissement. Possible exothermie, entraînant une projection de polluants vers l'extérieur des bâtiments : pollution des eaux.	Transformateur surélevé au dessus de la cote de référence.	Scénario non retenu.
Perte de gaz de ville.	Arrêt de la chaufferie et donc de la chauffe des procédés. Seules des conséquences sur la qualité des produits sont à craindre.	Néant.	Scénario non retenu.
Perte d'air comprimé.	Impact négligeable (arrêt de quelques pompes).	Compresseur surélevé par rapport à la cote de référence (bâtiment des utilités).	Scénario non retenu.
Perte d'accès au site	Arrêt de production et ralentissement de l'intervention des secours (facteur aggravant).		Néant.
Réseau des eaux usées envahi.	Retour de pollution dans le réseau d'eau potable.	Clapet anti-retour.	Scénario non retenu.

Conclusion.

La zone où est implantée NORCHIM est inondable. Cependant, le risque est moyen, c'est-à-dire que l'on attend un niveau d'eau d'une hauteur maximale de 1 m dans la zone concernée.

Conséquences d'une inondation (références : inondations de 1995 et 2003).

L'eau devrait envahir toute la cour mais devrait épargner tous les bâtiments. En particulier, le transformateur ne devrait pas être touché car il est à 2 m au dessus du plus haut niveau de l'eau lors des crues de 1995 et 2003.

Tous les produits stockés au niveau du sol (à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments) sont des liquides emballés. On ne craint à priori pas de fuite d'emballage et donc pas de pollution liée à la montée des eaux au niveau des stockages des produits.

On peut s'attendre à la dérive d'emballages qui pourraient potentiellement heurter les cuves extérieures de stockages.

Proposition d'amélioration : transférer les stockages extérieurs à l'intérieur du « bâtiment aux pigeons ».

LABORATOIRE R&D

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
RD1	Incendie	Substances inflammables ou très inflammables : 100 L répartis sur tout le laboratoire RD. Substances comburantes : 5 L.	Activité de maintenance générant un point chaud. Réactions chimiques exothermiques. Plaques chauffantes. Etuves. Foudre.	Effets thermiques.	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Stockage selon les incompatibilités. Modes opératoires des analyses décrits, validés, diffusés. Techniciens de laboratoire qualifiés.</p> <p>Curatif. Extincteurs. DéTECTEUR de flamme.</p>	0	1	B	Qlq min
RD2	Déversement de produits toxiques dans les éviers	Substances N ou N+ : 50 L (y compris déchets). Substances T ou T+ : 50 L.	Eviers raccordés au réseau communal d'assainissement ET erreur de manipulation.	Envoi en station d'épuration puis dans l'OISE d'une pollution (quantité inférieure à 5 L).	NON	ENV	2	B	30 mn à 1h	<p>Préventifs. Techniciens de laboratoire qualifiés.</p>	0	2	B	30 mn à 1h
RD3	Epanchage d'un produit T ou T+ dans une paillasse.	Substances T ou T+ : 50 L.	Erreur de manipulation ou dans le mode opératoire.	Envoi dans l'atmosphère d'une quantité de polluants, durant une période courte.	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventifs. Techniciens de laboratoire qualifiés. Arrêt des extractions possibles.</p>	0	1	B	Qlq min

LABORATOIRES PILOTE (1 et 2)

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
LP1	Incendie.	Substances inflammables ou très inflammables : 100 L (dont 10 L d'acétone).	Milieu réactionnel. Projection d'un liquide inflammable sur un point chaud (intervention de la maintenance, court-circuit...). Foudre. Effet domino de l'explosion d'hydrogène (scénario LP4).	Effets thermiques limités. Effet domino : explosion d'hydrogène (scénario LP4).	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Techniciens de laboratoire qualifiés. Murs de séparation avec l'atelier principal en parpaing (coupe feu 1 h minimum).</p> <p>Curatif.</p> <p>Extincteurs.</p>	-1	1	C	Qlq min
LP2	Epanchage d'un produit T ou T+ dans une paillasse sous extraction.	Substances T ou T+ : 20 L au maximum.	Exothermie non maîtrisée. Rupture du réacteur en verre.	Epanchage d'une partie du contenu sur le sol. Envoi d'une quantité de polluants gazeux par l'extraction à l'extérieur du bâtiment.	NON	POP	1	B	De qlq sec à 1h	<p>Préventif.</p> <p>Modes opératoires des analyses décrits, validés, diffusés. Techniciens de laboratoire qualifiés. Sol imperméabilisé (carrelage). Exothermie étudiée au niveau de la R&D (étape précédente).</p> <p>Curatif.</p> <p>Matériel de nettoyage en cas d'épandage.</p>	-1	1	C	De qlq sec à 1h
LP3	Déversement de produits polluants dans l'évier.	Sauf acte de malveillance (non pris en compte dans la présente étude de dangers), seule une quantité maximale de 10 L d'acétone peut accidentellement se retrouver dans l'évier.	Erreur de manipulation d'un emballage contenant 5 L (maximum) d'un polluant organique : chute dans l'évier.	Envoi dans le réseau des eaux usées – passage dans la station d'épuration. Un dysfonctionnement de la station d'épuration n'est pas envisagé (l'acétone est assimilable facilement par les boues activées).	NON		1	B	De 15 à 30 mn	<p>Préventif.</p> <p>Techniciens de laboratoire qualifiés. Quantité de polluants < 50 L.</p> <p>Curatif.</p>	0	1	B	De 15 à 30 mn

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou S.A.)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
LP4	Explosion d'hydrogène	Hydrogène.	Activité de maintenance générant un point chaud ET fuite d'hydrogène. Fuite d'hydrogène sur une surface chaude. Foudre. Effet domino d'un incendie (scénario LP1).	Effets thermiques. Effets de surpression. Effet domino: incendie (scénario LP1).	NON	POP	1	C	Qlq sec	Préventif. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Opérateurs qualifiés. Vérification périodique des bouteilles d'hydrogène et fixation du flexible. Curatifs.	-1	1	D	Qlq sec

PILOTE ET PRODUCTION.

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
PP1	Incendie dans un réacteur.	Substances F ou F+ : 4000 L max.	Intervention de maintenance à proximité. Court-circuit d'un équipement électrique. Explosion d'une ATEX (scénario PP9). Foudre	Effets thermiques localisés. Epanchage d'une partie du contenu du réacteur dans l'atelier. Rq : le risque de propagation de l'incendie à d'autres produits inflammables est faible car seuls 1 à 2 réacteurs sont utilisés simultanément et aucun produit n'est stocké dans l'atelier hors utilisation pour la fabrication en cours.	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif :</p> <p>Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. 1 ou 2 réacteurs fonctionnent simultanément : surveillance constante. Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum. Mise à la terre des réacteurs et des emballages métalliques. Inertage à l'azote. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables. Armoires électriques délocalisées dans un local électrique.</p> <p>Curatif :</p> <p>Atelier sur rétention (12 000 L collectés par gravité dans une cuve enterrée pour un épanchage maximal de 4000 L au sol correspondant au plus réacteur de plus grande capacité de l'atelier). Extincteurs et RIA. Détecteurs de flamme.</p>	-1	1	C	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Sph)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
PP2	Incendie à partir d'un fût ou d'un conteneur de matière inflammable.	Substances F ou F+ : 4000 L max. Sont principalement concernés les conteneurs de solvants usés collectés au cours de la filtration ou des distillations.	Electricité statique. Intervention de maintenance à proximité. Court-circuit d'un équipement électrique.	Effets thermiques localisés. Epanchage sur le sol de 1000 L maximum (contenu d'un conteneur). Rq : le risque de propagation de l'incendie à d'autres produits inflammables est faible car seuls 1 à 2 réacteurs sont utilisés simultanément et aucun produit n'est stocké dans l'atelier hors utilisation pour la fabrication en cours.	NON	POP	1	B	Qlq min	Préventif : Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. 1 ou 2 réacteurs fonctionnent simultanément : surveillance constante. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables. Opérateurs qualifiés. Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum. Armoires électriques délocalisées dans un local électrique. Extractions localisées. Curatif : Atelier sur rétention (12 000 L collectés par gravité dans une cuve enterrée pour un épanchage maximal de 4000 L au sol correspondant au plus réacteur de plus grande capacité de l'atelier). Extincteurs et RIA. Détecteurs de flamme.	-1	1	C	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
PP3	Epanchage du contenu d'un réacteur au sol : charge polluante.	La charge polluante est de 4000 L maximum.	Ouverture par erreur des vannes de vidange du réacteur. Dysfonctionnement des 2 vannes en série sur la vidange des réacteurs. Perçement du flexible servant à la vidange du réacteur. Débordement du conteneur 1000 L dans lequel le réacteur est vidangé (défaut de surveillance).	Epanchage dans le réseau des eaux pluviales.	NON	ENV	1	B	De 1 à 10 mn	<p>Préventif : Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. 1 ou 2 réacteurs fonctionnent simultanément : surveillance constante. Opérateurs qualifiés. Atelier sur rétention (12 000 L collectés par gravité dans une cuve enterrée pour un épanchage maximal de 4000 L au sol correspondant au plus réacteur de plus grande capacité de l'atelier). Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum.</p>	-1			
PP4	Epanchage du contenu d'un fût de substance T ou T+ au sol.	Substances T ou T+ : 200 L max.	Renversement d'un fût ouvert. Fuite du flexible pompant dans le fût. Fuite de la pompe servant au pompage du fût.	Emanations toxiques dans l'atelier et en partie vers l'extérieur du bâtiment.	NON	POP	1	B	De 10 à 30 mn	<p>Préventif : Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication (intervention rapide pour limiter la quantité au sol). Opérateurs qualifiés et entraînés. Curatif : Equipements d'intervention en cas d'épanchage.</p>	-1	1	C	De 10 à 30 mn
PP5	Epanchage du contenu d'un conteneur 1000 L de substance N ou N+ au sol.	Substances N ou N+ : 1000 L max.	Renversement d'un fût ouvert. Fuite du flexible pompant dans le fût. Fuite de la pompe servant au pompage du fût.	Envoi en cuve de collecte.	NON	ENV	1	B	Qlq min	<p>Préventif. Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. 1 ou 2 réacteurs fonctionnent simultanément : surveillance constante. Opérateurs qualifiés. Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum. Curatif. Atelier sur rétention (12 000 L collectés par gravité dans une cuve enterrée pour un épanchage maximal de 4000 L au sol correspondant au plus réacteur de plus grande capacité de l'atelier). Equipements d'intervention en cas d'épanchage.</p>	-1			

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Sph)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
PP6	Montée en pression dans un réacteur équipé d'un disque de rupture (exothermie incontrôlée).	La charge du réacteur sera de 4000 L max.	Absence de refroidissement. Erreur de chargement (quantité ou nature du produit). Refroidissement insuffisant (circuit positif).	Montée en pression dans le réacteur - projection du milieu réactionnel dans la rétention associée. D'où épandage d'une charge polluante sur le sol de la rétention. Rq : la rupture du réacteur n'est pas envisagée. Potentiel nuage toxique pour 2 rétentions ouvertes.	NON	POP	1	B	Qlq mn à 1h	<p>Préventif.</p> <p>Analyse des conditions d'exothermie au niveau de l'étape R&D. Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. 1 ou 2 réacteurs fonctionnent simultanément : surveillance constante. Modes opératoires des fabrications décrits, validés, diffusés. Opérateurs qualifiés. Colonnes d'abattage sur certains réacteurs (pour neutraliser le chlorure d'hydrogène gazeux). Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression. Politique en cours de remplacement des réacteurs les plus anciens. Plusieurs rétentions collectant les événements équipés de soupapes de sécurité ou de disques de rupture.</p> <p>Curatif.</p> <p>Kits d'intervention en cas d'épandage.</p>	-1	1	C	Qlq mn à 1h

NORCHIM met en œuvre les procédés unitaires suivants :

Procédés unitaires	Principe	Agents utilisés	Emission en cours de réaction	Exothermie
Acylation	Substitution à un atome d'hydrogène d'un groupe acyle (R-CO-).	Acide acétique Anhydride acétique, Chlorure acétique, Autres halogénures d'acyle	<ul style="list-style-type: none"> Acide acétique OU éthanol ou solvant, lors de la distillation. 	Faible.
Addition	Couplage de 2 molécules.		<ul style="list-style-type: none"> Solvants au chargement. 	NON
Alkylation	Réaction d'addition ou d'insertion d'un groupe alkyle au sein d'une molécule.	Iodure de méthyle et chlorure de benzyle.	<ul style="list-style-type: none"> Au chargement : COV Lors de la réaction: fabrication notamment de sous-produits. 	OUI (dépend de la nature de l'agent alkylant).
Condensation			<ul style="list-style-type: none"> Au chargement : dépend des matières premières utilisées (un acide organique et une amine). Lors de la réaction : ammoniac . 	
Carboxylation	Introduction du groupe carboxyle (-COOH) au sein d'une molécule.			Faible
Carboxyméthylation				Faible
Diazotation		Phénols, amines , en présence de nitrite.	<ul style="list-style-type: none"> Au chargement, lors de la réaction : HCl (pas de COV). 	Forte
Estérification		Alcools et acides carboxyliques.	<ul style="list-style-type: none"> Au chargement: alcool et agents azéotropes (toluène, xylène parfois). Lors de la réaction: composés facilitant la distillation par formation d'azéotropes sont utilisés (habituellement le toluène, le xylène, le cyclohexane, rarement le benzène ou le CCl₄). Les COV sont émis au moment du reflux. 	Faible
Halogénéation (bromation)		Brome, NBS (N-bromosuccinimide). Dichlorobenzène	<ul style="list-style-type: none"> Au chargement: solvants organiques. Lors de la réaction: émission lors de la réaction et lors de la distillation (COV, HHC, HCl ou HBr, Br₂ ou Cl₂). 	Forte
Oxydation		Chez NORCHIM, les oxydations ne sont pas réalisées avec des COV.	<ul style="list-style-type: none"> Au chargement: solvants organiques à oxyder. Lors de la réaction: émission de COV. 	Forte

Procédés unitaires	Principe	Agents utilisés	Emission en cours de réaction	Exothermie
Réarrangements				
Réduction (hydrogénation)	Addition d'hydrogène.	Agent de réduction : H_2 . Agent à réduire : dérivés aromatiques nitrés (pour donner une amine aromatique). Solvants utilisés : méthanol, isopropanol, dioxane, tétrahydrofurane et N-méthylpyrrolidone.	<ul style="list-style-type: none"> Au chargement: solvants organiques si l'amine n'a pas une bonne solubilité dans l'eau. Lors de la réaction: émission de COV (sauf si l'amine a une bonne solubilité dans l'eau) lors de l'extraction de l'eau du milieu. 	Forte
Substitution				Faible
Décarbonylation				

Plusieurs réactions mises en œuvre par NORCHIM sont exothermiques.

La conséquence principale d'une exothermie incontrôlée est la montée en température et donc en pression dans le réacteur.

Tous les réacteurs du site sont équipés d'un disque de rupture, mais tous les réacteurs ne sont pas équipés de la même manière, en termes de rejet des émissions issues du disque de rupture.

En cas de rupture du disque de rupture d'un réacteur, **le contenu ira soit dans une rétention ouverte pour 4 réacteurs, soit dans une rétention fermée pour les autres.**

Pour les 4 réacteurs, 3 d'entre eux sont connectés à la même rétention extérieure. La quantité maximale pouvant aller à l'extérieur est de 2000 L. Le 4^e rejet est réalisé dans une rétention placée entre le bâtiment principal et le bâtiment des utilités.

NORCHIM a décidé de créer des rétentions fermées pour ces 4 disques de ruptures, pour mars 2018.

Cependant, en cas d'épandage d'une quantité importante d'une substance toxique à l'extérieur du bâtiment, plusieurs modélisations ont été réalisées dans l'ERS (Evaluation des Risques Sanitaires), l'IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) et l'étude des dangers. **A chaque fois, quelque soit le traceur et la quantité émise, le risque sanitaire est négligeable.**

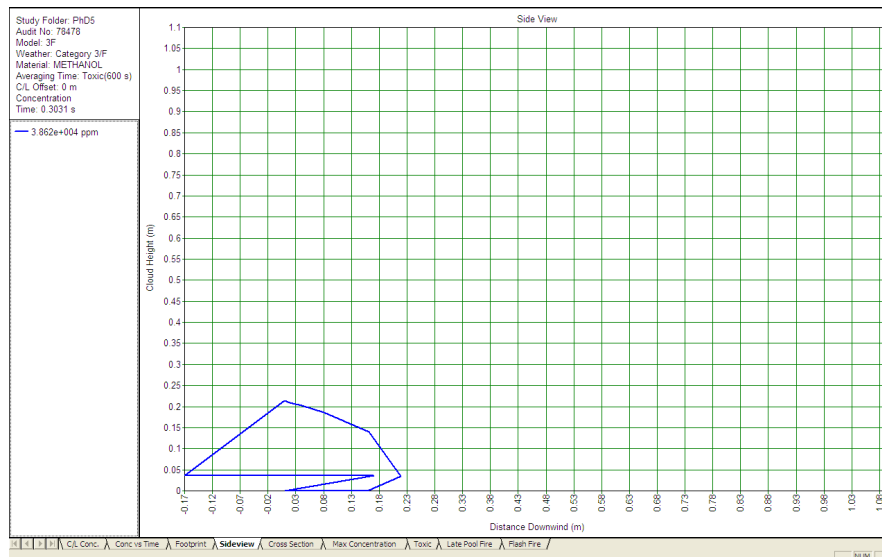
Modélisation des effets de la dispersion toxique due à un épandage d'une partie du milieu réactionnel dans la cour.

Pour faciliter la modélisation, le traceur **méthanol** a été choisi. On considère que sur un réacteur 2500 L, contenant environ 2000 L de milieu réactionnel, l'exothermie et la montée en pression consécutive a projeté environ 20% du milieu réactionnel à l'extérieur du réacteur soit 400 L de méthanol (320 kg).

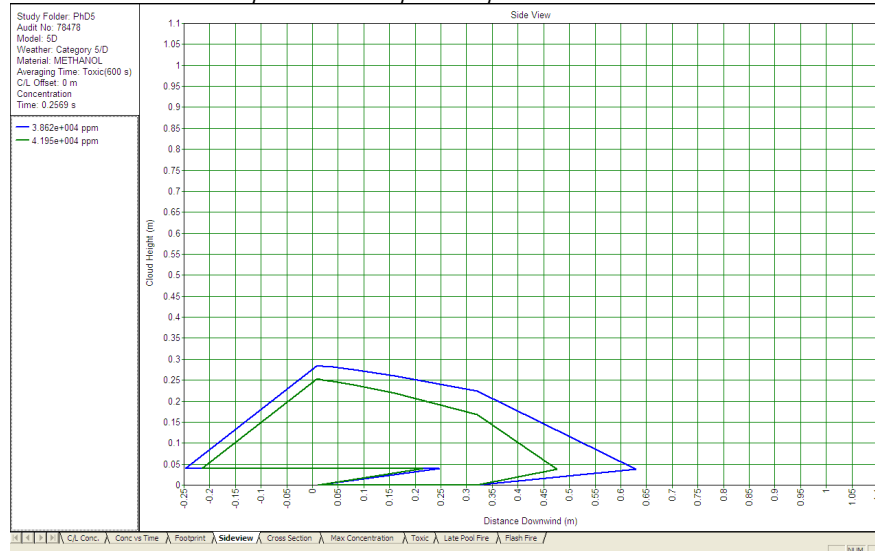
Le bureau d'études ANTEA à Lille a modélisé la dispersion d'une flaque de 400 L sur le sol. Le tableau ci-dessous reprend les distances d'effets du phénomène dangereux modélisé et les principales données intermédiaires.

Phénomènes dangereux (PD)	Principales hypothèses	Résultats intermédiaires	Effets toxiques		
			SEI	SPEL	SELS
Dispersion d'un polluant au sol	La durée d'exposition considérée est de 60 min. 400 L soit 320 kg à 20°C épandu sur un sol béton	Météo 3F : taux d'évaporation : 0.03647 kg/s Météo 5D : taux d'évaporation : 0.0556 kg/s	ND	1 m	1 m

Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux différents effets.



Vue en coupe verticale du panache pour la condition météo 3F



Vue en coupe verticale du panache pour la condition météo 5D

Effets attendus : la concentration en méthanol (traceur choisi) diminue rapidement au point que les habitations les plus proches ne seraient pas touchées par une projection de 400 L de méthanol sur le sol.
La gravité a donc été cotée à 1 (pour la population).

Le rapport de modélisation est en annexe 12 – PhD5.

Les mesures de sécurité préventives :

- ✚ Analyse des conditions d'exothermie au niveau de l'étape R&D.
- ✚ **Introduction lente des matières au cours de l'exothermie, avec suivi de la température et de la pression.**
- ✚ Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication.
- ✚ 1 ou 2 réacteurs fonctionnent simultanément : surveillance constante.
- ✚ Modes opératoires des fabrications décrits, validés, diffusés.
- ✚ Opérateurs qualifiés.
- ✚ Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression.
- ✚ Politique en cours de remplacement des réacteurs les plus anciens.
- ✚ Rétention fermée pour la plupart des événements équipés de disques de rupture.

Les mesures de sécurité curatives :

- ✚ Kits d'intervention en cas d'épandage.

Les mesures de sécurité sont suffisantes pour une décote de 1 (indépendance, fiabilité, adaptation à la cinétique des événements).

Ce scénario est donc maîtrisé par les mesures mises en œuvre par NORCHIM.

PRODUCTION ET PILOTE (suite)

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
PP7	Dégagement important d'un effluent toxique non prévu, par l'événement.	Substances toxiques (comme l'HCl gazeux par exemple)	Réaction secondaire inconnue. Mauvaises conditions opératoires (favorisant une réaction secondaire). Erreur de chargement des matières premières. Dysfonctionnement des colonnes d'abattage. Arrêt du refroidissement sur les échangeurs (erreur humaine ou arrêt du transformateur, arrêt des pompes de circulation de l'eau de l'OISE).	Emission dans l'air à partir de la sortie de l'événement en façade d'une substance gazeuse toxique.	NON	POP	2	B	De 10 à 30 mn	<p>Préventif.</p> <p>Analyse préparatoire à l'étape R&D des réactions secondaires. Modes opératoires des fabrications décrits, validés, diffusés. Opérateurs qualifiés. Colonnes d'abattage sur tous les réacteurs concernés (pour neutraliser le chlorure d'hydrogène gazeux). Pompes de secours sur la colonne d'abattage principale. Le temps de contact avec les anneaux de raschig est supérieur à la quantité potentiellement émise. Suppression de l'événement latéral de trop plein en façade. Double verrous sur l'approvisionnement des matières premières (magasinier cariste et opérateur).</p> <p>Curatif.</p>	-2	2	D	De 10 à 30 mn
PP8	Incendie à partir des étuves.	Substances inflammables : solvants éliminés, puis condensés et collectés – quantité maximale 1000 L.	Court-circuit d'un équipement électrique. Intervention de la maintenance.	Effets thermiques localisés. Pas d'effets domino envisagés.	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables.</p> <p>Curatif.</p> <p>Détecteurs de flamme. Extincteurs et RIA.</p>	-1	1	C	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
PP9	Explosion d'une ATEX dans un réacteur.	Substances F ou F+ : 4000 L max.	Point chaud généré par un équipement électrique. Electricité statique. Foudre.	Effets thermiques. Effets de surpression (endommagement du réacteur voire projection de pièces métalliques). Projection du milieu réactionnel dans l'atelier (scénario PP3).	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Inertage par azote. Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. 1 ou 2 réacteurs fonctionnent simultanément : surveillance constante. Mise à la terre des réacteurs et emballages vidés. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables. Opérateurs qualifiés. Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression. Politique de remplacement des réacteurs les plus anciens. Armoires électriques délocalisées dans un local électrique.</p> <p>Curatif.</p>	-1	1	C	Qlq min
PP10	Epanchage sur le sol des eaux d'extinction incendie + charge polluante	Quantité maximale < 20 m ³ .	Incendie	Epanchage sur le sol de l'atelier d'une quantité d'eau + polluants → envoi dans le réseau des eaux pluviales puis dans l'OISE.	NON	ENV	2	B	De 15 à 30 mn	<p>Moyens de prévention liés à l'incendie. Collecte des eaux venant de l'atelier dans une cuve 12 000 L.</p>	0	2	B	De 15 à 30 mn
PP11	Incendie à partir de l'essoreuse	Liquide inflammable	Electricité statique ET ATEX	Incendie ou explosion localisés d'une ATEX.	NON	POP	1	C	Qlq s à qlq min	<p>Préventif. Mise à la terre de l'essoreuse. Matériel récent. Extraction permettant de limiter l'ATEX.</p>	-1	1	D	Qlq s à qlq min

LOCAL D'HYDROGENATION

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
H1	Incendie dans un réacteur.	Substances F ou F+ : 1500 L max.	Intervention de maintenance à proximité. Court-circuit d'un équipement électrique. Explosion d'une ATEX (scénario H10). Foudre.	Effets thermiques localisés. Epandage d'une partie du contenu du réacteur dans l'atelier. Rq : le risque de propagation de l'incendie à d'autres produits inflammables est faible car seules les matières utilisées pour la réaction en cours sont présentes dans le local d'hydrogénation.	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif : Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication (surveillance constante). Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum. Mise à la terre des réacteurs et des emballages métalliques.</p> <p>Inertage à l'azote. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables.</p> <p>Curatif : Extincteurs et RIA. DéTECTEURS de flamme.</p>	-1	1	C	Qlq min
H2	Incendie à partir d'un fût ou d'un conteneur de matière inflammable.	Substances F ou F+ : 1000 L max. Sont principalement concernés les conteneurs de solvants usés collectés au cours de la filtration ou des distillations.	Electricité statique. Intervention de maintenance à proximité. Court-circuit d'un équipement électrique. Foudre.	Effets thermiques localisés. Epandage sur le sol de 1000 L maximum (contenu d'un conteneur). Rq : le risque de propagation de l'incendie à d'autres produits inflammables est faible car seules les matières utilisées pour la réaction en cours sont présentes dans le local d'hydrogénation.	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif : Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication (surveillance constante). La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables. Opérateurs qualifiés. Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum.</p> <p>Curatif : Extincteurs et RIA. DéTECTEURS de flamme.</p>	-1	1	C	Qlq min

N°	Evénements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
H3	Epanchage du contenu d'un réacteur au sol : charge polluante.	La charge polluante est de 1500 L maximum.	Ouverture par erreur des vannes de vidange du réacteur. Dysfonctionnement des 2 vannes en série sur la vidange des réacteurs. Percement du flexible servant à la vidange du réacteur. Débordement du conteneur 1000 L dans lequel le réacteur est vidangé (défaut de surveillance).	Envoi dans le réseau pluvial puis dans l'OISE (200-500 L environ).	NON	ENV	2	B	De 1 à 10 mn	<p>Préventif : Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication : surveillance constante. Opérateurs qualifiés. Quantités de produits présentes dans l'atelier réduites au strict minimum. Atelier sur rétention (une cuve de 2000 L enterrée collecte par gravité un éventuel épanchage).</p>	-2			
H4	Epanchage du contenu d'un fût de substance T ou T+ au sol.	Substances T ou T+ : 200 L max.	Renversement d'un fût ouvert. Chute d'un emballage du sas du 1 ^{er} étage vers l'extérieur de l'atelier. Fuite du flexible pompant dans le fût. Fuite de la pompe servant au pompage du fût.	Emanations toxiques dans l'atelier et en partie vers l'extérieur du bâtiment.	NON	POP	1	B	De 10 à 30 mn	<p>Préventif : Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication (intervention rapide pour limiter la quantité au sol). Opérateurs qualifiés et entraînés. Atelier sur rétention (une cuve de 2000 L enterrée collecte par gravité un éventuel épanchage).</p> <p>Curatif : Equipements d'intervention en cas d'épanchage.</p>	-1	1	C	De 10 à 30 mn
H5	Epanchage du contenu d'un conteneur 1000 L de substance N ou N+ au sol.	Substances N ou N+ : 1000 L max.	Percement du conteneur (chariot, gerbeur). Fuite du flexible pompant dans le conteneur. Fuite de la pompe servant au pompage du conteneur.	Envoi d'une quantité entre 200 et 500 L dans le réseau des eaux pluviales.	NON	ENV	2	B	Qlq min	<p>Préventif. Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication (intervention rapide pour limiter la quantité au sol). Opérateurs qualifiés et entraînés. Atelier sur rétention (une cuve de 2000 L enterrée collecte par gravité un éventuel épanchage).</p> <p>Curatif. Equipements d'intervention en cas d'épanchage.</p>	-2			

N°	Événements redoutés ou phénomène	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou ...)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
							G	F				G	F	
H6	Explosion d'une ATEX dans un réacteur.	Substances F ou F+ : 1500 L max.	Point chaud généré par un équipement électrique. Electricité statique. Foudre. Manque d'inertage à l'azote.	Effets thermiques. Effets de surpression (endommagement du réacteur voire projection de pièces métalliques). Projection du milieu réactionnel dans le local (scénario H3).	NON	POP	1	B	Qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Inertage par azote. Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. Mise à la terre des réacteurs et emballages vidés. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables. Opérateurs qualifiés. Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression. Politique en cours de remplacement des réacteurs les plus anciens.</p> <p>Curatif.</p>	-1	1	C	Qlq min
H7	Explosion d'hydrogène dans le local	Hydrogène	Fuite d'hydrogène dans le local ET point chaud (moteur, intervention maintenance...). Foudre.	Effets thermiques limités. Effets de surpression minimes.	NON	POP	1	B	Qlq sec à qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. Mise à la terre des réacteurs et emballages vidés. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables. Opérateurs qualifiés. Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression. Politique en cours de remplacement des réacteurs les plus anciens. Sécurités sur le circuit d'hydrogénation. Contrôle de fuites à chaque réaction.</p> <p>Curatif.</p> <p>Structure du local légère.</p>	-2	1	D	Qlq sec à qlq min

Modélisation des effets de l'explosion d'hydrogène dans le local d'hydrogénation (scénario H7).

Le scénario envisagé est l'accumulation d'hydrogène dans le local d'hydrogénation, conduisant à une explosion.

Modélisation :

8 bouteilles sont stockées à côté de l'atelier d'hydrogénation. Une seule est en permanence branchée. Les bouteilles contiennent chacune 8,8 m³ d'hydrogène.

Le volume du 1^{er} étage est de 80 m³ environ. Ainsi une fuite totale de la bouteille d'hydrogène occuperait environ 1/10 du volume du 1^{er} étage de l'atelier d'hydrogénation.

Le bureau d'études ANTEA à Lille a modélisé les effets thermiques et de surpression d'une telle explosion. Le tableau ci-dessous reprend les distances d'effets du phénomène dangereux modélisé et les principales données intermédiaires.

Phénomènes dangereux (PD)	Principales hypothèses	Résultats intermédiaires	Surpression		
			50 mbar	140 mbar	200 mbar
Explosion d'hydrogène dans le local d'hydrogénation	Lxlxh : 5 m x 4 m x 5 m Volume : 80 m ³ Pression d'ouverture du bardage : 30 mbar Surfaces fragiles : <ul style="list-style-type: none"> • 1 paroi latérale de 16 m² • 1 paroi latérale de 20 m² • bardage en toiture de 20 m² Kst : 550 bar.m/s pour le H ₂	Surpression maximale calculée : 30 mbar	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Effets attendus : les effets sont limités aux effets thermiques à l'intérieur du local. En particulier, l'endommagement du local transformateur, avec pour conséquences l'arrêt des agitations et des refroidissements, l'arrêt des surpresseurs de mise en pression des RIA, **n'est pas envisagé.**

Le rapport présentant la méthodologie et les hypothèses d'ANTEA est en annexe 12 – PhD4.

Les mesures de prévention sont:

- ✚ La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE.
- ✚ Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- ✚ Opérateurs qualifiés.
- ✚ Matériel en grand partie conforme à la réglementation ATEX.
- ✚ Réacteurs conformes à la réglementation ATEX.
- ✚ Inertage à l'azote.
- ✚ **Contrôle d'absence de fuite par bullage.**
- ✚ **Circuit de transfert d'hydrogène le plus réduit possible (pour éviter au maximum les contraintes).**

- ✚ Centrale de détection d'hydrogène, avec 3 points de captation et asservissement de la détection à la distribution d'hydrogène.

Les mesures de protection prises sont :

- ✚ Extincteurs (2 au RDC et 1 à l'étage).
- ✚ Toiture et structure légères du bâtiment.

NORCHIM estime que les mesures existantes réduisent la probabilité de manière significative, justifiant une décote de 2.

LOCAL D'HYDROGENATION (suite)

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Substance engagée – Quantité en jeu	Cause	Conséquences	Enjeux internes atteints	Cible (Pop ou Env)	Risque brut		Cin.	Moyens de prévention ou protection actuels	Déc.	Risque résiduel		Cin.
H8	Explosion d'hydrogène dans le réacteur d'hydrogénation	Hydrogène	Fuite d'hydrogène ET point chaud (moteur, intervention maintenance...). Foudre. Manque d'inertage à l'azote.	Effets thermiques. Effets de surpression. Eventrement ou projection du réacteur - projections de milieu réactionnel	NON	POP	2	C	Qlq sec à qlq min	<p>Préventif.</p> <p>Inertage par azote. Présence continue dans l'atelier en cas de fabrication. Mise à la terre des réacteurs et emballages vidés. La conformité des équipements électriques est vérifiée une fois par an par l'APAVE. Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud. Interdiction des portables. Opérateurs qualifiés. Sécurités sur le circuit d'hydrogénation. Réacteurs conformes à la réglementation sur les équipements sous pression. Politique en cours de remplacement des réacteurs les plus anciens. Centrale de détection avec 3 capteurs et asservissement à la distribution d'hydrogène.</p> <p>Curatif. Structure du local légère.</p>	-1	2	D	Qlq sec à qlq min

8.8. Résultat de l'Analyse Préliminaires des Risques.

Les accidents majeurs sont les scénarii dont les effets peuvent potentiellement dépasser les limites du site et dont la probabilité d'occurrence est suffisamment importante pour que la quantification de ces effets soit détaillée. Le couple gravité/probabilité doit évidemment tenir compte des mesures de sécurités existantes. Ils ne sont pas acceptables en tant que tel par l'industriel et par l'Administration.

A l'issue de l'analyse préliminaire des risques, le seul scénario concerné est le suivant:

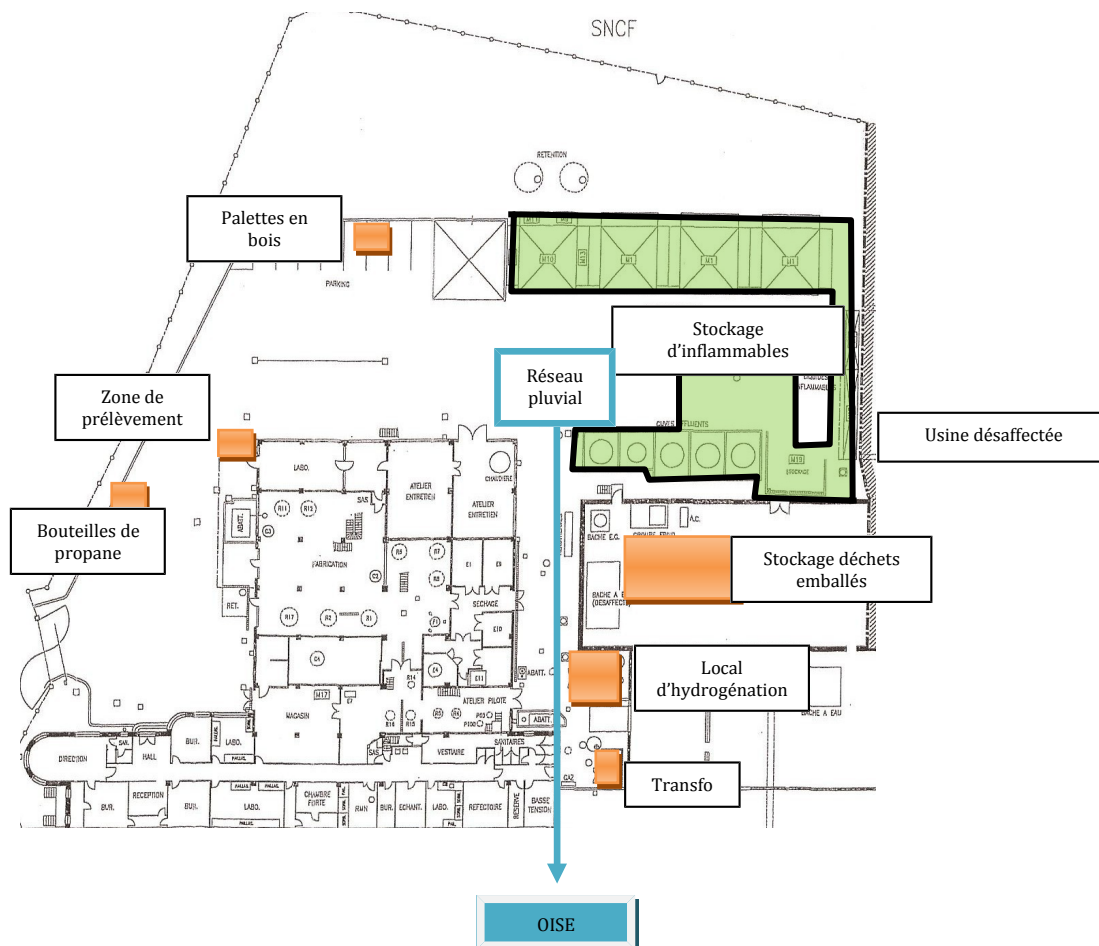
EXTERIEUR.

N°	Evénements redoutés ou phénomène dangereux	Conséquences	Risque résiduel		Cin.
			G	F	
E1	Incendie généralisé des stockages couverts + armoires SCALA + conteneurs de solvants usés + cuves de solvants usés.	Effet thermique pouvant dépasser les limites NORD du site (zone sans occupation humaine). Effets domino : incendie dans la zone de déchets emballés (bâtiment adjacent). Dispersion toxique due aux fumées d'incendie sans risque d'intoxication des populations.	1	B	Qlq min à 30 mn
		Effet thermique. Effet domino : envoi d'une quantité de 200 m³ de polluants (hors eaux d'extinction incendie) dans le réseau pluvial et dans l'OISE.	1	B	Qlq min

Nous allons donc étudier en détail ce scénario.

8.9. Etude détaillée des risques.

E1 - Incendie généralisé des stockages couverts + armoires SCALA + conteneurs de solvants usés + cuves de solvants usés.



La quantité totale de substances inflammables représentée par l'aire en vert est estimée à 95 T (50 T pour les stockages couverts, 25 T pour les armoires extérieures et 20 T pour les cuves de solvants usés (iso-propanol principalement).

A cette quantité d'inflammables, il faut rajouter environ 10 T de plastiques (conteneurs majoritairement) et 1 T de palettes en bois.

Le scénario envisage l'incendie généralisé de l'aire de stockage des produits liquides inflammables (zone en vert). **La surface concernée est globalement un rectangle de 36 m de longueur pour 28 m de largeur.**

Les solvants stockés sont de l'acétone, de l'isopropanol, heptane, méthanol...

Identification du mélange représentatif du stockage des liquides inflammables.

Les principaux solvants inflammables stockés dans la zone extérieure (quantité supérieure à 3 T) sont les suivants, avec leurs caractéristiques d'inflammabilité :

Solvant	Quantité maximale présente (T)	% dans le mélange	Vitesses de combustion kg/m ² /s	PCI (kJ/kg)	Point éclair (°C)	Source bibliographique
Acétone	20	21,05	0,041	25800	-18°C	Ineris Oméga 2
Heptane	12	12,63	0,101	44600	-4°C	Ineris Oméga 2
Isopropanol à recycler + neuf	20 T + 10 T (cuve)	31,58	0,0396	33100	17°C	WebBook de Chimie du National Institute of Standards and Technology (NIST)
Toluène	11 T	11,58	0,1126	40550	4°C	SFPE Handbook
Ethanol	14 T	14,74	0,015	26800	13-17°C	Ineris Oméga 2
Méthyl tert-butyl éther	5 T	5,26	0,0884	35460	28°C	UFIP
Méthanol	3 T	31,58	0,017	20000		Ineris Oméga 2
TOTAL	95 T	100%	Moyenne pondérée = 0,0543	Moyenne pondérée = 32661		

La quantité totale de substances inflammables représentée par l'aire en vert est estimée à 95 T.

La vitesse de combustion moyenne du mélange décrit ci-dessus (pondérée par les quantités en présence) est la suivante : **0,0543 kg/m²/s**.

Le PCI moyen obtenu, représentatif du mélange de solvants est de: **32 661 kJ/kg**.

Ainsi, autant le PCI du mélange est quasi-identique à celui de l'iso-propanol seul, autant la vitesse de combustible du mélange de solvant est supérieure à celui de l'iso-propanol seul.

Modélisation des effets thermiques.

NORCHIM a demandé à ANTEA de modéliser le scénario de l'incendie généralisé avec ces données. La modélisation a été réalisée par le bureau d'études ANTEA, agence de Lille, sous la supervision de Luc PAKULA. Les résultats sont les suivants :

Phénomènes dangereux (PD)		Principales hypothèses	Résultats intermédiaires	Effets ou dose thermiques		
N°	Intitulé			3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
2	Configuration 1 : Incendie généralisé des stockages couverts + armoires SCALA + conteneurs de solvants usés + cuves de solvants usés	Dimensions du stockage : rectangle de 36 m x 28 m Vitesse de régression du mélange : 54,3 g/m ² /s PCI : 32 661 kJ/kg	Flux émissif* : 29,6 kW/m ² Hauteur de flamme : 39,27 m	50/43	34/30	22/19
			Avec mur coupe feu de 12 m de haut :	29/-	-/-	-/-

(Les distances d1/d2 correspondent aux effets le long des médiatrices faisant face, respectivement, à la longueur et à la largeur du bâtiment en flammes).

Représentation graphique des seuils 3, 5 et 8 kW.m⁻².



Limite de propriété
Effets 8 kW.m⁻²
Effets 5 kW.m⁻²
Effets 3 kW.m⁻²

Le rapport de modélisation complet est inclus dans l'annexe 12 – PhD1.

Effets attendus.

Les effets thermiques à 5 et 8 kW.m⁻² sortent du site mais ne touchent aucune zone habitée ou même fréquentée par des populations : ils ne concernent qu'une petite partie de l'usine désaffectée SCALA. Les effets à 3 kW.m⁻² impactent la voie SNCF et une partie de l'usine désaffectée SCALA.

Au niveau du comptage, on n'a pas associé de zone de létalité extérieure au site. On a de plus considéré que pour la zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine (3 kW.m⁻²), la présence humaine exposée à ces effets est inférieure à 1 : **la cotation de la gravité des effets thermiques est de 1.**

Les **effets domino** attendus sont les suivants (informations tirées de la modélisation des effets thermiques 8 kW.m⁻²):

- ✚ Incendie de la zone de stockage des déchets à l'intérieur du bâtiment adjacent à la zone de stockage des effluents.
- ✚ Projection de quelques fûts par montée en pression due aux effets thermiques.

Durée de l'incendie.

La durée de l'incendie de la zone de stockage extérieure est de l'ordre de **2h**.

La durée de l'incendie a été obtenue à partir de la vitesse de régression du mélange représentatif des matières stockées, fixée à 54,3 g/m²/s par le bureau d'études ANTEA (donnée issue de l'étude des dangers).

La quantité de liquide inflammable participant à l'incendie est de 95 T max, et la surface est de 231 m². La durée est de $95\ 000 / 0,0543 / 231 / 3600 = 2\ h\ 6\ mn.$

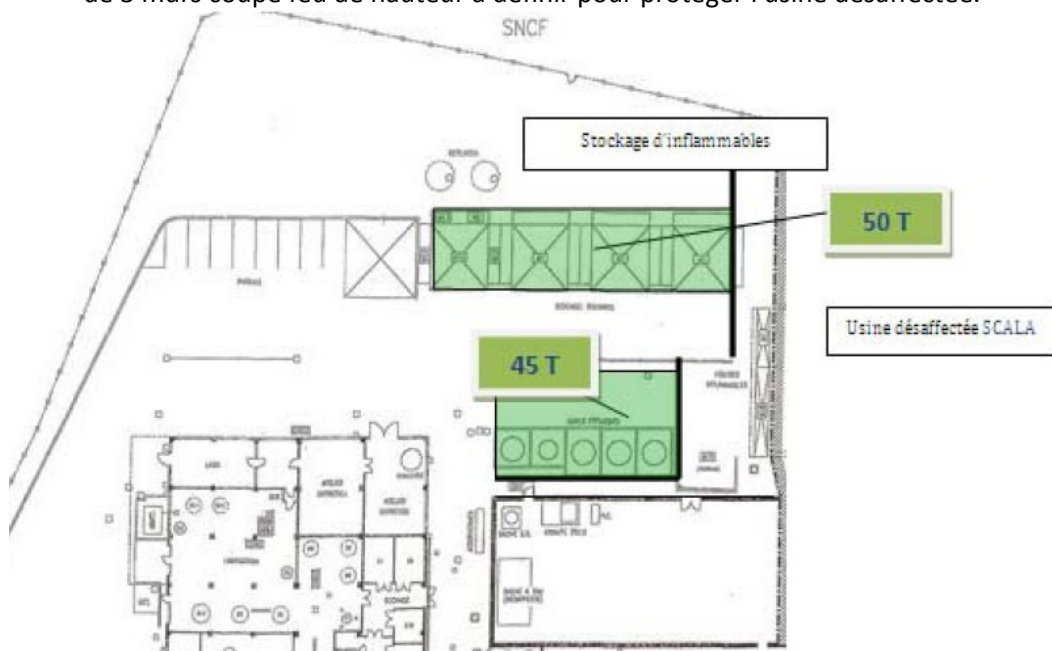
Stratégie de confinement des effets thermiques dans les limites du site.

Les effets thermiques sortant du site et pouvant impacter une zone industrielle (même désaffectée actuellement), NORCHIM a fait modéliser plusieurs configurations de murs coupe-feu pour protéger la zone de stockage:

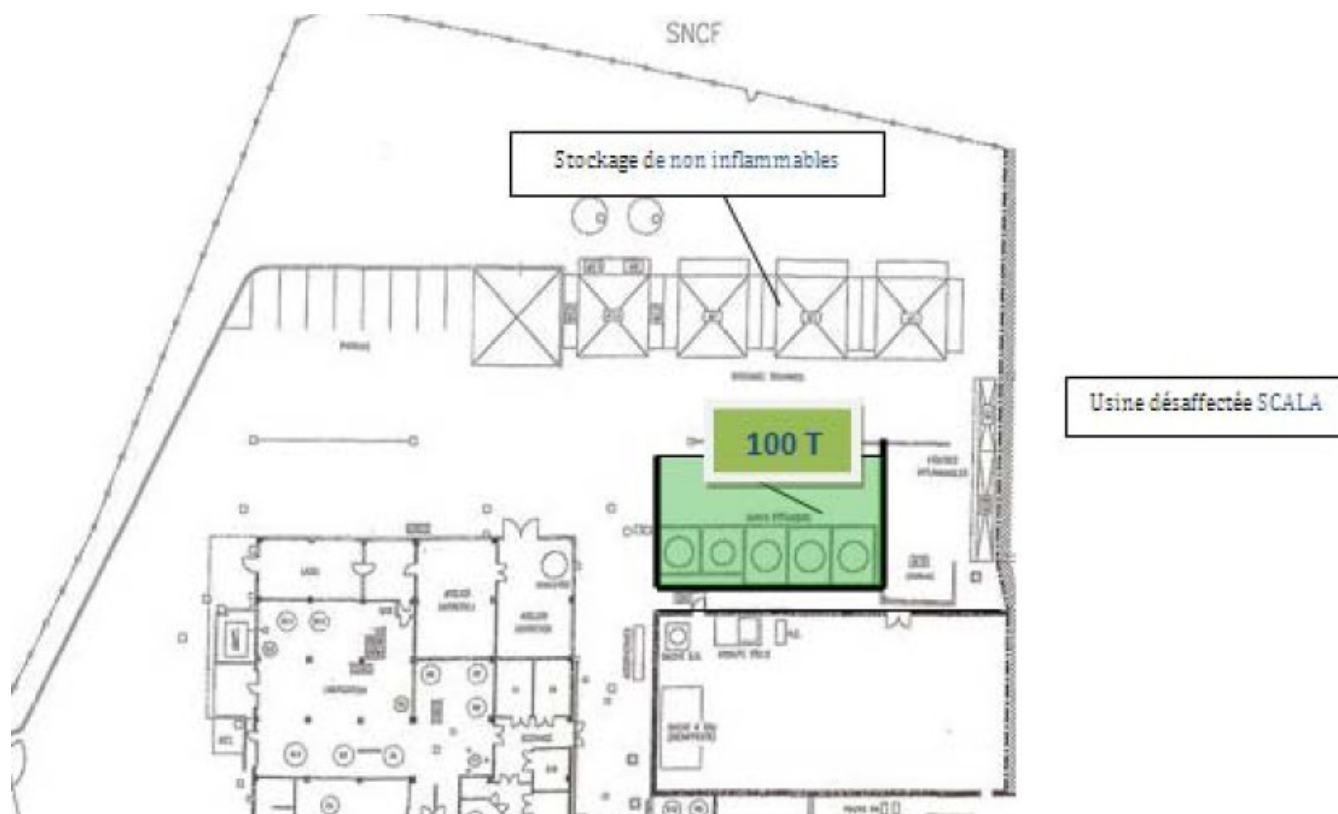
- ✚ **Configuration 1** : conservation des stockages tels quels, avec implantation d'un mur coupe feu en L de 12 m de haut pour isoler la zone de stockage



- ✚ **Configuration 2** : prise en compte de deux zones de stockage indépendantes, avec implantation de 3 murs coupe feu de hauteur à définir pour protéger l'usine désaffectée.



- ✚ **Configuration 3** : regroupement des stockages de liquides inflammables sur une seule zone avec mur coupe feu en U de hauteur à définir.



La **première configuration** permet de ne pas modifier les caractéristiques d'exploitation du stockage. Cependant la façade nord de la zone de stockage ne présentant pas de mur coupe feu, les rayonnements thermiques sont susceptibles de sortir de la limite de propriété vers l'emprise SNCF face au stockage (au nord) et vers l'usine SCALA en latéral (au nord-est). Une solution avec mur coupe feu en U apporterait une protection maximale.

La **seconde configuration** réduit la zone en feu à prendre en compte (si les rétentions sous les stockages permettent bien d'éviter un épandage sous forme de flaque non maîtrisée hors des zones vertes). Par contre, le mur coupe feu en façade EST vers l'usine SCALA est remplacée par deux murs distincts. La continuité de protection n'est donc plus assurée pour cette façade, des flux thermiques pouvant passer dans l'espace libre entre les deux murs. **Le problème de traitement de la façade nord est identique à la configuration précédente.**

La **troisième configuration** sécurise quasi totalement le stockage sur une seule zone. Seules des émissions vers le NORD et en latéral vers le NORD EST restent possibles. Il sera nécessaire de vérifier si les distances des zones d'effet sont compatibles avec l'éloignement des limites de propriété (voir ci-après).

Les effets thermiques des 3 configurations sont décrits dans le tableau suivant :

Phénomènes dangereux (PD)		Principales hypothèses	Résultats intermédiaires	Effets ou dose thermiques		
N°	Intitulé			3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
2	Configuration 1 : Incendie généralisé des stockages couverts + armoires SCALA + conteneurs de solvants usés + cuves de solvants usés	Dimensions du stockage : rectangle de 36 m x 28 m Vitesse de régression du mélange : 54,3 g/m ² /s PCI :32 661 kJ/kg	Flux émissif* : 29,6 kW/m ² Hauteur de flamme : 39,27 m	50/43	34/30	22/19
			Avec mur coupe feu de 12 m de haut :	29/-	-/-	-/-
3	Configuration 2 : Incendie généralisé des stockages couverts Et conteneurs de solvants usés + cuves de solvants usés scindés en deux zones de confinement	Dimensions du stockage : zone 1 nord rectangle de 32 m x 8 m Vitesse de régression du mélange : 54,3 g/m ² /s PCI :32 661 kJ/kg	Flux émissif* : 16,90 kW/m ² Hauteur de flamme : 30,39 m	29/11	18/7	8/4
			Avec mur coupe feu de 12 m de haut :	-/-	-/-	-/-
		Dimensions du stockage : zone 2 sud rectangle de 21 m x 11 m Vitesse de régression du mélange : 54,3 g/m ² /s PCI :32 661 kJ/kg	Avec mur coupe feu de 7 m de haut minimum :	-/-	-/-	-/-
			Flux émissif* : 22,47 kW/m ² Hauteur de flamme : 24,88 m	26/17	18/12	10/7
4	Configuration 3 : Incendie généralisé des stockages regroupés en une seule zone sud	Dimensions du stockage : zone 2 sud rectangle de 21 m x 11 m Vitesse de régression du mélange : 54,3 g/m ² /s PCI :32 661 kJ/kg	Flux émissif* : 22,47 kW/m ² Hauteur de flamme : 24,88 m	26/17	18/12	10/7
			Avec mur coupe feu de 7 m de haut minimum:	-/-	-/-	-/-

* utilisation de la méthode TNO avec fraction rayonnée de 10 % justifié par travaux de Koseki
(Les distances d1/d2 correspondent aux effets le long des médiatrices faisant face, respectivement, à la longueur et à la largeur du bâtiment en flammes).

En **configuration 1**, le mur coupe feu de 12 m de haut en limite de propriété SCALA permet de supprimer les zones d'effets thermiques 3, 5 et 8 kW/m² derrière ce mur. **Ce résultat ne préjuge pas de la propagation de ces zones d'effets au NORD-EST du stockage par contournement du mur.**

En **configuration 2**, les murs coupe feu de 12 m de haut au droit des stockages permettent de supprimer les zones d'effets thermiques 3, 5 et 8 kW/m² derrière ces murs. Comme pour la configuration 1, **ces résultats ne préjugent pas de la propagation de ces zones d'effets au NORD et au SUD des stockages par contournement des murs.**

D'après les calculs, la hauteur minimale des murs coupe feu nécessaire à la protection contre les flux thermiques de 3, 5 et 8 kW/m² serait de 7 m.

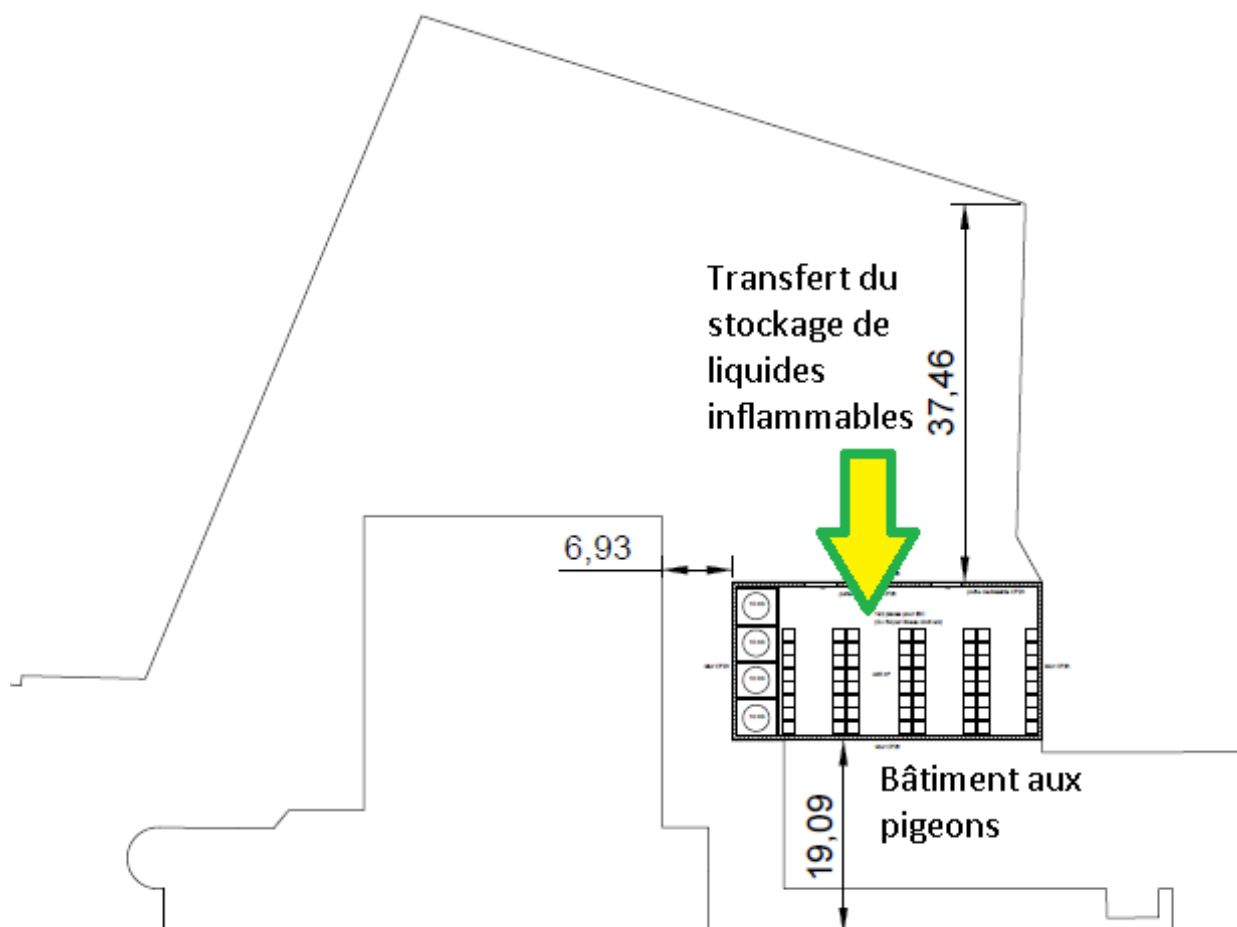
En **configuration 3**, la mise en place d'un mur coupe feu en U autour de la zone de stockage n°2 réservée aux liquides inflammables apporte une protection contre la propagation de ces effets derrière le mur. **La zone NORD et les parties non protégées au NORD-EST et au NORD-OUEST restent soumises à la propagation des flux thermiques par contournement du mur.**

En configurations 2 et 3, la rétention d'une fuite de liquide inflammable permettant de circonscrire la nappe à l'emprise des zones de stockage permet de réduire la zone d'effets domino (8 kW/m^2) à 8 m et 10 m entre les deux zones de stockage (perpendiculairement à leur longueur).

Conclusion : la 3^e configuration, avec un mur en U de 7 m de hauteur, était la meilleure des configurations étudiées. Cette option a même été validée par le SDIS lors de leur visite sur site du 8 juillet 2013 (visite des lieutenants GREGOIRE et GENARINO). Ainsi, NORCHIM a tout d'abord décidé de proposer le regroupement des 95 T de liquides inflammables dans une seule zone extérieure, entourée de 3 murs coupe feu 2H de 7 m de hauteur. Les murs coupe feu installés autour de la zone de stockage des liquides inflammables seraient en parpaing revêtus, avec une résistance au feu de 2H, égale à la durée de l'incendie de la zone.

Mais, à priori, les effets thermiques pourraient encore sortir des limites de propriété car la distance entre le bord de la zone en feu et la limite des 3 kW/m^2 est de 26 m. Or, la limite de propriété est entre 20 et 27 m, dans les parties NORD et NORD-EST du site.

Cette solution ne garantissant pas un confinement des effets thermiques, NORCHIM propose donc une autre solution, présentée à l'Administration le 31 octobre 2017: transférer les 75 T de liquides inflammables conditionnés de la zone extérieure dédiée actuellement, à l'intérieur du « bâtiment aux pigeons », situé actuellement à côté de la zone de stockage des liquides inflammables. Idem pour les 2 cuves extérieures de 10 m^3 de liquides inflammables.



Avantage 1: protéger les emballages des conditions météorologiques.

Avantage 2: permettre aux effets thermiques de l'incendie généralisé de cette zone extérieure de stockage de rester cantonnés au site et de ne pas provoquer d'effet domino (en particulier sur le réacteur d'hydrogénation et les bouteilles d'hydrogène).

Avantage 3: libérer la « cour » extérieure de tout stockage conditionné. Cela améliorera l'intégration du site dans le paysage et évitera d'installer des murs coupe feu 2H de 7 m de hauteur en extérieur.

Avantage 4: fixer « physiquement » la quantité maximale de liquides inflammables stockée sur le site.

Avantage 5: éliminer tout risque de collision entre un emballage et une cuve, en cas d'inondation importante.

Confinement: les effets thermiques de l'incendie des 70 T de liquides inflammables ne doivent ni sortir des limites de propriété, ni provoquer un effet domino (réacteur d'hydrogénation et atelier de production à proximité). Autrement dit, **ils doivent rester confinés dans le bâtiment de stockage.**

Durée de l'incendie: $95\ 000\ \text{kg} / 0,0543\ \text{kg/m}^2/\text{s} / 445\ \text{m}^2 / 3600\ \text{s} = 1\ \text{h}\ 5\ \text{mn}.$

L'installation de 4 murs coupe 2H confinera les effets de l'incendie généralisé dans le bâtiment de stockage.

C'est donc pour cette stratégie de confinement que NORCHIM a finalement opté.

Devenir du panache de fumée.

Etant données les matières stockées dans la zone concernée par un incendie généralisé, les fumées d'incendie sont à considérer comme toxiques.

Le bureau d'études ANTEA a décrit et modélisé le devenir du panache en fonction des conditions météorologiques standard. Le tableau ci-dessous reprend les distances d'effets du phénomène dangereux modélisé et les principales données intermédiaires.

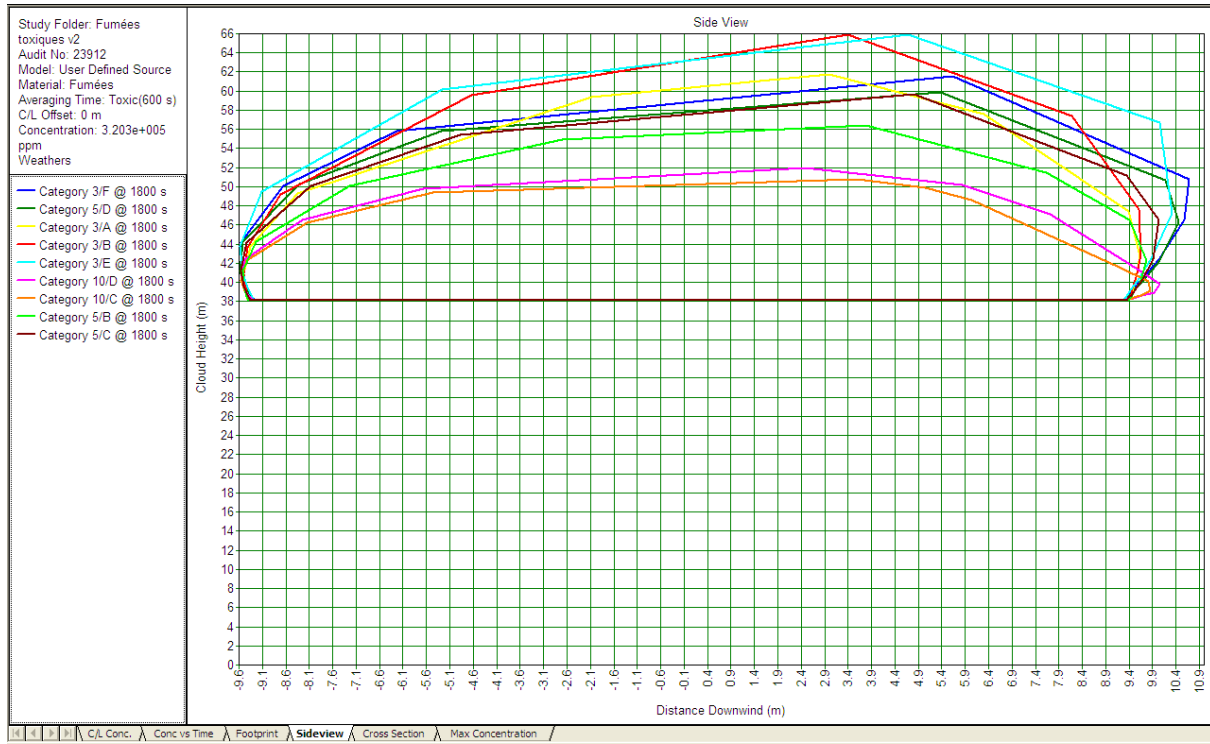
Phénomènes dangereux (PD)	Principales hypothèses	Résultats intermédiaires	Effets toxiques		
			SEI	SPEL	SELS
Incendie généralisé des stockages couverts + armoires SCALA + conteneurs de solvants usés + cuves de solvants usés (effets toxiques)	Dimensions du stockage : rectangle de 36 m x 28 m Vitesse de régression de l'isopropanol : 39,6 g/m ² /s Composition de l'isopropanol : C ₃ H ₈ O	Emission des fumées à 36 m.	Pas d'effets au sol	Pas d'effets au sol	Pas d'effets au sol

La durée d'exposition considérée est de 60 min.

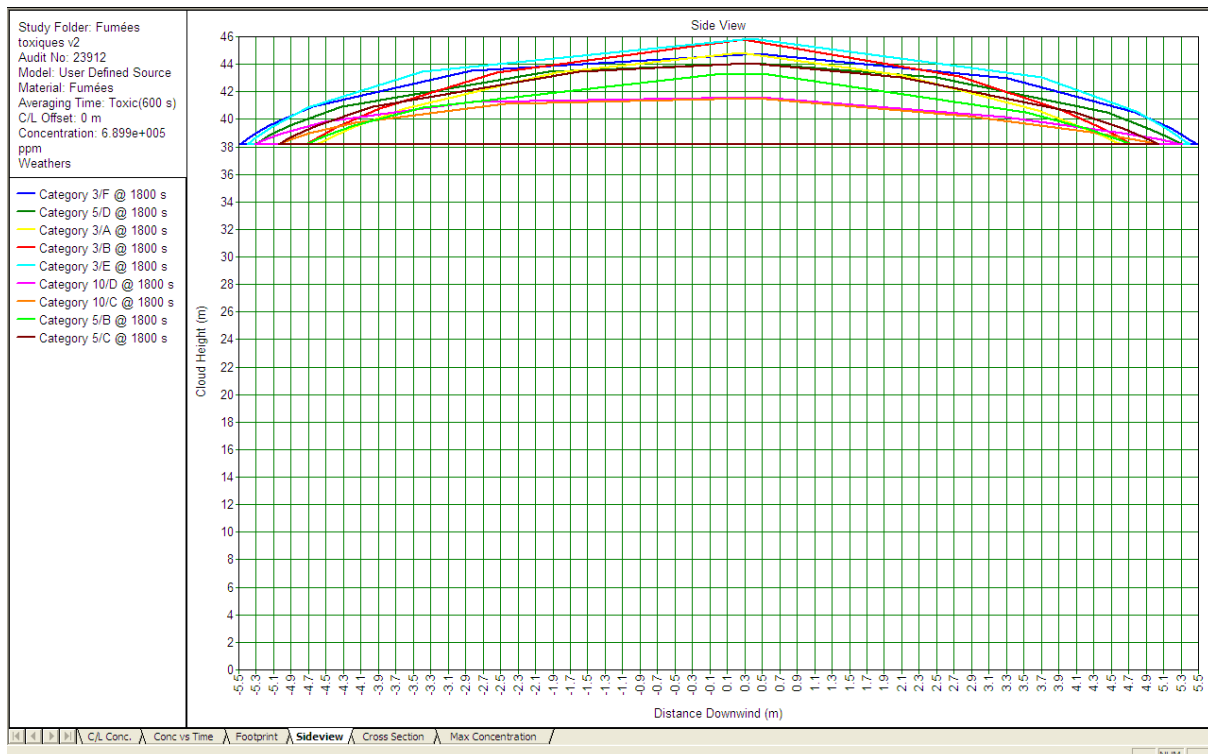
Avec les débits d'air et de produits toxiques, les seuils équivalents retenus pour une exposition de 60 minutes sont :

- SEI équivalent : 320 301 ppm,
- SPEL équivalent : 689 880 ppm,
- SELS équivalent : 689 880 ppm.

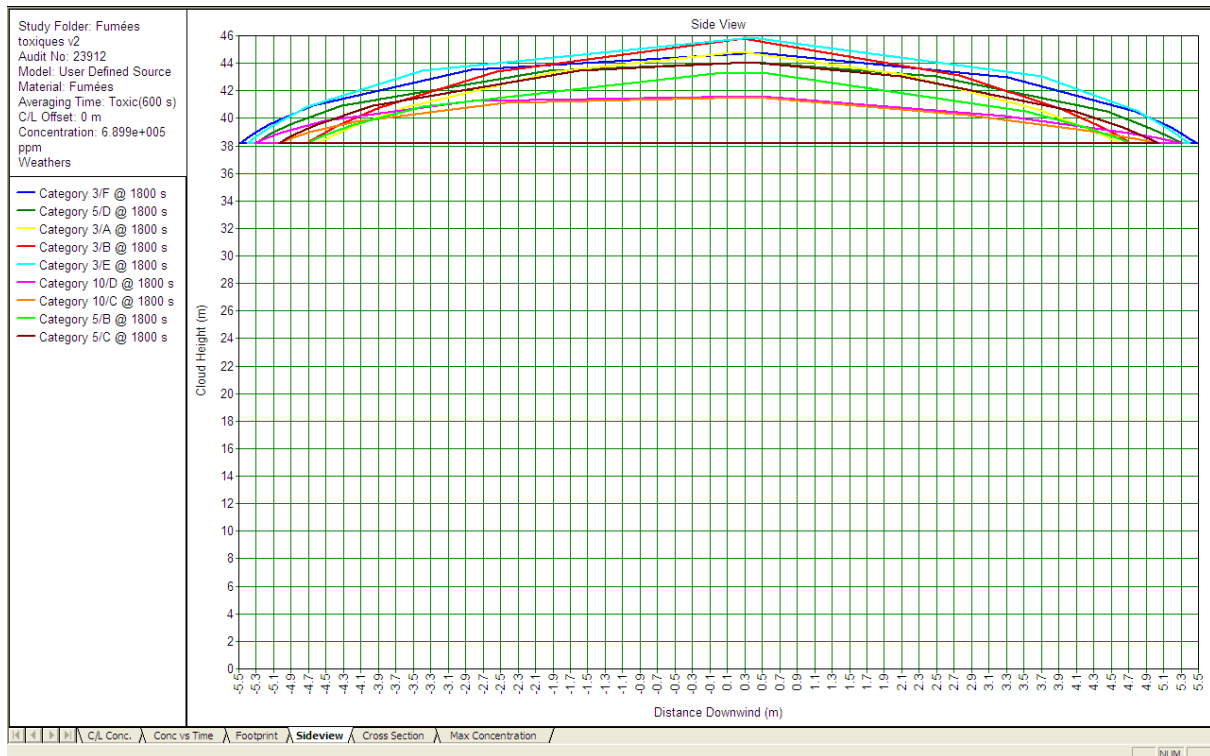
Les figures suivantes présentent les panaches de fumées (en coupe verticale dans le sens du vent) correspondant aux différents effets.



Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux effets irréversibles (SEI) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées



Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux premiers effets létaux (SPEL) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées



Vue en coupe verticale des panaches de fumées correspondant aux effets létaux significatifs (SELS) en présence des différentes conditions météorologiques étudiées

Conclusion : aucun effet toxique attendu dans les zones sensibles. **La cotation de la gravité est de 1.**

Le rapport de modélisation complet (hypothèses, méthodologie) est en **annexe 12 – PhD2**.

L'épandage massif de polluants (95 T d'inflammables + 150 T d'autres produits stockés dans la zone + 200 m³ d'eau d'extinction incendie) dans le réseau pluvial serait confiné par action des obturateurs pneumatiques et des pompes de relevage pour transférer le contenu pollué vers le bassin de confinement du site (**gravité 1**).

Besoins en eau.

Le calcul des besoins en eau a été réalisé en tenant compte du document APSAD D9 « guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau » de septembre 2001.

Les paramètres choisis pour caractériser la zone sont les suivants :

- ✚ Surface : 1000 m².
- ✚ Hauteur de stockage entre 3 et 8 m (coefficient +0.1).
- ✚ Pas de sprinkler, rideaux d'eau.
- ✚ Quantité d'inflammables : 100 T max.
- ✚ Surveillance reportée 24h/24h (coefficient -0.1).
- ✚ Catégorie de risque : 2 (coefficient 1,5).

Le débit d'eau nécessaire est de $Q = 30 * S / 500 * (1 - 0,1 + 0,1) * 1,5$ (risque 2) = 90 m³/h.
La quantité d'eau nécessaire doit couvrir au minimum 2 h, soit **180 m³**.

Le 8 juillet 2013 une réunion a réuni le SDIS représenté par les lieutenants GREGOIRE et GENARIRO et NORCHIM, représenté par Mr GORINS, JACQUEMIN, DIKER et GUERIN.

Le SDIS a demandé à ce que le calcul du volume de rétention soit confirmé par la comparaison à celui qui correspondrait à l'incendie du bâtiment de production.

Voici ce calcul présenté ci-après, tiré de la règle APSAD D9.

Les paramètres choisis pour caractériser le bâtiment de production sont les suivants :

- ✚ Surface : 590 m².
- ✚ Hauteur de stockage moins de 3 m (coefficient 0).
- ✚ Pas de sprinkler, rideaux d'eau.
- ✚ Quantité d'inflammables : 10 T max.
- ✚ Construction : ossature résistante au feu 30 mn max (coefficient 0).
- ✚ Surveillance reportée 24h/24h (coefficient -0.1).
- ✚ Catégorie de risque : RS (coefficient 1).

Le débit d'eau nécessaire est de $Q = 30 * S / 500 * (1 - 0,1 + 0) * 1,5$ (risque RS) = 39 m³/h.

La quantité d'eau nécessaire doit couvrir au minimum 2 h, soit **78 m³**, très inférieure aux 180 m³/h associés à l'incendie généralisé de la zone de stockage extérieure.

Aucun effet domino n'a été identifié entre la zone de production et la zone de stockage.

Nous retiendrons **donc la valeur de 180 m³ pour la quantité d'eau nécessaire pour l'extinction de l'incendie le plus pénalisant pour NORCHIM.**

Moyens du SDIS à disposition.

NORCHIM et le SDIS ont validé le Plan d'Établissement Répertoire le 26 novembre 2012. Ce plan d'urgence définit la stratégie validée entre le SDIS et NORCHIM pour la lutte contre l'incendie (Centre de secours de PRECY-SUR-OISE).

La grille de moyens fournie par le SDIS précise que l'échelon numéro 1 d'intervention sera assuré par les FPT de PRECY, CREIL, les EPA/BEA de CREIL, le FGP de CREIL et le VL du chef de groupe.

L'échelon 2 est assuré par l'EPA de CREIL, la FGP de LAMORLAYE, la FPT de MONTATAIRE, Le BERCE EMUL de CREIL, VSAV de MONTATAIRE, le PCC du SUD et des VL.

Enfin, l'échelon 3 est assuré par le FGP de SENLIS.

C'est évidemment le CODIS qui assurera le renfort en cas de besoin.

La stratégie décrite par le SDIS est le pompage dans l'OISE de l'eau nécessaire pour intervenir et lutter contre un incendie sur le site de NORCHIM, en l'absence de poteau ou de bouche incendie suffisamment proches pour être utilisées.

Besoins en rétention des eaux polluées liées à un incendie.

Le calcul des besoins en eau a été réalisé en tenant compte du document APSAD D9A « Guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d’extinction incendie » (août 2004).

Les éléments nécessaires pour le calcul sont les suivants :

- + Volume d’eau pluviale à prendre en compte : $10 \text{ mm} * 6800 \text{ m}^2 = 68 \text{ m}^3$.
- + Volume d’eau nécessaire à l’extinction de l’incendie : 180 m^3 .
- + Volume de produits pollués au sol : 20% de 300 m^3 soit 60 m^3 .
- + Le volume utilisé par les RIA n’est pas à prendre en compte (négligeable).

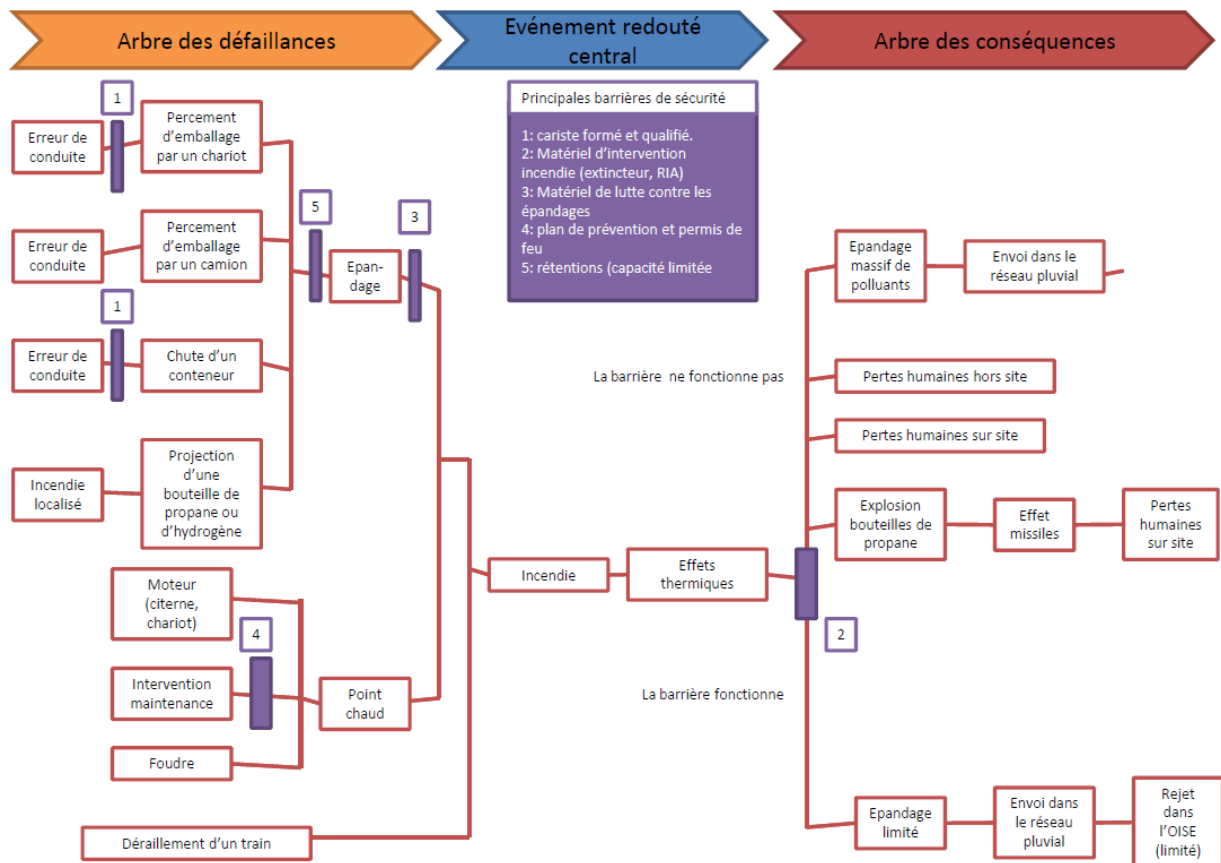
Le volume de rétention nécessaire est donc de $68+180+60$ soit **308 m^3** .

NORCHIM a donc installé en 2015 un bassin de rétention de 300 m^3 , équipé de pompe de remplissage double avec une source d’énergie de secours.

En parallèle, pour pouvoir recueillir les eaux polluées quelque soit l’endroit du site concerné, les zones extérieures ont été revues et des obturateurs à action manuelle ont été installés, ainsi que des pompes de relevage.

Nœud papillon.

L’événement redouté, les causes et les conséquences de cet événement ont été représentés sur le nœud papillon simplifié suivant :



Les mesures de prévention sont les suivantes :

- ✚ Permis de feu systématique pour tout travail nécessitant un point chaud.
- ✚ Les armoires des produits inflammables sont sur rétention.
- ✚ Les 2 cuves de solvants usés sont sur rétention 100%.
- ✚ Procédure d'isolement de la zone de déchargement vers 2 cuves de rétention enterrées (2*5000 L).
- ✚ Le magasinier cariste est qualifié, formé.

Les mesures de protection sont les suivantes :

- ✚ Extincteur, RIA.
- ✚ Alimentation en eau d'extinction incendie adaptée au risque (OISE).
- ✚ Procédure d'isolement de la zone de déchargement vers 2 cuves de rétention enterrées (2*5000 L).
- ✚ Bassin de rétention de 300 m³ avec pompes de relevage et obturateurs sur le réseau des eaux pluviales.

8.10. Propositions de réduction du risque.

- ✚ **Transférer le stockage des liquides inflammables dans le « bâtiment aux pigeons » et aménager celui-ci pour être en conformité avec les textes ICPE - Délai : fin 2018.**

9 – CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS.

NORCHIM se situe en zone périurbaine, à la limite entre des zones d'habitation et des activités industrielles.

Les enjeux vulnérables de son environnement sont l'OISE et les zones d'habitation les plus proches, ainsi que le groupe scolaire de l'autre côté de la voie ferrée au Nord du site, le sol et la nappe souterraine. En interne, le transformateur est un élément à protéger car important pour la sécurité du site.

NORCHIM a identifié 61 scénarii d'accidents, représentés sous forme d'incendie, d'explosion ou de dispersion toxique.

Sur ces 61 scénarii, 1 seul a nécessité une analyse détaillée des risques (**incendie généralisé du stockage d'inflammables extérieur**). Les autres ont soit un potentiel de risque réduit, soit une gravité ou une probabilité d'occurrence réduite ou même maîtrisée par les mesures de sécurité existantes.

Ainsi, le seul scénario non maîtrisé à ce jour serait les suites d'un incendie généralisé de la zone extérieure de stockage des liquides inflammables: effets thermiques pouvant potentiellement sortir du site.

NORCHIM a décidé de transférer le stockage des liquides inflammables dans le « bâtiment aux pigeons », confinant ainsi les effets thermiques au site (parois coupe feu 2H).

ANNEXE 1

Rapport de l'Analyse du Risque Foudre 2011 (APAVE)

ANNEXE 2

Etude technique foudre (APAVE – 2013)

ANNEXE 3

Notice de vérification Foudre

ANNEXE 4

Carnet de bord Foudre

ANNEXE 5

Rapport de vérification Foudre – Juillet 2014

ANNEXE 6

Plan des moyens de secours

ANNEXE 7

Etude ATEX Bureau Veritas

ANNEXE 8

Plan zonage ATEX

ANNEXE 9

Liste du suivi des matériel en ATEX

ANNEXE 10

Rapport APAVE sur résistivité des mises à la terre

ANNEXE 11

Rapport accidentologie hydrogène

ANNEXE 12

Rapports de modélisation
