

Volume 3

ÉTUDE DE DANGERS



ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 1
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



1.	CONTEXTE DE L'ETUDE DE DANGERS	9
1.1.	Objet de l'étude de dangers	9
1.2.	Périmètre du projet objet de l'étude de dangers	10
1.3.	Contexte règlementaire et présentation de la méthode mise en œuvre	12
1.4.	Méthodologie générale	12
1.5.	Auteurs de l'étude de dangers	13
2.	DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT COMME INTERET A PROTEGER	15
2.1.	Environnement naturel	15
2.2.	Zones d'habitations et établissements voisins	15
2.3.	Zones naturelles	19
2.4.	Voies de communication	19
2.5.	Autres intérêts à protéger	20
3.	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR FONCTIONNEMENT	21
3.1.	Recyclage des batteries	21
3.1.1.	Pré-traitement	21
3.1.2.	Hydrométallurgie	22
3.2.	Motivation du projet Pilote recyclage de batteries	24
3.2.1.	Poursuite des activités de recherche et développement	24
3.2.2.	Flexibilisation du pilote hydrométallurgique	24
3.2.3.	Laboratoire d'analyses	25
3.2.4.	Autres objectifs	25
3.3.	Description du projet Pilote recyclage de batteries	26
3.3.1.	Localisation des installations	26
3.3.2.	Quantités traitées	28
3.3.3.	Arrivée des modules et rebuts sur le CIME et entreposage	28
3.3.4.	Pilote de pré-traitement	29
3.3.5.	Pilote hydrométallurgique	31

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 2
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



3.3.6.	Laboratoire d'analyses	33
4.	IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS	35
4.1.	Dangers associés aux produits.....	35
4.1.1.	Hangar 1 200 m²	35
4.1.2.	Zone tampon extérieure	43
4.1.3.	Halls HAP 2 et HAP 1	45
> 300°C	58	
4.1.4.	Laboratoire	60
4.2.	Dangers associés aux procédés	60
4.2.1.	Hangar 1 200 m²	60
4.2.2.	Zone « tampon »	60
4.2.3.	Halls HAP 2 et HAP 1	61
4.3.	Potentils de dangers liés à l'environnement naturel.....	61
4.3.1.	Climatologie et régime des vents.....	61
4.3.2.	Foudre	61
4.3.3.	Sismicité	64
4.3.4.	Inondation.....	65
4.3.5.	Mouvements de terrain	66
4.3.6.	Incendie externe.....	66
4.3.7.	Rupture de barrage	66
5.	ANALYSE DES POSSIBILITES DE REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS	68
5.1.	Remplacement des produits.....	68
5.2.	Limitation des quantités présentes	68
6.	ACCIDENTOLOGIE	70
6.1.	Accidentologie externe – Etude du BARPI.....	70
6.1.1.	Etude batterie lithium ion réalisée en 2022.....	70
6.1.2.	Etude déchet et batterie réalisée en 2025	70
6.1.3.	Etudes relatives aux polluants générés	71
6.2.	Accidentologie interne	71
6.3.	Synthèse des événements susceptibles de se produire sur le site et mesures de sécurité associées.....	72

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 3
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



7.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	74
8.	ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGERS	76
8.1.	Scenarii retenus	76
8.2.	Contexte réglementaire – seuils d’effets	78
8.2.1.	Seuils des effets thermiques	78
8.2.2.	Seuils des effets de surpression	78
8.3.	Outils de modélisation	79
8.3.1.	Scenario 1 : Effets thermiques des modules chargés	80
8.3.2.	Scenario 2 : Effets thermiques des modules déchargés	82
8.3.3.	Scenario 3 : Effets thermiques en cas d’incendie d’un atelier de décharge dans la zone A du hangar	82
8.3.4.	Scenario 4 : Effets toxiques en cas d’incendie des batteries chargées	83
8.3.5.	Scenario 5 : Effets thermiques en cas d’incendie de produits chimiques dans le Hall HAP 1	83
8.4.	Distance d’effets du scenario 1 : Incendie au niveau d’un container de batteries chargées.....	83
8.4.1.	Hypothèses	83
8.4.2.	Distances d’effets	84
8.5.	Distances d’effets du scenario 2 : Incendie au niveau d’un container de batteries déchargées	85
8.5.1.	Hypothèses	85
8.5.2.	Distances d’effets	85
8.6.	Distances d’effets du scenario 3 : Incendie au niveau d’un atelier de la zone A du Hangar 1 200 m².....	86
8.6.1.	Palette type	86
8.6.2.	Cellule d’entreposage (atelier A1).....	86
8.6.3.	Distances d’effets	86
8.7.	Distances d’effets du scenario 4 : Effets toxiques en cas d’inflammation de modules de batteries chargées/déchargées	87
8.7.1.	Données d’entrée	87
8.7.2.	Caractéristiques du panache	87
8.7.3.	Vitesse moyenne d’élévation des fumées au point d’émission.....	88
8.7.4.	Durée de l’incendie	88
8.7.5.	Composition des produits participant à l’incendie	88
8.7.6.	Résultat de la modélisation	89



8.8.	Distances d'effets du scenario 5 : Incendie au niveau de la zone de mise en œuvre de produits chimiques du hall HAP 1.....	90
8.8.1.	Hypothèses	90
8.8.2.	Distances d'effets	91
9.	MOYENS DE MAITRISE DES RISQUES ET MOYENS DE D'INTERVENTION.....	93
9.1.	Dispositions constructives	93
9.2.	Modes d'entreposage	95
9.3.	Moyens d'intervention	96
9.4.	Moyens de prévention	99
9.4.1.	Protection foudre	99
9.4.2.	Zonage ATEX.....	99
9.4.3.	Détection incendie	99
9.4.4.	Mesures organisationnelles	99
10.	SYNTHESE DES EFFETS DOMINOS	101
10.1.	Effet domino sortants des limites du SIB.....	102
10.2.	Effets domino sur les installations du SIB autres que celles exploitées par Orano	103
10.3.	Effets dominos sur les autres installations exploitées par Orano	103
10.3.1.	Hangar 1 200 m²	103
10.3.2.	Halls du bâtiment HAP	103
10.4.	Effets dominos des autres installations du CIME sur les installations de recyclage des batteries	104
10.5.	Effets dominos des installations du SIB sur les installations de recyclage des batteries	104
11.	ANNEXES.....	106

FIGURES

Figure 1 : Localisation du CIME au sein du SIB	10
Figure 2 : Localisation des installations dédiées au projet Pilote recyclage de batteries y compris détails de la zone de pilotage annexe	11
Figure 3 : Localisation des zones d'habitations à proximité du projet.....	16
Figure 4 : Localisation des ERP à proximité du projet	17
Figure 5 : Activités industrielles au sein du SIB avec, en orange, les installations dédiées au projet de recyclage des batterie (voir Figure 2).....	19
Figure 6 : Pilote hydrométallurgique initial.....	22
Figure 7 : Installations du projet Pilote recyclage de batteries	27
Figure 8 : Schéma de principe des stockages sur la zone « tampon » extérieure	29
Figure 9 : Schéma de principe du pilote hydrométallurgique flexibilisé	31
Figure 10 : Schemas des Halls HAP 1 et HAP 2	32
Figure 11 : Photographie des structures modulaires (sur site fournisseur)	33
Figure 12 - Localisation des équipements du pilote recyclage des batteries par rapport au rayon de protection contre la foudre des PDA	62
Figure 13 - Localisation des structures modulaires par rapport au rayon de protection contre la foudre du PDA du SPI/LAB	63
Figure 14 : Carte d'aléa sismique de la France	65
Figure 15 : Localisation des barrages	67
Figure 16 : Localisation des scenarii modélisés	77
Figure 17 : Représentation graphique des distances liées aux effets thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scenario 1	84
Figure 18 - Localisation de la rétention de produits chimiques dans HAP 1	90
Figure 19 : Représentation graphique des distances liées aux effets thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scenario 5	92
Figure 20 : Schéma des aménagements prévus au niveau du hangar et concept des espaces	95
Figure 21 : Implantation du sprinklage au niveau des containers de batteries chargées	97

TABLEAUX

Tableau 1 : Etude utilisée dans le cadre de l'étude de dangers	14
Tableau 2 : Procédé du pilote hydrométallurgique	23
Tableau 3 : Cadence de traitement	28
Tableau 4 : Pilote WP1	29
Tableau 5 : Pilotes WP3	31
Tableau 6 : Procédé du pilote hydrométallurgique flexibilisé	32
Tableau 7 : Pilote hydrométallurgique actuel et pilote hydrométallurgique flexibilisé	32
Tableau 8 - Produits du procédé de traitement des modules de batterie	41
Tableau 9 - Caractéristiques physico-chimiques des réactifs utilisés dans le procédé de traitement des modules	42
Tableau 10 - Inventaire des produits stockés dans la zone tampon extérieure	44
Tableau 11 - Inventaire des produits se trouvant dans les halls HAP1, HAP2 et armoires de produits chimiques à l'extérieur de HAP 2	57
Tableau 12 - Caractéristiques physico-chimiques des réactifs employés dans le pilote hydrométallurgique	59
Tableau 13 - Synthèse de l'accidentologie	72
Tableau 14 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets thermiques	78
Tableau 15 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets de surpression	78
Tableau 16 : Outils de modélisation utilisés en fonction des scénarii	80
Tableau 17 : Distances aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8 m) – Scénario 1	84
Tableau 18 : Distances aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scénario 2	85
Tableau 19 : Distances aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scénario 3	86
Tableau 20 : Quantité de produits présents - – Incendie de batteries	88
Tableau 21 : Composition des fumées – Incendie de batteries	89
Tableau 22 : Seuils des effets toxiques équivalents pour une exposition de 60 minutes – Incendie de batteries	89
Tableau 23 : Distances liées aux effets toxiques à hauteur d'homme (1,8m à partir du sol) – Scénario 4	89
Tableau 24 : Distances liées aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scénario 5	91
Tableau 25 : Synthèse des effets dominos, sur les installations de recyclage des batteries, issus des phénomènes dangereux pouvant survenir au sein du CIME	104

GLOSSAIRE

AMF	Après Mine France
APR	Analyse Préliminaire des Risques
BARPI	Bureau de l'analyse des risques et pollutions industriels
CIME	Centre d'Innovation en Métallurgie Extractive
DAE	Demande d'Autorisation Environnementale
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EDD	Etude de dangers
ERP	Etablissement Recevant du Public
HAP	Hall de Pilotage Annexe
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
LMT	Laboratoire Maurice Tubiana
PAC	Porter à Connaissance
PDA	Paratonnerre à dispositif d'amorçage
PHD	PhD : Phénomène dangereux
SEI	Seuil des effets irréversibles
SEL	Seuil des effets létaux
SELS	Seuil des effets létaux significatifs
SIB	Site Industriel de Bessines
USL	Unité de Stockage de Lavaugrasse
ZNIEFF	Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 8
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

1. CONTEXTE DE L'ETUDE DE DANGERS

1.1. Objet de l'étude de dangers

La société Orano Mining (Orano dans la suite du document) exploite sur la commune de Bessines-sur-Gartempe (87), au sein du Site Industriel de Bessines (SIB), le Centre d'Innovation en Métallurgie Extractive (CIME). Ce dernier est spécialisé dans la recherche et le développement de procédés scientifiques et industriels de valorisation des matières radioactives ou non-radioactives. L'exploitation du CIME est encadrée par l'arrêté DL/BPEUP n°2019-014 du 28 janvier 2019 et l'arrêté préfectoral complémentaire DL/BPEUP N°2020-105 du 22 septembre 2020.

Orano exploite sur le CIME le pilote de recherche et développement (R&D) Recyvabat, qui réalise l'accueil, l'entreposage et le traitement de batteries Lithium-Ion (Li-Ion) pour leur recyclage dans une démarche d'économie circulaire.

La mise en œuvre de ce pilote de R&D a fait l'objet d'un Porter A Connaissance (PAC) en mai 2023¹ et a été autorisé par arrêté préfectoral complémentaire référencé DL-BPEUP n°2023-090 et daté du 11 octobre 2023 pour une durée de deux ans moins un jour, aujourd'hui échu. A travers la présente demande, Orano souhaite :

- poursuivre de façon pérenne l'exploitation du pilote de R&D Recyvabat ;
- redimensionner le pilote hydrométallurgique (qui concerne la deuxième partie du procédé de recyclage des batteries) et déplacer une partie de ce pilote du Hall HAP 2 vers le Hall HAP 1 ;
- exploiter un laboratoire dans lequel sont réalisées les analyses des échantillons liquides et solides issus du pilote.

Par ailleurs, sur la base du retour d'expérience d'Orano, plusieurs actions de réduction d'impact environnemental ont été apportées par rapport aux autorisations réglementées par l'arrêté préfectoral complémentaire du 11 octobre 2023 :

- de nouvelles valeurs limites de rejet plus faibles et basées sur la surveillance des émissions du CIME sont proposées pour certains métaux ;
- le redimensionnement du pilote hydrométallurgique permet de diminuer l'ensemble des phases de nettoyage, et donc du volume d'effluents générés (principale source d'effluents du pilote RECYVABAT) ;
- l'étape de tri secondaire n'ayant finalement pas été mise en œuvre par Orano, les rejets atmosphériques en sont réduits ;
- le pilote WP2 (traitement et recyclage des effluents liquides du procédé de pré-traitement) ayant été supprimé, les rejets atmosphériques qui y étaient associés en sont donc ainsi réduits, ainsi que la consommation d'eau et la quantité de déchets qui auraient été produits (effluents liquides) par les opérations de nettoyage entre chaque campagne d'essais pour ce même pilote WP2.

Ce projet est dénommé « **Pilote recyclage de batteries** » dans la suite du document.

¹ Rapport BURGEAP « Dossier de Porter à Connaissance – Projets RECYVABAT et de recyclage d'amiante » référencé CACISO213127 / RACICO04655-05 et daté du 16 mai 2023

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 9
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Le projet Pilote recyclage de batteries entre dans la catégorie : « 1. Installations classées pour la protection de l'environnement h) Installations d'élimination des déchets dangereux, tels que définis à l'article 3, point 2, de la directive 2008/98/ CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets, par incinération, traitement chimique, tel que défini à l'annexe I, point D 9, de ladite directive, ou mise en décharge » de la nomenclature des projets soumis de manière systématique à évaluation environnementale annexée à l'article R122-2 du Code de l'Environnement.

Le présent document correspond à l'Etude de dangers, qui constitue le Volume 3 de la Demande d'Autorisation Environnementale (DAE).

Certains paragraphes, tableaux, figures et annexes de cette version du document ont été supprimés car confidentiels et ne pouvant être ni publiés ni diffusés pour des raisons de sécurité (photographies aériennes du SIB interdites) et de propriété intellectuelle (procédé de fabrication).

1.2. Périmètre du projet objet de l'étude de dangers

Le projet consiste en la poursuite de l'exploitation du pilote Recyvabat modifié ainsi que l'installation puis la mise en œuvre d'un laboratoire d'analyses, au sein du SIB à Bessines-sur-Gartempe. La localisation et le périmètre du projet sont représentés sur les figures suivantes.

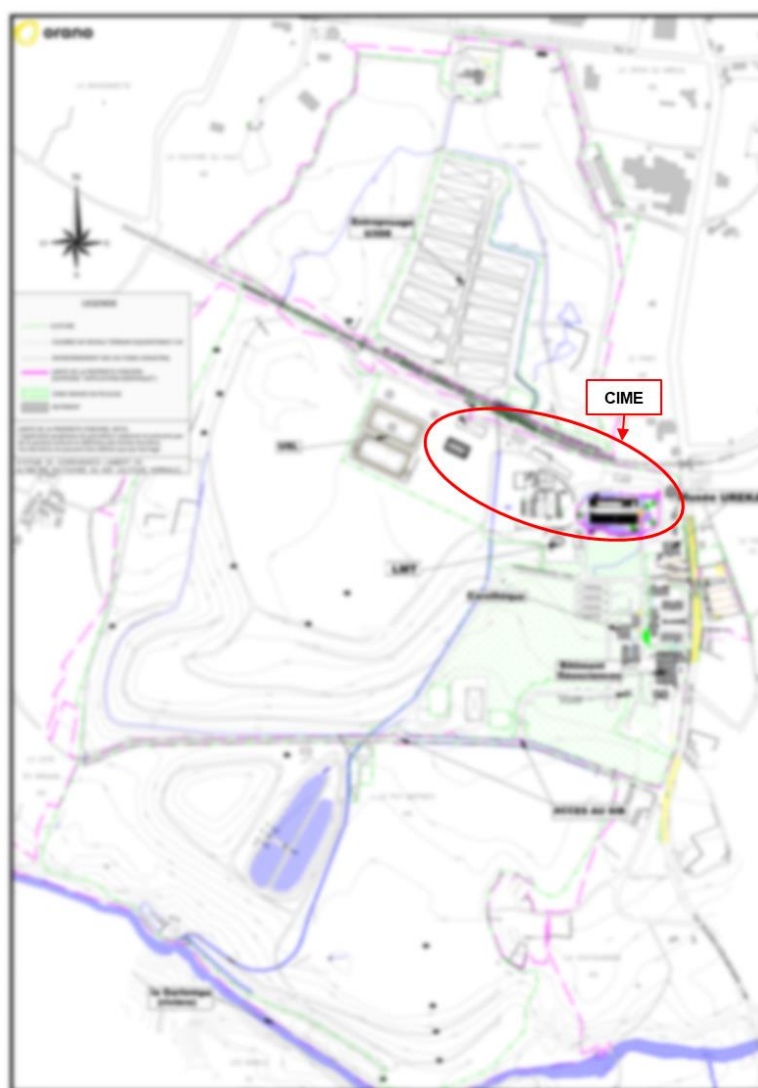


Figure 1 : Localisation du CIME au sein du SIB

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 10
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

La figure suivante présente de façon détaillée les installations dédiées au projet **Pilote recyclage de batteries**.

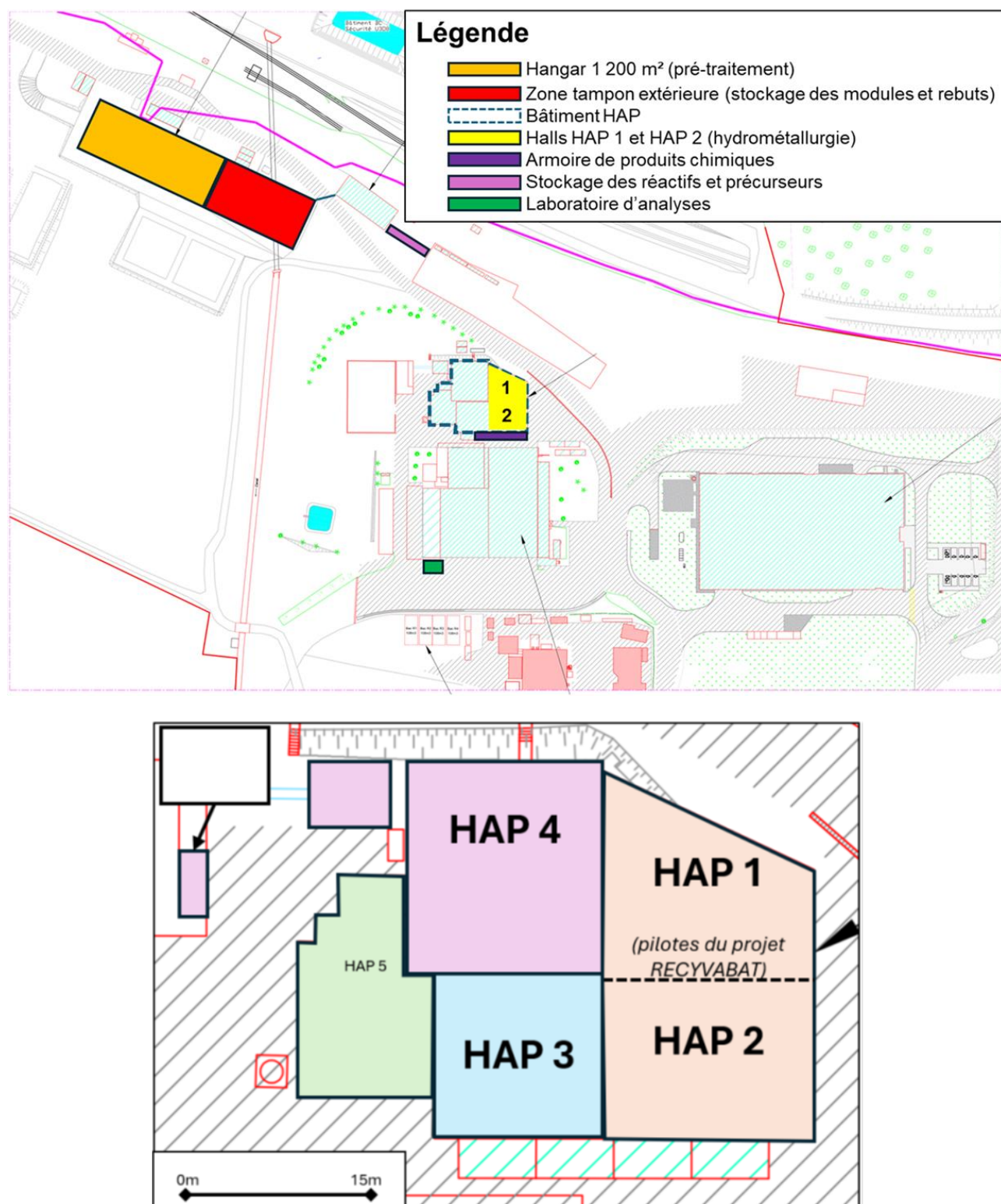


Figure 2 : Localisation des installations dédiées au projet Pilote recyclage de batteries y compris détails de la zone de pilotage annexe

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 11
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

1.3. Contexte réglementaire et présentation de la méthode mise en œuvre

Conformément aux exigences du Code de l'environnement et au cadre réglementaire applicable aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), la présente étude de dangers repose sur une démarche systématique d'identification des dangers susceptibles de générer des accidents ou incidents pouvant affecter les personnes, les biens ou l'environnement. Cette identification s'accompagne d'une analyse des risques permettant de caractériser les scénarios redoutés et d'en évaluer les conséquences.

Sur cette base, les mesures de prévention, de protection et de maîtrise des risques ont été définies et sont justifiées au regard des caractéristiques du site, des substances présentes, des conditions d'exploitation et des retours d'expérience disponibles. Ces mesures visent à atteindre un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances techniques et scientifiques, des pratiques reconnues dans le secteur et de la vulnérabilité des enjeux environnants.

La démarche adoptée s'inscrit dans un principe de proportionnalité aux enjeux, assurant une adéquation entre les moyens de maîtrise des risques et les effets potentiels sur les enjeux humains et environnementaux. Cette logique permet de répondre aux exigences de la réglementation en matière de prévention des accidents majeurs et de protection durable de l'environnement. Cette étude de dangers prend en compte les exigences prévues dans les textes législatifs et réglementaires, en particulier :

- le **Code de l'Environnement** et notamment l'article L. 181-25 concernant le contenu de l'étude de dangers ;
- l'**arrêté ministériel modifié du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte des probabilités 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 (dit "arrêté PCIG"), et en particulier son article 4 concernant les critères de prise en compte des Mesures de Maîtrise des Risques pour l'évaluation de la probabilité des scénarios accidentels dans l'étude de dangers ;
- 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 ;
- l'**arrêté ministériel du 4 octobre 2010** relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation ;
- l'**instruction du Gouvernement du 12 septembre 2023** relative à la mise à disposition d'informations potentiellement sensibles pouvant faciliter la commission d'actes de malveillance dans les installations classées pour la protection de l'environnement.

1.4. Méthodologie générale

La première étape de l'étude de dangers consiste à **identifier et caractériser l'ensemble des potentiels de dangers** qu'ils soient liés aux produits ou aux procédés mis en œuvre sur le site (indépendamment du classement ICPE associé), ou à l'environnement du site. Les principales mesures de réduction de ces potentiels de dangers sont ensuite explicitées.

Un découpage et une description fonctionnels sont ensuite réalisés afin d'identifier les étapes des procédés ou les zones géographiques de l'établissement devant faire l'objet d'une analyse systématique des risques, à partir des critères suivants :

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 12
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

- sélection des installations/activités présentant des potentiels de dangers significatifs ;
- localisation de ces potentiels par rapport aux intérêts à protéger (proximité entre les dangers et les cibles) ;
- examen de l'accidentologie et du retour d'expérience disponibles, permettant une certaine représentativité de l'occurrence possible d'évènements indésirables sur ce type d'installations.

L'organisation de la sécurité sur le site est décrite, en matière de moyens techniques et humains ; l'adéquation des moyens disponibles avec les besoins en eau ainsi que la capacité du site à confiner les eaux d'extinction sont vérifiées.

Pour les installations/activités retenues, **l'Analyse Préliminaire des Risques (APR)** est ensuite menée. Elle permet d'identifier les situations de dangers pouvant avoir des effets à l'extérieur du site. Ces situations de dangers font l'objet d'une évaluation de l'intensité de leurs effets (calcul des distances associées aux seuils d'effets réglementaires).

La démarche suivante, mise en œuvre pour réaliser **l'Analyse Détaillée des Risques (ADR)** :

- est d'abord de mener l'évaluation de l'intensité des effets générés par les phénomènes dangereux consécutifs aux situations de dangers retenus à la suite de l'Analyse Préliminaire des Risques ;
- est de tracer des zones d'effets modélisées permettant de vérifier si celles-ci impactent l'extérieur du site et d'identifier les effets domino ;
- est de vérifier l'éventualité où les situations de dangers pourraient présenter des phénomènes dangereux qui pourraient générer des effets à l'extérieur du site ; si tel est le cas, seront alors réalisés :
 - l'évaluation de la gravité des conséquences de ces scénarios et de leur cinétique ;
 - l'évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux (après caractérisation des Mesures de Maîtrise des Risques en matière d'efficacité, de temps de réponse, de maintenabilité et de testabilité) ;
 - le positionnement des phénomènes dangereux sur la matrice de criticité issue du Ministère en charge des ICPE, et la démarche de réduction des risques si nécessaire.

Enfin, l'étude de dangers est accompagnée d'un **résumé non technique** (faisant l'objet d'un document séparé) destiné au lecteur non averti.

1.5. Auteurs de l'étude de dangers

Les auteurs de l'étude de dangers, travaillant pour AECOM France et agissant pour le compte de la société Orano, avec la participation active de ses responsables, sont :

- Anaïs MORET, Ingénieure de projets Environnement, Sécurité et Développement Durable ;
- Julien RULLAUD, Chef de projet et Responsable de l'équipe Environnement, Sécurité et Développement Durable du bureau de Paris.

L'étude de dangers a été réalisée principalement sur la base du dossier de Porter à connaissance en date de mai 2023, présenté dans le tableau ci-dessous.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 13
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



Etude	Société
<u>Titre</u> : « Dossier de Porter à Connaissance – Projets RECYVABAT et de recyclage d’amiante » <u>Référence</u> : CACISO213127 / RACICO04655-05 <u>Date</u> : 16 mai 2023	GINGER BURGEAP

Tableau 1 : Etude utilisée dans le cadre de l’étude de dangers

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 14
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

2. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT COMME INTERET A PROTEGER

La description détaillée de l'environnement est présentée dans le Volume 2 – Etude d'Impact de la présente DAE.

Une synthèse des principaux points de l'environnement comme intérêt à protéger est présentée ci-après.

L'analyse de l'environnement comme potentiel de danger est fournie au paragraphe 4.3.

2.1. Environnement naturel

La région de Bessines-sur-Gartempe se trouve dans la partie occidentale du Massif central, dans les formations granitiques de la Haute-Vienne. Le granite, roche dure et compacte, est, par endroits, altéré (arènes granitiques) sous l'effet de divers phénomènes physiques et chimiques, notamment en surface.

Sur le SIB, sont présentes deux zones particulières qui, après avoir fait l'objet d'activités d'extraction minière (à des fins de récupération de l'uranium), ont été comblées par des résidus de traitement des minerais et recouvertes par des stériles (stockages du Brugeaud et de Lavaugrasse).

Les arènes granitiques ne renferment pas de masses d'eaux importantes et les écoulements suivent la topographie locale. Des écoulements profonds existent dans le socle granitique fracturé mais avec des débits limités. Le SIB se trouve à environ 2 km des premiers captages d'eau potable, en dehors des périmètres de protection de ceux-ci.

Le SIB s'étage entre les altitudes 270 m et 350 m, sur le flanc Nord de la vallée de la Gartempe. Cette rivière, affluent de la Creuse, est l'exutoire des effluents liquides du site après traitement.

2.2. Zones d'habitations et établissements voisins

La population résidant sur le territoire de la commune de Bessines-sur-Gartempe (2 762 habitants en 2021²) tout comme celle du canton (Bessines-sur-Gartempe étant chef-lieu de canton) se caractérise par un habitat rural dispersé dans des petits villages.

Les habitations situées dans le périmètre d'étude de 1 km autour du projet **Pilote recyclage de batteries** sont répertoriées ci-dessous et localisées sur la figure ci-après :

1. les hameaux de Le Landais et Vaugoudreix, à environ 300 m et 650 m au Sud-Est, de l'autre côté de la route D220 ;
2. les habitations du lieu-dit la Gare, à environ 500 m au Nord-Est ;
3. des habitations isolées situées à environ 550 m au Nord-Est ;
4. le hameau de La Chataignière entouré par les terrains du SIB, à environ 650 m au Sud ;
5. les habitations du hameau de la Croix du Breuil, localisées à environ 850 m au Nord.

² Populations légales de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE)

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 15
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

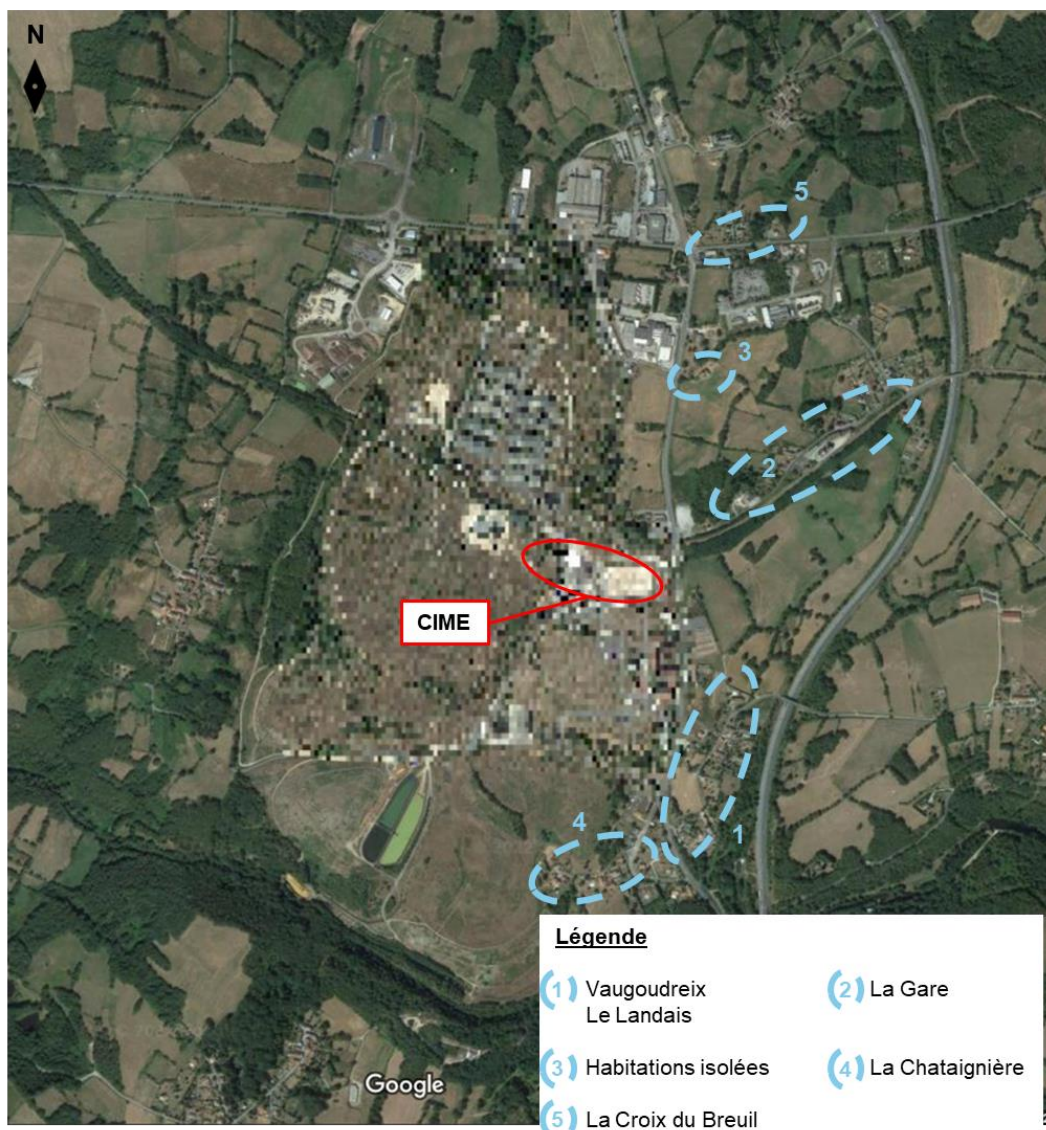


Figure 3 : Localisation des zones d'habitations à proximité du projet

Pour ce qui concerne les ERP (Etablissement Recevant du Public) les plus proches du CIME, sont à noter :

1. l'auberge du Pont, à environ 250 m au Nord-Est ;
2. le musée UREKA, à environ 250 m au Sud-Est ;
3. l'hôtel Manoir Henry IV à environ 800 m au Nord-Est ;
4. la jardinerie Gamm Vert, à environ 770 m au Nord ;
5. le supermarché Intermarché, à environ 870 m au Nord ;
6. le distributeur de matériaux Bigmat, à environ 920 m au Nord-Ouest.

Ces ERP sont localisés sur la figure suivante.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 16
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

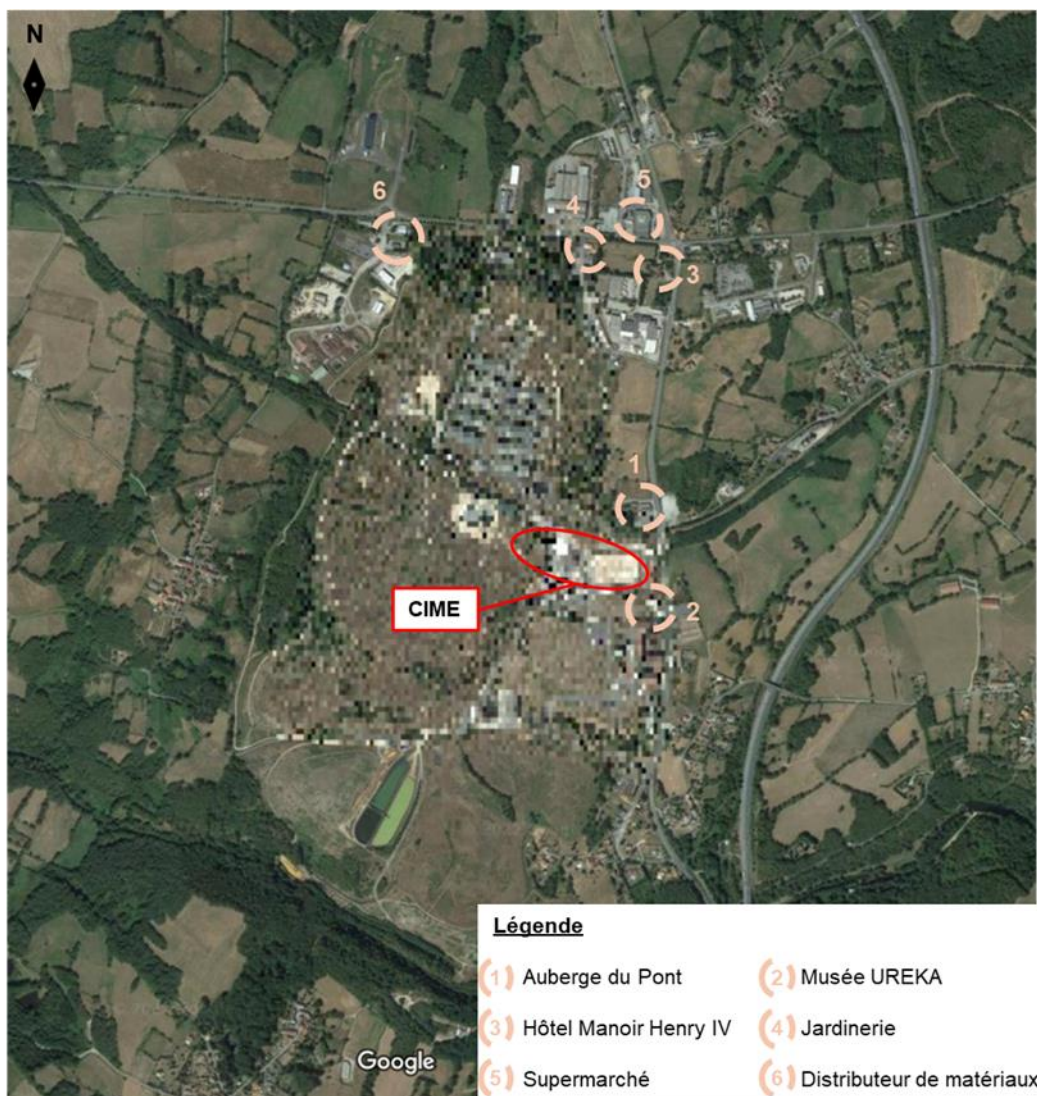
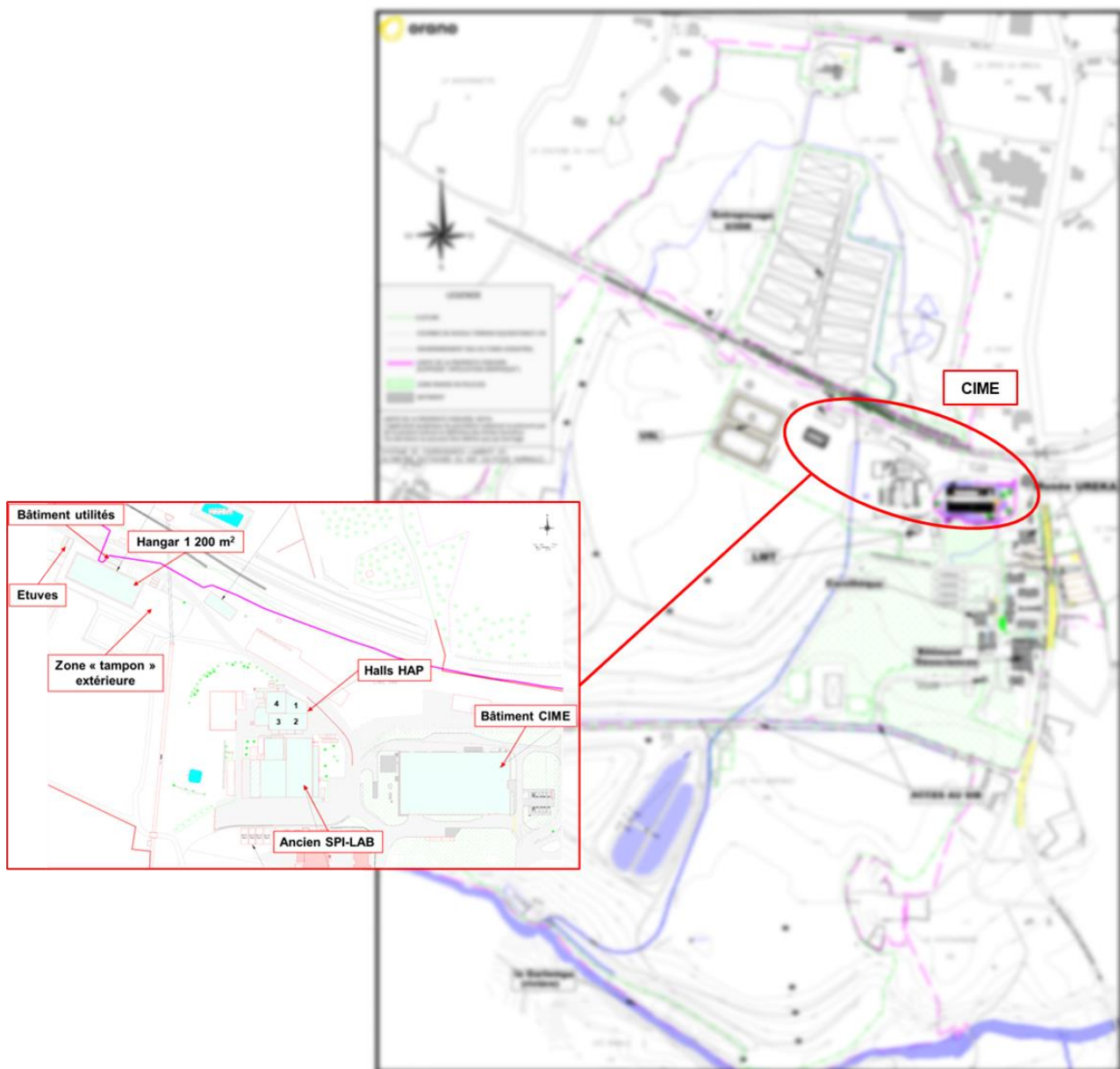


Figure 4 : Localisation des ERP à proximité du projet

Le CIME est compris dans l'emprise du SIB, sur lequel sont recensées les ICPE suivantes, localisées sur la figure ci-après :

- le Laboratoire Maurice Tubiana (LMT), exploité par Orano Med ;
- le stockage des résidus miniers uranifères du Brugeaud-Lavaugrasse et l'Unité de Stockage de Lavaugrasse (USL), sous la responsabilité de l'Après Mines France (AMF), société d'Orano Mining ;
- l'entreposage d'oxyde d'uranium (U_3O_8) appauvri.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 17
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 18
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Figure 5 : Activités industrielles au sein du SIB avec, en orange, les installations dédiées au projet de

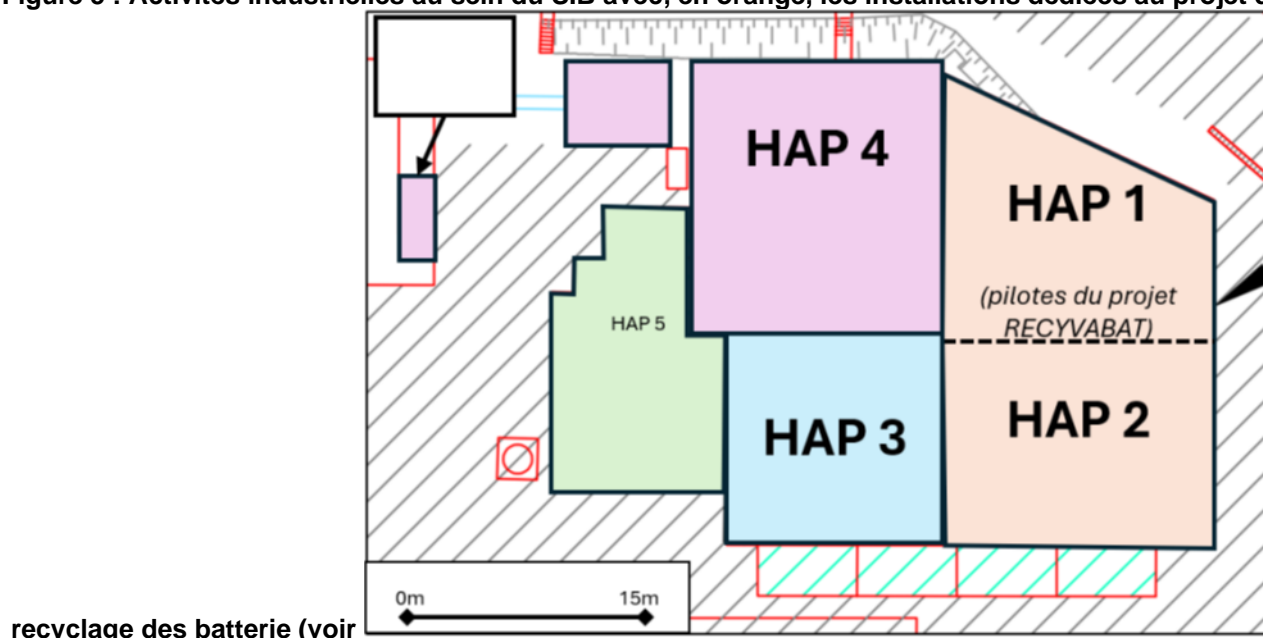


Figure 2)

2.3. Zones naturelles

A proximité du SIB se trouvent plusieurs zones d'intérêt environnemental. On notera que la plus proche est la ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) « Vallée de la Gartempe sur l'ensemble de son cours » (ZNIEFF de type II référencée 740120050) se trouvant à environ 1,1 km au Sud des installations. La Gartempe est classée en 1^{ère} catégorie des sources jusqu'à Bessines (Salmonidés dominants).

L'ensemble de la vallée de la Gartempe est également une zone NATURA 2000 : « Vallée de la Gartempe sur l'ensemble de son cours d'eau et de ses affluents » (n°FR7401147) au titre de la directive Habitat. Ce site NATURA 2000, se trouvant à 1,1 km au Sud des installations, présente une grande diversité écologique.

2.4. Voies de communication

Le terrain d'implantation du CIME est à environ 250 m à l'Est de la route départementale D220. L'autoroute A20 passe à environ 650 m à l'Est.

Le SIB est traversé d'Est en Ouest par le chemin communal n°2 de Bessines ainsi que par une voie ferrée, annexe de la ligne Paris-Limoges, qui dessert l'entrepôt d'oxyde d'uranium appauvri. Ceux-ci sont situés à environ 80 m au Nord du CIME.

La voie ferrée la plus proche affectée au trafic des voyageurs est implantée à plus de 4,5 km à l'Est (voie Paris-Toulouse).

Les aéroports les plus proches sont les suivants :

- aéroport de Limoges-Bellegarde, à environ 35 km au Sud-Ouest de Bessines-sur-Gartempe ;
- aéro-club de Bellac, situé à 22 km à l'Ouest de Bessines-sur-Gartempe.

Aucune base militaire n'est présente dans l'environnement proche du CIME.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 19
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



2.5. Autres intérêts à protéger

Il n'existe aucun monument classé au titre du patrimoine historique à moins de 4 km des installations. Pour ce qui concerne les monuments historiques inscrits, le plus proche est l'église de Bessines-sur-Gartempe à 1,5 km au Sud des installations.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 20
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DE LEUR FONCTIONNEMENT

3.1. Recyclage des batteries

Les différents stades d'assemblage d'une batterie sont les suivants : les plus petites unités sont les cellules, disposées ensemble en modules pour obtenir des unités fonctionnelles. Les modules forment ensuite le pack, qui consiste en une enceinte intégrale, résistante aux chocs et aux vibrations, fournissant du courant à un véhicule électrique.

Le procédé de recyclage d'Orano traite les modules de batteries en fin de vie ainsi que les rebuts de gigafactories (usines de fabrication des batteries). Afin d'alimenter les pilotes industriels de recyclage, une première étape de démantèlement des packs ainsi qu'une première décharge électrique sont réalisées par des fournisseurs ou partenaires.

Ce sont les cellules, présentant des géométries diverses (prismatiques, cylindriques ou pochettes), qui renferment les matériaux d'électrodes à haute valeur ajoutée, à récupérer :

- le graphite de l'anode (ou électrode négative), feuillet de cuivre recouvert de graphite ;
- le nickel, le cobalt, le manganèse et le lithium de la cathode (ou électrode positive), feuillet d'aluminium recouvert d'un oxyde de ces mêmes métaux introduits en différentes proportions, pour assurer la densité énergétique et l'autonomie de la batterie.

Deux phases composent le procédé de recyclage des batteries : le pré-traitement puis l'hydrométallurgie.

Il est à noter, à date, que les éléments sortants du pilote ne sont pas commercialisés car ils ont uniquement un but de R&D.

3.1.1. Pré-traitement

Le pré-traitement consiste à séparer de manière mécanique les différents éléments de la batterie à recycler. Plutôt qu'un simple broyage (habituellement mis en œuvre aujourd'hui dans d'autres entreprises de retraitement de batteries), Orano a retenu un procédé plus sécuritaire, en plusieurs étapes, pour récupérer successivement les différents composants de la batterie. Ainsi, le pré-traitement Orano propose d'assurer le recyclage de la batterie en toute sécurité, en ayant de façon universelle éliminé l'énergie résiduelle en entrée du procédé. Il permet également de récupérer plus de matières valorisables, comme le graphite, et d'obtenir une Black Mass, appelée Cathod Mix, contenant les matières d'intérêt plus concentrées, avec moins d'impuretés. L'atteinte de cette pureté est une condition indispensable pour que les sels des différents métaux (nickel, cobalt, manganèse...), raffinés ensuite grâce au procédé d'hydrométallurgie, puissent être réintégrés dans les nouveaux matériaux de cathodes.

Le pilote de pré-traitement Orano actuel, localisé dans le Hangar 1 200 m², est capable de recycler l'équivalent d'un ou deux véhicules électriques par jour (18 à 36 modules par jour au maximum), soit plus d'une centaine de kilogrammes de matière. Il comporte les étapes suivantes :

- la désactivation des modules, qui permet d'évacuer l'énergie résiduelle des batteries pour amener ces dernières à un état de charge sécuritaire pour les recycler (pilote WP1) ;
- le retrait de la coque d'aluminium de la batterie (pilote WP3-A) ;
- la récupération sélective du graphite de l'électrode négative. Extrait très tôt dans le procédé, le graphite peut ainsi être valorisé en tant que matériaux d'anodes. C'est un avantage pour l'hydrométallurgie, puisque

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 21
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

l'élimination des fluors permet de réduire massivement la formation de fluorure d'hydrogène et la présence de matière organique néfaste pour les opérations en milieu acide en hydrométallurgie ;

- la purification du graphite, afin de pouvoir produire des échantillons pour les fabricants de matériaux d'anodes intégrés dans les nouvelles batteries (pilote WP3-B) ;
- une séparation physique des autres matériaux des électrodes, afin d'isoler le cuivre, l'aluminium, les plastiques et le Cathod Mix qui contient alors la très grande majorité du nickel, manganèse, cobalt et lithium. Cette étape de séparation physique, appelée Tri secondaire, est désormais réalisée en dehors du SIB (contrairement à ce qui est indiqué dans le PAC de mai 2023 où une zone de Tri secondaire était décrite au CIME). La fraction à trier est envoyée sur le site d'un partenaire/fournisseur. L'ensemble des matières triées est ensuite renvoyé au CIME, dont le Cathod Mix. Ce dernier est soit renvoyé vers le pilote WP3-C pour éliminer le graphite résiduel soit envoyé directement en hydrométallurgie ;
- une purification optionnelle de la Black Mass Orano (ou Cathod Mix) est également disponible au niveau pilote, pour élever encore la pureté de ce Cathod Mix (pilote WP3-C).

Il est à noter que contrairement à ce qui est indiqué dans le PAC de mai 2023, le pilote WP2 (traitement et recyclage des effluents liquides du procédé en provenance des pilotes WP1 et WP3) a été supprimé. Les effluents sont mis en citerne et retraités par une société extérieure, éliminant ainsi notamment tout rejet de cobalt et de lithium à l'environnement naturel.

3.1.2. Hydrométallurgie

Le procédé de l'hydrométallurgie est mené selon deux axes en parallèle :

- le traitement du Cathod Mix issu du procédé de recyclage Orano (Black Mass issue du pré-traitement) ;
- le traitement de Black Mass traditionnelles, disponibles sur le marché et fournies selon différents partenaires.

L'objectif de l'hydrométallurgie est de mettre en solution les métaux stratégiques du Cathod Mix issu du pré-traitement ou de la Black Mass traditionnelle pour purification puis raffinage.

3.1.2.1. Description des installations

Les dernières étapes du traitement des batteries sont actuellement implantées dans le Hall HAP 2, où a lieu le procédé de purification du Cathod Mix par des procédés hydrométallurgiques classiques.

Le pilote initial avait comme objectif la production d'une centaine de kilogrammes de précurseurs cobalt, nickel, manganèse et lithium, par batch. Ces sels peuvent être ensuite qualifiés auprès de fabricants de matériaux de cathodes ou au CEA Liten.

La figure suivante présente le schéma du pilote hydrométallurgique initial.

La figure 6 est confidentielle et a été supprimée.

Figure 6 : Pilote hydrométallurgique initial

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 22
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

3.1.2.2. Description du procédé

Les différentes étapes du procédé du pilote hydrométallurgique sont décrites dans le tableau suivant.

Etapes	Procédé hydrométallurgique actuel
Lixiviation	
Description	La Black Mass est introduite par le biais d'une vis de déchargement reliée à une station de déchargement de Big Bag. Les résidus de lixiviation sont ensuite filtrés via un filtre-presse pour obtention d'un jus de lixiviation.
Cadence de traitement	1 lixiviation par semaine (durée de réalisation de 3 jours)
Elimination du cuivre par cémentation	
Description	Le cuivre contenu dans le jus de lixiviation est filtré sous forme d'un mélange de Cu / CuO via un filtre-presse pour obtention d'un jus issu de la filtration, sans cuivre.
Cadence de traitement	1 élimination par semaine (semaine N+1 par rapport à l'étape de lixiviation)
Précipitation simultanée du fer et de l'aluminium	
Description	Le fer et l'aluminium ainsi qu'une partie des fluorures, du nickel, du manganèse et du cobalt contenu dans le jus issu de la filtration sont précipités pour obtention d'un gâteau filtré.
Cadence de traitement	1 élimination par semaine (même semaine que l'étape précédente de cémentation, après avoir nettoyé les équipements mutualisés)
Précipitation des impuretés résiduelles	
Description	Le gâteau filtré est précipité et filtré pour produire un jus de filtration épuré en impuretés, ne contenant plus que Na, SO ₄ ²⁻ , Ni, Co, Mn et Li.
Cadence de traitement	1 élimination par semaine (semaine N+2 par rapport à l'étape de lixiviation)
SX (extraction par solvants) + cristalliseur	
Description	Extraction liquide-liquide permettant de récupérer les métaux dans le jus de filtration par l'utilisation d'agents d'extraction organiques puis cristallisation.
Cadence de traitement	1 semaine par élément extrait

Tableau 2 : Procédé du pilote hydrométallurgique

3.2. Motivation du projet Pilote recyclage de batteries

Le projet **Pilote recyclage de batteries** souhaite proposer un procédé :

- disruptif technologiquement par rapport à l'existant, pour se différencier de ses concurrents sur le marché du recyclage ;
- sécuritaire :
 - évacuation de l'énergie des batteries en tout début de procédé afin d'éviter les risques d'incendies ;
 - gestion de l'électrolyte et des espèces volatiles et gestion du fluorure d'hydrogène en amont du procédé, lors du pré-traitement ;
- capable de récupérer quantitativement les matériaux d'électrodes positives, à un très haut niveau de pureté (cobalt, nickel et lithium) et les matériaux de l'électrode négative (graphite) pour fabriquer de nouvelles batteries. Le programme Orano est, à ce jour, un des seuls à pouvoir valoriser le graphite car celui-ci est extrait en tout début de procédé. Le procédé Orano permet également de valoriser l'aluminium et le cuivre des collecteurs de courant ;
- peu énergivore et à faible empreinte carbone ;
- respectant les réglementations en vigueur : la nouvelle réglementation Batterie d'août 2023, rédigée par le Parlement Européen, prévoit entre autres la réincorporation progressive de matériaux recyclés dans les nouvelles batteries (cobalt, nickel et lithium), limitant ainsi l'impact sur les ressources naturelles et l'importation de métaux issus des mines. De plus, des taux de recyclage globaux de ces métaux ont été imposés au travers de cette réglementation. Ainsi, le cobalt, le nickel et le lithium devront être respectivement récupérés à 90 %, 90 % et 50 % au 31 décembre 2027, puis à 95 %, 95 % et 80 % au 31 décembre 2031. A ce titre, le procédé Orano a pour objectif de respecter ces taux de recyclage au travers de son procédé.

3.2.1. Poursuite des activités de recherche et développement

Dans un objectif de recherche et développement, Orano exploite sur le CIME le pilote Recyvabat, qui réalise l'accueil, l'entreposage et le traitement de batteries Lithium-Ion (Li-Ion) pour leur recyclage dans une démarche d'économie circulaire. La mise en œuvre de ce pilote a fait l'objet d'un Porter A Connaissance (PAC) en mai 2023 et a été autorisé par arrêté préfectoral complémentaire référencé DL-BPEUP n°2023-090 et daté du 11 octobre 2023 pour une durée de deux ans moins un jour. Ces autorisations étant arrivées à échéance, Orano souhaite poursuivre de manière pérenne ses activités de recherche et développement pour le recyclage des batteries afin pouvoir en améliorer encore davantage le procédé et de son exploitation.

3.2.2. Flexibilisation du pilote hydrométallurgique

Le pilote hydrométallurgique actuel est peu flexible, avec une capacité de traitement de la tête du pilote figée.

Les équipements installés sont réduits au minimum (2 cuves de mélanges, 2 décanteurs et 1 filtre-presse ainsi que 2 cuves de stockage de 10 m³ et 1 seule ligne SX). La présence d'une seule ligne SX nécessite de vidanger les unités et de les laver pour changer de matrice afin d'extraire l'élément suivant. Cet aspect entraîne une perte de temps et de productivité ainsi que la production de déchets supplémentaires (eau de lavage).

Orano souhaite donc redimensionner, ou flexibiliser, le pilote afin de pouvoir traiter des quantités plus faibles, mais plus rapidement que dans le pilote hydrométallurgique initial.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 24
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

D'autre part, les enchainements des différentes étapes sont désormais en fonctionnement semi-continu. Ainsi, toutes les étapes s'enchainent et des équipements sont dédiés pour chaque étape du procédé (cuves agitées, filtres, instrumentations, automates et sécurité, condenseurs, pompes, systèmes de chauffe ou de refroidissement pour la tête de procédé). Une démultiplication des lignes SX est réalisée afin d'obtenir 3 lignes SX à taille plus réduite, en dédiant une ligne SX à un métal (chaque ligne SX disposant de son propre extractant sélectif).

Pour répondre au besoin de place (les équipements envisagés prenant plus de place au sol que ceux actuellement mis en œuvre), cette modification induit le déplacement des lignes SX et de leurs utilités et réactifs dans le Hall HAP 1. Le reste du pilote hydrométallurgique est conservé dans le Hall HAP 2.

Les avantages de la flexibilisation du pilote sont les suivants :

- configuration plus proche du procédé envisagé pour l'unité industrielle ;
- diminution du temps de réalisation des différentes étapes et donc de la production des sels de cobalt, nickel, manganèse et lithium ;
- diminution de l'ensemble des phases de nettoyage et donc du volume d'effluents générés (principale source d'effluents) et de la quantité de déchets produits.

La flexibilisation du pilote hydrométallurgique permet une production de quelques dizaines de kilos de sels par semaine, après cristallisation.

3.2.3. Laboratoire d'analyses

Le projet **Pilote recyclage de batteries** nécessite la réalisation d'analyses sur les échantillons liquides et solides issus des différentes étapes. Ces analyses permettent de consolider très rapidement les bilans de matière des essais pilote et d'adapter les paramètres les plus optimaux à utiliser pour chaque étape du procédé. Ces données sont ensuite consolidées et utilisées pour dimensionner la future usine de recyclage qui sera construite à Dunkerque.

Afin de pouvoir disposer de ces résultats d'analyses rapidement, Orano souhaite exploiter un laboratoire dédié aux essais batteries au sein du CIME, dans des structures modulaires.

3.2.4. Autres objectifs

Actuellement, les matières premières traitées dans le pilote Recyvabat sont sur le plan juridique uniquement des "déchets". Orano souhaite également pouvoir recevoir et traiter des "produits" car certains de nos partenaires européens, étant donné que les quantités sont très réduites et que certaines matières sont à visée de R&D uniquement, qualifient communément leurs matières de produits. La possibilité de recevoir des « produits » est un vrai accélérateur d'innovation et permet de contribuer à ces projets européens.

Nous souhaitons également inclure un code pour un déchet non dangereux dédié aux rebuts de production d'anodes (intermédiaire de production des gigafactories). Ces déchets constitués principalement de graphite et de cuivre sont classés non dangereux puisque les matières les constituants sont elles-mêmes des produits classés non dangereux. Aujourd'hui c'est un sujet sur lequel nous focalisons nos efforts d'innovation pour soutenir une dynamique sur le sujet du recyclage du graphite (un des principaux constituants d'une batterie Li-ion).

Les déchets et les produits ne seront pas mélangés ni traités de manière concomitante et feront l'objet d'un suivi grâce notamment à un logiciel de suivi de flux (MES : Manufacturing Execution System). Un lavage à l'eau de l'ensemble des équipements et tuyauteries sera réalisé entre chaque campagne de pilotage impliquant le traitement de matières différentes. Ce lavage permet de purger les installations des traces de liquides et solides résiduelles qui n'auraient pas pu être pompées lors des essais ; il assure ainsi la possibilité

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 25
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

d'avoir des pilotes propres avant chaque démarrage de campagne. Les produits et les déchets ne seront donc jamais mélangés.

Le projet **Pilote recyclage de batteries** a également pour objectif de :

- qualifier le graphite issu du pilote pour refabriquer des matériaux d'anodes de nouvelles batteries ;
- caractériser les déchets produits au sein des pilotes de pré-traitement et hydrométallurgique, afin de trouver leurs exutoires pour les futures usines de recyclage ou les voies de valorisation avec les partenaires de la filière ;
- caractériser chimiquement les matières entrantes et développer les méthodes d'analyses associées (chromatographie, ionométrie, fluorescence X...) ;
- caractériser les co-produits formés au sein du procédé, notamment Na_2SO_4 , afin de trouver plusieurs stratégies pour sa future réutilisation (ciment, détergents, fertilisants agricoles, industrie du papier, ...). La valorisation du Na_2SO_4 , produit par l'hydrométallurgie est un enjeu majeur car il sera produit jusqu'à 50 000 t/an dans le cadre des futures usines ;
- qualifier des équipements industriels, intégrés au sein des unités pilotes, pour valider leur performance pour la future usine (technologie de filtration / essorage, mélangeurs, sécheurs, ...) ;
- acquérir du retour d'expérience sur les aspects réglementaires au travers des dossiers réglementaires concernant les pilotes : codes déchets, sortie de statuts de déchets, obligations réglementaires en termes de construction de bâtiment pour accueillir et recycler des déchets dangereux, transports réglementés de rebuts et de batteries, ... ;
- traiter des modules ou rebuts de batteries Li-ion de chimie NCA (nickel, cobalt et aluminium), LFP (lithium et FePO_4), LMFP (lithium, manganèse et FePO_4) ou en mélange (NMC / NCA - NMC / LFP, ...) ou encore électrolyte Li liquide (seule la chimie NMC était initialement concernée dans le PAC de mai 2023).

3.3. Description du projet Pilote recyclage de batteries

3.3.1. Localisation des installations

Les installations du projet **Pilote recyclage de batteries** sont présentées sur la figure suivante.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 26
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

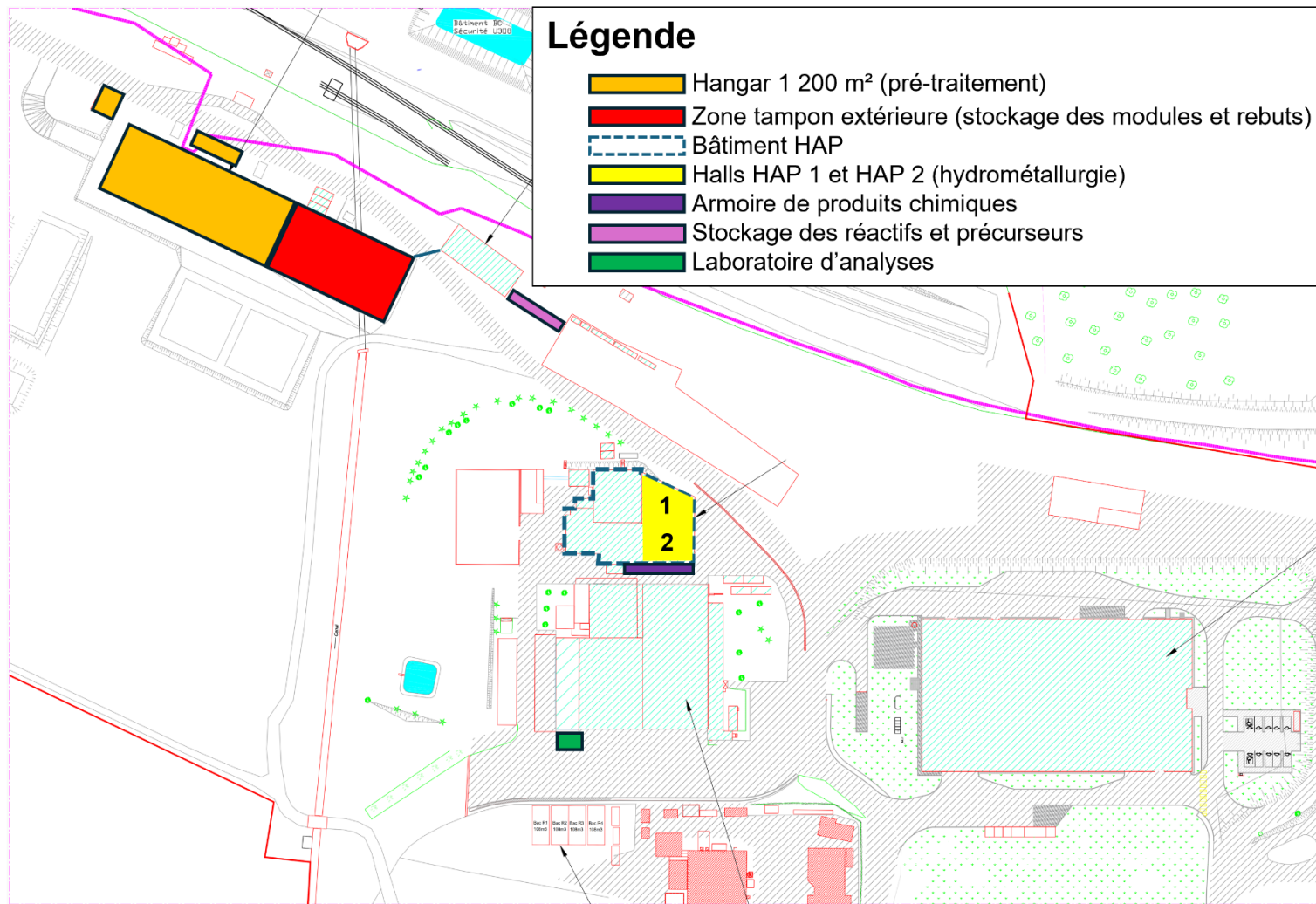


Figure 7 : Installations du projet Pilote recyclage de batteries

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 27
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale- Bessines-sur-Gartempe (87)	

3.3.2. Quantités traitées

Les quantités traitées prévues dans le cadre du projet **Pilote recyclage de batteries** sont indiquées dans le tableau suivant.

Les quantités traitées par cycle de ce tableau sont confidentielles et ont été supprimées.

Etape	Quantité traitée par cycle (t)
1. Entreposage de modules et cellules chargés	
2. Envoi des modules de batteries vers l'étape de désactivation (WP1)	
3. Entreposage de modules déchargés et rebuts	
4. Envoi des modules déchargés vers les étapes de découpe et concentration de la matière (WP3-A et WP3-B)	
5. Passage aux étapes de tri secondaire et récupération de la matière active (hors SIB)	
6. Envoi du Cathod Mix vers les Halls HAP 1 et HAP 2 pour son traitement ultérieur	

Tableau 3 : Cadence de traitement

3.3.3. Arrivée des modules et rebuts sur le CIME et entreposage

Les modules de batteries chargés subissent, préalablement à leur arrivée sur le CIME, une première décharge électrique afin d'abaisser leur seuil de charge et diminuer ainsi l'énergie résiduelle qui y est contenue. Cette décharge électrique est effectuée sur des sites de partenaires ou clients.

Les modules de batteries et les rebuts de gigafactories arrivent sur le CIME conformément à la réglementation ADR pour le transport. Leur pesée est réalisée par Orano afin d'effectuer leur traçabilité.

Les modules sont inspectés et triés :

- recherche de modules gonflés, déformés ou percés de manière visuelle ;
- mesure de la tension aux bornes ;
- vérification de la stabilité des batteries en contrôlant leur température avec une caméra thermique

Les modules endommagés ou défaillants sont noyés dans de l'eau pendant 7 jours. Cette mesure est mise en place afin de neutraliser le risque d'incendie éventuel.

Quatre containers d'entreposage sont prévus pour les modules de batteries, disposant chacun de 3 niveaux de stockage et pouvant chacun contenir douze caisses d'emballage de transport (chaque caisse d'emballage pouvant contenir au maximum 440 kg). Ces containers climatisés sont coupe-feu 2 heures en laine de roche (classée A2s1d0 EI 120) avec sprinklers et sous détection incendie, remontées au poste de garde du SIB. Ils sont localisés sur la zone « tampon » extérieure, présente devant le bâtiment Hangar 1 200 m².

Deux containers présentant les caractéristiques suivantes sont prévus pour l'entreposage des rebuts sur la zone « tampon » extérieure : matériau coupe-feu 2 heures avec laine de roche A2s1d0 EI 120 et détection incendie remontées au poste de garde du SIB.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 28
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

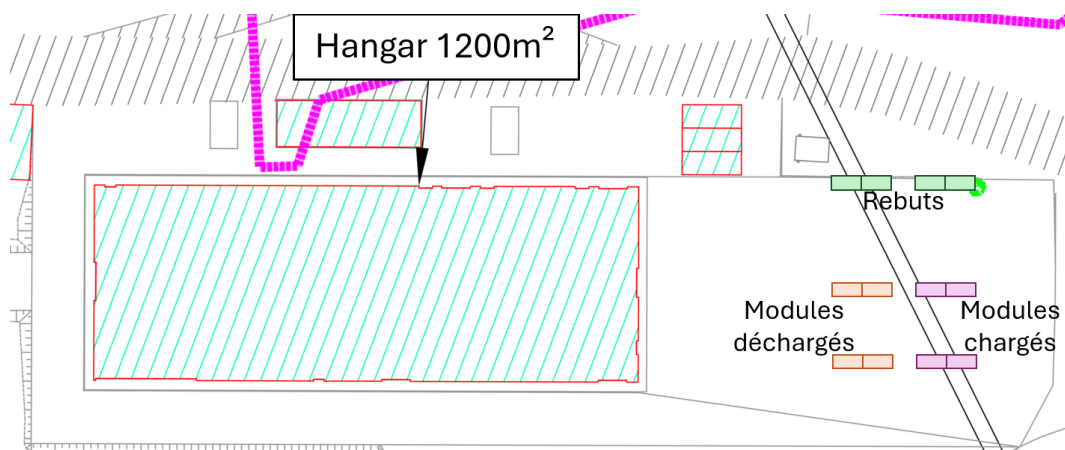


Figure 8 : Schéma de principe des stockages sur la zone « tampon » extérieure

3.3.4. Pilote de pré-traitement

Certaines données de ce paragraphe sont confidentielles et ont été supprimées.

3.3.4.1. Pilote WP1 : découpe en milieu liquide pour désactivation des batteries en profondeur

Le procédé du pilote WP1 est synthétisé dans le tableau suivant.

Pilote WP1	
Description	Découpe puis immersion des cellules ou des modules dans des cuves fermées étanches (milieu liquide) reliées à un traitement d'air.
Modalités	Liquides présents dans les cuves : données confidentielles
Localisation	Données confidentielles
Production	Modules de batteries déchargées + liquide de décharge à retraiter ponctuellement car traces d'électrolytes relargués (par une société extérieure).
Modalités de stockage	Modules de batteries déchargées : Caisses, cartons ou emballages plastiques fermés Liquide de décharge : Cuves fermées, étanches, fûts ou GRV
Lieu de stockage	Cellules ou modules de batteries déchargées : armoire sprinklée sur la zone « tampon » extérieure Liquide de décharge à retraiter

Tableau 4 : Pilote WP1

3.3.4.2. Pilote WP3 : découpe et concentration de la matière

Le procédé des pilotes WP3-A, WP3-B et WP3-C est synthétisé dans le tableau suivant.

Pilote WP3-A	
Description	Découpe des modules de batteries déchargées (issus du WP1) ou des rebuts sur ligne robotisée pour accéder à la matière. La découpe est réalisée sous arrosage pour éviter les points chauds.
Modalités	Liquide d'arrosage Récupération des COV grâce à un charbon actif
Localisation	Hangar 1 200 m ²
Production	Fer (reprises de courant du casing) et aluminium (casing) Bobinots ou feuillets envoyés vers WP3-B Liquide de coupe à retraiter ponctuellement car traces d'électrolytes relargués (par une société extérieure). (hors SIB)
Modalités de stockage	Reprises de courant et casing : Fûts, Big Bag ou bennes métal ou plastique Bobinots : Sachets plastiques et / ou fûts
Lieu de stockage	Données confidentielles
Pilote WP3-B	
Description	Traitement des bobinots de matière pour récupération du graphite par mise en contact avec de l'eau contenant Données confidentielles Filtration du graphite qui s'est détaché sélectivement. Séchage de l'ensemble des matières dans 2 étuves ATEX pour éliminer l'eau (l'électrolyte ayant déjà été lavé et éliminé).
Modalités	Eau contenant Données confidentielles H ₂ SO ₄ et H ₂ O ₂ Récupération des COV grâce à un charbon actif
Localisation	Données confidentielles Etuves ATEX situées à l'extérieur (transport des matières de l'intérieur vers l'extérieur via un chariot dans des contenants fermés pour éviter les disséminations de matière à l'extérieur)
Production	Graphite séparé Cuivre propre (dans le cas des rebuts d'anodes provenant des gigafactories) Mélange de cuivre / aluminium / plastique / Cathod Mix/ graphite résiduel pour les modules de batteries et autres rebuts de gigafactories Mélange Cathod Mix / graphite résiduel Liquide contenant l'électrolyte (récupéré après filtration du graphite), à retraiter ponctuellement (par une société extérieure – hors SIB). Liquide provenant de la purification du graphite, à retraiter ponctuellement (par une société extérieure, hors SIB).
Modalités de stockage	Graphite séparé : plateaux métal, bidons, fûts ou Big Bag Cuivre propre d'anodes : bidons, fûts ou Big Bag Mélange de cuivre / aluminium / plastique / matière active / graphite résiduel : cuves, fûts ou Big Bag fermés vers Tri secondaire (hors SIB) Mélange Cathod Mix / graphite résiduel : plateaux métal, cuves, fûts ou Big Bag Liquide contenant l'électrolyte : Cuves fermées, étanches, bidons, fûts ou GRV pour retraitement (hors SIB) Liquide provenant de la purification du graphite : Cuves fermées, étanches, bidons, fûts ou GRV
Lieu de stockage	Données confidentielles

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 30
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Pilote WP3-C	
Description	Séparation densimétrique du graphite et du Cathod Mix par traitement du mélange graphite / Cathod Mix issue du pilote WP3-B Séchage du graphite et du Cathod Mix dans 2 étuves ATEX pour éliminer l'eau
Modalités	Utilisation de réactifs (collecteur / moussant) Récupération des COV grâce à un charbon actif
Localisation	Hangar 1 200 m ² Etuves ATEX situées à l'extérieur (transport des matières de l'intérieur vers l'extérieur via un chariot dans des contenants fermés pour éviter les disséminations de matière à l'extérieur).
Production	Graphite purifié Cathod Mix purifié Liquide contenant les collecteurs et moussants, à retraiter ponctuellement (par une société extérieure).
Modalités de stockage	Graphite : plateaux métal, fûts, bidons, Big Bag ou emballages homologués Cathod Mix : Big Bag, plateaux métal, fûts ou bidons vers hydrométallurgie Liquide contenant les réactifs : Cuves fermées, étanches, bidons, fûts ou GRV pour retraitement (hors SIB)
Lieu de stockage	Données confidentielles

Tableau 5 : Pilotes WP3

3.3.5. Pilote hydrométallurgique

3.3.5.1. Schéma de principe

Le schéma de principe du pilote hydrométallurgique flexibilisé est présenté sur la figure ci-dessous.

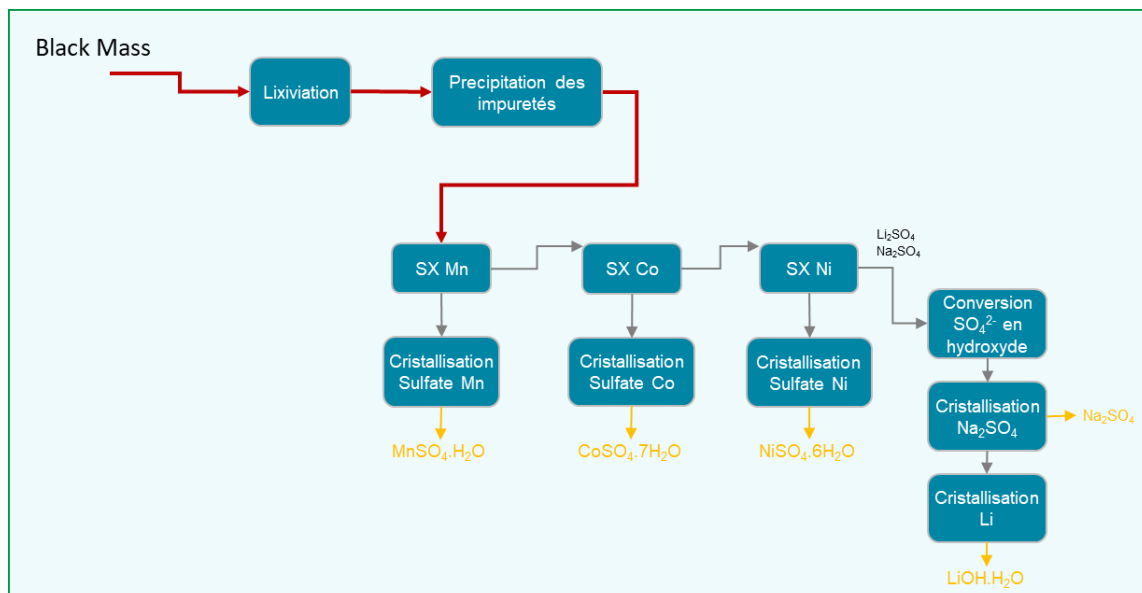


Figure 9 : Schéma de principe du pilote hydrométallurgique flexibilisé

3.3.5.2. Procédé

Le procédé du pilote hydrométallurgique flexibilisé est présenté dans le tableau suivant.

Pilote hydrométallurgique	
Description	Procédé hydrométallurgique sur le Cathod Mix provenant du pré-traitement des modules de batteries ou de la Black Mass provenant de différents partenaires
Modalités	Réactifs du procédé Récupération des COV grâce à un charbon actif relié à une colonne de lavage des gaz Flux contenant du HF traité par une colonne de lavage des gaz
Localisation	Données confidentielles
Production	Lixiviât purifié (jus de lixiviation dont les impuretés ont été éliminées au travers du pilote tête de procédé, via la brique précipitation des impuretés résiduelles) Précurseurs $\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ et $\text{NiSO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Sous-produits: $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ Déchets : résidus de lixiviation et Données confidentielles
Modalités de stockage	Précurseurs / sous-produits : Cuves fermées, étanches, bidons, flacons, sacs, fûts ou GRV Déchets à retraiter : Cuves fermées, étanches, fûts, bidons, GRV ou Big Bag
Lieu de stockage	Données confidentielles

Tableau 6 : Procédé du pilote hydrométallurgique flexibilisé

Les différentes étapes du procédé mis en œuvre actuellement au niveau du pilote hydrométallurgique ainsi que du pilote hydrométallurgique flexibilisé futur sont décrites dans le tableau suivant.

Etapes	Pilote hydrométallurgique actuel	Pilote hydrométallurgique flexibilisé
Lixiviation		
Cadence de traitement	1 lixiviation par semaine (durée de réalisation de 3 jours)	3 lixiviations par semaine
Elimination du cuivre, du fer et de l'aluminium		
Cadence de traitement	1 élimination par semaine (semaine N+1 par rapport à l'étape de lixiviation)	3 éliminations par semaine
Précipitation des impuretés résiduelles		
Cadence de traitement	1 précipitation par semaine (semaine N+2 par rapport à l'étape de lixiviation)	3 précipitations par semaine
SX + cristalliseur		
Cadence de traitement	1 semaine par élément extrait	Extraction en séquentiel (une ligne SX dédiée à un métal)

Tableau 7 : Pilote hydrométallurgique actuel et pilote hydrométallurgique flexibilisé

Les schémas des Halls HAP 1 et HAP 2 présentés sur la figure 10 suivante sont confidentiels et ont été supprimés.

Figure 10 : Schémas des Halls HAP 1 et HAP 2

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 32
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

3.3.6. Laboratoire d'analyses

Le laboratoire, constitué de deux structures modulaires de type Algécos de 44 m² au total, permet la réalisation de l'ensemble des analyses des échantillons liquides et solides issus des différentes étapes du projet **Pilote recyclage de batteries** (pas d'analyse de gaz).

Il constitue une solution complète d'analyses environnementales et industrielles, tout en répondant à des exigences strictes de sécurité, de logistique, et de mutualisation des ressources. Il est dédié au pilote recyclage de batteries et permet une réactivité d'analyse, entraînant une consolidation rapide des bilans de matière des essais pilote et le choix des paramètres les plus optimaux à utiliser pour chaque étape.

Ces structures modulaires sont présentées sur la figure suivante.



Figure 11 : Photographie des structures modulaires (sur site fournisseur)

Elles sont localisées au Sud du bâtiment SPI/LAB (cf. Paragraphe 4.4.1) et sont équipées d'instruments analytiques de haute technologie, permettant une couverture complète des besoins analytiques :

- ICP-AES (spectrométrie d'émission atomique avec plasma inductif), mesurant les teneurs en métaux des échantillons liquides, tels que le cobalt, le nickel et le manganèse et équipé d'un diluteur automatique et d'un passeur de 262 échantillons de 15 mL ;
- chromatographie en phase aqueuse, analysant les composants volatiles des électrolytes de batteries ;
- ATG (Analyse Thermogravimétrique), mesurant l'humidité et les teneurs en carbone et en composés volatils sur les échantillons solides. L'ATG est équipé d'un passeur de 30 échantillons de 5 g maximum (les échantillons sont entièrement contenus dans l'ATG et ne génèrent pas de poussière vers l'extérieur). L'étanchéité de l'ATG est réalisée grâce à l'utilisation d'un compresseur et il comprend une sécurité alertant si son couvercle est fermé ou non ;
- XRF (Fluorescence X), permettant de mesurer les teneurs en métaux lourds en phase solide ou liquide (matrices aqueuses ou solvants de procédé utilisés pour les étapes d'extraction liquide-liquide en hydrométallurgie) ;
- Ionomètre, permettant de mesurer différents composés chimiques en solution ;

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 33
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



- Karl Fisher, permettant de mesurer les teneurs en eau dans les solides et les solvants ;
- appareils électrochimiques : conductimètre, pH-mètre et mesure de potentiel redox ;
- préparation d'échantillons : un broyeur pour les poudres et un pastilleur pour produire des pastilles de poudres broyées pour la XRF et l'ATG. Ces deux équipements sont utilisés exclusivement dans une boîte à gants pour éviter toute contamination particulaire ;
- digesteur automatique, permettant la minéralisation des échantillons solides pour les analyser ensuite par ICP. Il est équipé d'un passeur de 20 échantillons de 50 mL ;
- COT-mètre, mesurant les entraînements de solvants dans les phases aqueuses ;
- une armoire ventilée, où sont stockés les produits inflammables et volatiles.

Le laboratoire est équipé d'une ventilation ainsi que d'un local coupe-feu 2 h (pour les armoires électriques et le compresseur de l'ATG).

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 34
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

4. IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGERS







4.1. Dangers associés aux produits

4.1.1. Hangar 1 200 m²











Les produits présents dans le Hangar 1 200 m² et les armoires de produits chimiques du Hangar 1 200 m² sont les suivants.

Les noms des produits, les quantités maximales, les zones de stockage, les numéros CAS et les désignations NUCPA de ce tableau 8 sont confidentiels et ont été supprimées.













ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 35
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	






Produit	Quantité maximale stockée ³	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Réactifs employés dans les procédés							
Liquide 1					  GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Dangers pour la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes (rein) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (en cas d'ingestion)	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. En cas de chauffage, les vapeurs peuvent former avec l'air un mélange explosif. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Réaction exothermique avec :</i> Acide sulfurique, Hydroxyde alcalin (caustique alcalin), Aluminium, Acide nitrique, <i>Risque d'allumage :</i> Chlorates, Permanganates, Peroxydes, comburant puissant <i>Matières incompatibles :</i> aluminium, zinc - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Solide 0					-	-	Conditions normales d'utilisation : Le produit est stable, lorsque les prescriptions/recommandations pour le stockage sont respectées. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Aucune - Produits de décomposition dangereux : : Oxydes azotés (NOx), Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Solide 1					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : Le produit est stable, lorsque les prescriptions/recommandations pour le stockage et la manipulation sont respectées. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Vive réaction avec :</i> Aluminium, Métaux alcalins, Oxyde d'éthylène <i>Matières incompatibles :</i> cuivre, Métaux légers - Produits de décomposition dangereux : Chlorure d'hydrogène (HCl)
Solide 2					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : C'est une substance réactive. Substance corrosive ou mélange corrosif pour les métaux. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Vive réaction avec :</i> Métaux alcalins, Base forte <i>Matières incompatibles :</i> différents métaux - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Solide 3					-	-	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : Acide fort - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)

³ Correspond à la quantité maximale stockée dans le lieu de stockage identifié









Produit	Quantité maximale stockée³	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 4					   GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H302 : Nocif en cas d'ingestion H318 : Provoque de graves lésions des yeux H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : Acétylène, Magnesium, Base forte - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SOx)
Solide 5					-	-	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : acide fort - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Acide 1					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Conditions normales d'utilisation : C'est une substance réactive. Substance corrosive pour les métaux. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : bases - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SOx)
Comburant 1					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302+H332 : Nocif en cas d'ingestion ou d'inhalation H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Vive réaction avec :</i> Acétone, Aldéhydes, Alcalis, Hydroxyde alcalin (caustique alcalin), Métaux alcalins, Alcools, Amines, Ammoniac, Aniline, Plomb, Oxyde de plomb, Métal alcalino terreux, Acide acétique, Anhydride acétique, Éther, Hydrazine, Métaux, Poudres de métaux, Sodium, Substances organiques, Permanganates, Phosphore, Phosphore oxydes, Réducteurs, Acide nitrique, Acide sulfurique, Métaux lourds, <i>Matières incompatibles :</i> plomb, fer, cuivre, bronze, laiton, argent, zinc, chrome - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Base 1					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Danger d'inflammation ou formation de gaz ou de vapeurs inflammables avec :</i> Métaux, Métaux légers <i>Possibilité de réactions violentes avec :</i> composés de l'ammonium, Cyanures, composés nitrés organiques, substances organiques combustibles, phénols, métaux alcalino-terreux en poudre, Acides, Nitriles, magnésium <i>Matières incompatibles :</i> Aluminium, matières plastiques distinctes, laiton, Métaux, alliages de métaux, Zinc, Etain, Métaux légers, verre, quartz / céramique au silicate, tissus animaux/végétaux - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Base 2					   GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. H318 : Provoque de graves lésions des yeux. H335 : Peut irriter les voies respiratoires H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : Métaux, Métaux légers Aluminium, Plomb, Nickel, argent, Zinc, Cuivre, alliages de métaux, différents métaux, Oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Oxyde d'azote (NO _x),



Produit	Quantité maximale stockée ³	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Base 3					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Nitrates, nitrites, bases et acides forts - Produits de décomposition dangereux : Oxyde d'azote (NO _x) oxydes de carbone (CO _x), Ammoniaque (NH ₃)
Diluant 1					 GHS09 : Danger pour l'environnement	H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires	Conditions normales d'utilisation : Stable à température ambiante normale et utilisé comme recommandé Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : Oxydants puissants. - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂). Monoxyde de carbone (CO). Fumée âcre ou vapeurs.
Solvant 1					   GHS02 : Inflammable GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Dangers pour la santé	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H332 : Nocif par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges H351 : Susceptible de provoquer le cancer	Conditions normales d'utilisation : Stable à température ambiante normale et utilisé comme recommandé Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : Oxydants puissants. - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂). Monoxyde de carbone (CO)
Solvant 2					  GHS02 : Inflammable GHS07 : Nocif / altération de la santé	H226 : Liquide et vapeurs très inflammables. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	Conditions normales d'utilisation : Stable à température ambiante normale et utilisé comme recommandé Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : Oxydants puissants, halogénures d'acides, acides forts. - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂). Monoxyde de carbone (CO)
Liquide 1					  GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Dangers pour la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes (rein) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée (en cas d'ingestion)	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. En cas de chauffage, les vapeurs peuvent former avec l'air un mélange explosif. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Réaction exothermique avec :</i> Acide sulfurique, Hydroxyde alcalin (caustique alcalin), Aluminium, Acide nitrique, <i>Risque d'allumage :</i> Chlorates, Permanganates, Peroxydes, comburant puissant <i>Matières incompatibles :</i> aluminium, zinc - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Solide 0					-	-	Conditions normales d'utilisation : Le produit est stable, lorsque les prescriptions/recommandations pour le stockage sont respectées. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Aucune - Produits de décomposition dangereux : : Oxydes azotés (NO _x), Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Solide 1					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : Le produit est stable, lorsque les prescriptions/recommandations pour le stockage et la manipulation sont respectées. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Vive réaction avec :</i> Aluminium, Métaux alcalins, Oxyde d'éthylène <i>Matières incompatibles :</i> cuivre, Métaux légers - Produits de décomposition dangereux : Chlorure d'hydrogène (HCl)

Produit	Quantité maximale stockée ³	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 2					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : C'est une substance réactive. Substance corrosive ou mélange corrosif pour les métaux. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Vive réaction avec :</i> Métaux alcalins, Base forte <i>Matières incompatibles :</i> différents métaux - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Solide 3					-	-	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : Acide fort - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Solide 4					   GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H302 : Nocif en cas d'ingestion H318 : Provoque de graves lésions des yeux H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : Acétylène, Magnesium, Base forte - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x)
Solide 5					-	-	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : acide fort - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)



Produit	Quantité maximale stockée ³	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Base 2					 GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. H318 : Provoque de graves lésions des yeux. H335 : Peut irriter les voies respiratoires H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Vive réaction avec : Métaux, Métaux légers Aluminium, Plomb, Nickel, argent, Zinc, Cuivre, alliages de métaux, différents métaux, Oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Oxyde d'azote (NO _x),
Base 3					 GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Nitrates, nitrites, bases et acides forts - Produits de décomposition dangereux : Oxyde d'azote (NO _x) oxydes de carbone (CO _x), Ammoniaque (NH ₃)
Solvant 1					 GHS02 : Inflammable GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Dangers pour la santé	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H332 : Nocif par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges H351 : Susceptible de provoquer le cancer	Conditions normales d'utilisation : Stable à température ambiante normale et utilisé comme recommandé Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : Oxydants puissants. - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂). Monoxyde de carbone (CO)
Solvant 2					 GHS02 : Inflammable GHS07 : Nocif / altération de la santé	H226 : Liquide et vapeurs très inflammables. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	Conditions normales d'utilisation : Stable à température ambiante normale et utilisé comme recommandé Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : Oxydants puissants, halogénures d'acides, acides forts. - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂). Monoxyde de carbone (CO)
Produits générés dans les procédés							
Solide 6							/
Solide 7					 GHS02 : Inflammable	H228 : Matière solide inflammable H261 : Peut dégager des gaz inflammables au contact de l'eau	/
Solide 8					 GHS02 : Inflammable	H228 : Matière solide inflammable H252 : Se réchauffe spontanément en grande quantité ; risque d'inflammation.	/
Solide 9							/
Solide 10			-	-			/
Plastiques			-	-			/
Electrolyte 1			-	-	 GHS02 : Inflammable	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables	/
Electrolyte 2		-	-	 GHS02 : Inflammable	H226 : Liquide et vapeurs inflammables	/	










Produit	Quantité maximale stockée³	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Electrolyte 3				-	 GHS02 : Inflammable	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables	/
Electrolyte 4				-	 GHS02 : Inflammable	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables	/
Electrolyte 5				-	 GHS07 : Nocif / altération de la santé	H319 : Provoque une sévère irritation des yeux	/
Solide 11					  -  GHS05 : Corrosif GHS06 : Toxique GHS08 : Danger pour la santé	H301 : Toxique en cas d'ingestion H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes en cas d'exposition prolongée ou répétée	/
Solide 12				-	   GHS06 : Toxicité aiguë GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H330 : Mortel par inhalation H350 : Danger pour la santé H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes en cas d'exposition prolongée ou répétée H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	/

Tableau 8 - Produits du procédé de traitement des modules de batterie

Les noms des produits de ce tableau 9 sont confidentiels et ont été supprimés.

Produit	Etat physique	Point d'ébullition	Température d'auto-inflammation	Point éclair	Limite inférieure d'inflammabilité	Limite supérieure d'inflammabilité	Densité relative gaz (air =1)	Pression de vapeur	Solubilité dans l'eau
Liquide 1	Liquide	197 – 198 °C à 1.013 hPa	412 °C à 1.013 hPa	111 °C à 1.013 hPa	3,2 % vol	43 % vo	2,14	0,12 hPa à 25 °C	1.000 g /l à 20 °C
Solide 0	Solide - dissout dans l'éthylène glycol pour effectuer le liquide de décharge N°1	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	0 Pa à 25 °C	793 – 897 g /l à 20 °C
Solide 1	Solide - dissout dans l'éthylène glycol pour effectuer le liquide de décharge N°1	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	~900 g /l à 20 °C
Solide 2	Solide - dissout dans l'éthylène glycol pour effectuer le liquide de décharge N°1	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	1.600 g /l à 10 °C
Solide 3	Solide	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	0,017 g /l à 20 °C
Solide 4	Solide	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	317 g /l à 20 °C
Solide 5	Solide	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	362 g /l à 25 °C
Acide 1	Liquide	290 °C	Non déterminé	Non disponible	Non déterminé	Non déterminé	Non disponible	<0,01 hPa à 20 °C	Complètement soluble
Comburant 1	Liquide	107 °C	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	1,3	18 hPa à 20 °C	En toute proportion miscible
Base 1	Liquide	135 °C à 1.013 hPa	Non disponible	Non applicable	Non disponible	Non disponible	Non disponible	2 hPa à 20 °C	à 20 °C complètement miscible
Base 2	Liquide	37,7°C	Non disponible	Non disponible	15,4%	33,6%	Non disponible	837 hPa à 20 °C	Non disponible
Base 3	Solide	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	320 g /l à 20 °C
Diluant 1	Liquide	236 °C	Non disponible	104°C	0,5 %	5,0%	0.82 à 15°C	0.02 mm Hg à 20°C	Insoluble dans l'eau
Solvant 1	Liquide	115 °C	460 °C	16.00 °C	1,4 %	7,5 %	Non disponible	Non concerné	Insoluble. 19 g/L
Solvant 2	Liquide	130°C	Non disponible	41°C	1,0%	5,5%	Non disponible	4,9 hPa à 20°C	Soluble. 21,8 g/L

Tableau 9 - Caractéristiques physico-chimiques des réactifs utilisés dans le procédé de traitement des modules

D'après les mentions de dangers des produits ci-dessus, les risques principaux associés aux produits sont :

- le risque de pollution du sol / sous-sol : il existe un risque en cas de déversement accidentel de produits liquides. Les produits liquides sont et seront stockés sur rétention. Les zones de stockage / manipulation sont et seront recouvertes. Tout déversement accidentel est et sera confiné ;

→ le risque de pollution du sol et du sous-sol n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

- le risque d'inflammation : celui-ci est cependant limité au vu de la quantité de matière inflammable présente dans l'ensemble du Hangar 1 200 m² : < 6 t de liquides inflammables et 11 t de solides inflammables) ;

→ le risque d'incendie est retenu au niveau de la zone A (atelier du hangar 1200 m²) uniquement au vu de la présence de modules de batteries chargées.

- le risque toxique en cas d'inhalation de Cathod mix : ce dernier est présent en faible quantité : maximum 500 kg par campagne et par zone de stockage. Ce risque est identifié pour les opérateurs, et les protections collectives et individuelles adaptées sont et seront utilisées.

→ Le risque toxique associé au Cathod Mix n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

4.1.2. Zone tampon extérieure

Les produits présents dans la zone tampon extérieure sont les suivants :

Ce tableau 10 est confidentiel et a été supprimé.

ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 43
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Produit	Quantité maximale stockée ⁴	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Matières premières / Flux entrant utilisés							

Tableau 10 - Inventaire des produits stockés dans la zone tampon extérieure

⁴ Correspond à la quantité maximale stockée dans le lieu de stockage identifié



Le risque principal associé aux produits sur la zone tampon extérieure est le risque d'inflammation des batteries et des rebuts.







→ Le risque d'inflammation des modules de batteries (chargées / déchargées) ainsi que des rebuts est retenu dans la suite de l'étude de dangers.

4.1.3. Halls HAP 2 et HAP 1









Les produits présents dans les Halls HAP 2 et HAP 1 ainsi que les armoires de produits chimiques dédiées au pilote hydrométallurgie sont les suivants :













Les noms des produits, les quantités maximales, les zones de stockage, les numéros CAS et les désignations NUCPA de ce tableau 11 sont confidentiels et ont été supprimés.





ETUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 45
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	






Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Matières premières / Flux entrant utilisés							
Solide 6 ou Solide 12			-	-	<div></div> <div>GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement</div>	H332 : Nocif par inhalation H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes en cas d'exposition prolongée ou répétée H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	/
Solide 6 ou Solide 12							
Réactifs employés dans les procédés							
Base 1					<div></div> <div>GHS05 : Corrosif</div>	H290 : Peut être corrosif pour les métaux. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Danger d'inflammation ou formation de gaz ou de vapeurs inflammables avec :</i> Métaux, Métaux légers <i>Possibilité de réactions violentes avec :</i> composés de l'ammonium, Cyanures, composés nitrés organiques, substances organiques combustibles, phénols, métaux alcalino-terreux en poudre, Acides, Nitriles, magnésium <i>Matières incompatibles :</i> Aluminium, matières plastiques distinctes, laiton, Métaux, alliages de métaux, Zinc, Etain, Métaux légers, verre, quartz / céramique au silicate, tissus animaux/végétaux - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Acide 1				<div></div> <div>GHS05 : Corrosif</div>	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Conditions normales d'utilisation : C'est une substance réactive. Substance corrosive pour les métaux. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : bases - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SOx)	
Diluant 1				<div></div> <div>GHS09 : Danger pour l'environnement</div>	H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires	Conditions normales d'utilisation : Stable à température ambiante normale et utilisé comme recommandé Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : Oxydants puissants. - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂). Monoxyde de carbone (CO). Fumée âcre ou vapeurs.	














⁵ Correspond à la quantité maximale stockée dans le lieu de stockage identifié






Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solvant 3					 GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H318 : Provoque de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de phosphore, oxydes de carbone
Solvant 4					 GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H411 :Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂), Monoxyde de carbone (CO), Oxydes d'azote (NO _x)
Solvant 5					 GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H411 :Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂), Monoxyde de carbone (CO), Oxydes de phosphore (PO _x)
Solvant 6					 GHS07 : Nocif / altération de la santé	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Aldéhydes, Alkanolamines, Oxydes d'alcènes, Amines, Ammoniac - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Solvant 7					 GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H318 : Provoque de graves lésions des yeux. H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : oxygène, agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Oxydes d'azote (NO _x), Ammoniac (NH ₃)
Solvant 8					 GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : En cas d'incendie, risque de formation de gaz de combustion ou de vapeurs dangereuses
Solvant 9					 GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : En cas d'incendie, risque de formation de gaz de combustion ou de vapeurs dangereuses
Solvant 10					 GHS07 : Nocif / altération de la santé	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts





Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
					GHS09 : Danger pour l'environnement	H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	- Produits de décomposition dangereux : En cas d'incendie, risque de formation de gaz de combustion ou de vapeurs dangereuses
Solide 7					   GHS05 : Corrosif GHS06 : Toxicité aiguë GHS07 : Nocif / altération de la santé	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H301+H311 : Toxique par ingestion ou par contact cutané H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, acides forts - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂), Oxydes de soufre (SO _x)
Solide 8					/	-/	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents comburants forts. - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Solvant 9					/	-/	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents comburants forts. - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de carbone (Co _x), Oxydes d'azote (NO _x), Ammoniac (NH ₃)
Solvant 10					/	-/	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Aucune. - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Solvant 11					  GHS02 : Inflammable	H228 : Matière solide inflammable. H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités ; peut s'enflammer.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, acides forts. - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Solide 12 ou Solide 13					   GHS03 : Comburant GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé     GHS03 : Comburant GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé	H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant. H302 : Nocif en cas d'ingestion. H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant. H302 : Nocif en cas d'ingestion. H314 : Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents réducteurs forts, alcools, acides forts, bases, sels de métaux lourds. - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x) ou de sulfure Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matériaux combustible, Substances organiques, Agents réducteurs, Acides forts, bases fortes, peroxyde d'hydrogène, cuivre, fer - Produits de décomposition dangereux : Ammoniaque (NH ₃), Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)



Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 14 ou Solide 15 ou Solide 16					/	/	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, Chlorates, Nitrites, Nitrate de Potassium, Bases, Hypochlorites - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)
					 GHS05 : Corrosif	H318 : Provoque de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x)
					 GHS05 : Corrosif	H318 : Provoque de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, bases fortes - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)
Solide 17					 GHS07 : Nocif / altération de la santé	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, bases fortes - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)
Acide 2					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut être corrosif pour les métaux. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Réaction exothermique violente avec (certaines) bases. Réaction violente à explosive avec de nombreux composés tels que : avec les oxydants (forts) et avec les réducteurs (forts). Réaction exothermique avec l'eau (humidité). - Produits de décomposition dangereux : Libération de gaz/vapeurs toxiques et corrosifs (oxydes de phosphore). Réagit suite à une montée en température avec (certains) métaux : libération de gaz/vapeurs facilement inflammables (hydrogène).

Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Comburant 1					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut-être corrosif pour les métaux H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Conditions normales d'utilisation : C'est une substance réactive. Substance corrosive pour les métaux. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : bases - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SOx)
Eau oxygénée (H ₂ O ₂) 35%					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302+H332 : Nocif en cas d'ingestion ou d'inhalation H318 : Provoque de graves lésions des yeux	Conditions normales d'utilisation : Cette matière n'est pas réactive dans des conditions d'ambiance normales. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Vive réaction avec</i> : Acétone, Aldéhydes, Alcalis, Hydroxyde alcalin (caustique alcalin), Métaux alcalins, Alcools, Amines, Ammoniac, Aniline, Plomb, Oxyde de plomb, Métal alcalino terreux, Acide acétique, Anhydride acétique, Éther, Hydrazine, Métaux, Poudres de métaux, Sodium, Substances organiques, Permanganates, Phosphore, Phosphore oxydes, Réducteurs, Acide nitrique, Acide sulfurique, Métaux lourds, <i>Matières incompatibles</i> : plomb, fer, cuivre, bronze, laiton, argent, zinc, chrome - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Base 1					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut être corrosif pour les métaux. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Danger d'inflammation ou formation de gaz ou de vapeurs inflammables avec</i> : Métaux, Métaux légers <i>Possibilité de réactions violentes avec</i> : composés de l'ammonium, Cyanures, composés nitrés organiques, substances organiques combustibles, phénols, métaux alcalino-terreux en poudre, Acides, Nitriles, magnésium <i>Matières incompatibles</i> : Aluminium, matières plastiques distinctes, laiton, Métaux, alliages de métaux, Zinc, Etain, Métaux légers, verre, quartz / céramique au silicate, tissus animaux/végétaux - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Base 1					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut être corrosif pour les métaux. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : <i>Danger d'inflammation ou formation de gaz ou de vapeurs inflammables avec</i> : Métaux, Métaux légers <i>Possibilité de réactions violentes avec</i> : composés de l'ammonium, Cyanures, composés nitrés organiques, substances organiques combustibles, phénols, métaux alcalino-terreux en poudre, Acides, Nitriles, magnésium <i>Matières incompatibles</i> : Aluminium, matières plastiques distinctes, laiton, Métaux, alliages de métaux, Zinc, Etain, Métaux légers, verre, quartz / céramique au silicate, tissus animaux/végétaux - Produits de décomposition dangereux : Aucun









Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Acide 1					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves	Conditions normales d'utilisation : C'est une substance réactive. Substance corrosive pour les métaux. Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : bases - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SOx)
Diluant 1					 GHS09 : Danger pour l'environnement	H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires	Conditions normales d'utilisation : Stable à température ambiante normale et utilisé comme recommandé Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matières incompatibles : Oxydants puissants. - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂). Monoxyde de carbone (CO). Fumée âcre ou vapeurs.
Solvant 3					  GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé	H302 : Nocif en cas d'ingestion. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H318 : Provoque de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de phosphore, oxydes de carbone
Solvant 4					  GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂), Monoxyde de carbone (CO), Oxydes d'azote (NO _x)
Solvant 5					  GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H411 :Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Dioxyde de carbone (CO ₂), Monoxyde de carbone (CO), Oxydes de phosphore (PO _x)
Solvant 6					 GHS07 : Nocif / altération de la santé	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Aldéhydes, Alkanolamines, Oxydes d'alcènes, Amines, Ammoniac - Produits de décomposition dangereux : Aucun
Solvant 7					    GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H318 : Provoque de graves lésions des yeux. H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : oxygène, agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Oxydes d'azote (NO _x), Ammoniac (NH ₃)

Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solvant 8					 GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : En cas d'incendie, risque de formation de gaz de combustion ou de vapeurs dangereuses
Solvant 9					 GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : En cas d'incendie, risque de formation de gaz de combustion ou de vapeurs dangereuses
Solvant 10					 GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : agents oxydants forts - Produits de décomposition dangereux : En cas d'incendie, risque de formation de gaz de combustion ou de vapeurs dangereuses
Solide 7					 GHS05 : Corrosif GHS06 : Toxicité aiguë GHS07 : Nocif / altération de la santé	H290 : Peut être corrosif pour les métaux H301+H311 : Toxique par ingestion ou par contact cutané H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, acides forts - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂), Oxydes de soufre (SO _x)
Solide 8					/	-/	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents comburants forts. - Produits de décomposition dangereux : Monoxyde de carbone (CO), Dioxyde de carbone (CO ₂)
Solide 9					/	-/	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents comburants forts. - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de carbone (Co _x), Oxydes d'azote (NO _x), Ammoniac (NH ₃)
Solide 10					 GHS02 : Inflammable	H228: Matière solide inflammable. H252 : Matière auto-échauffante en grandes quantités; peut s'enflammer.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, acides forts. - Produits de décomposition dangereux : AucunXX












Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 11 ou Solide 12					 GHS03 : Comburant GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé	H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant. H302 : Nocif en cas d'ingestion. H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents réducteurs forts, alcools, acides forts, bases, sels de métaux lourds. - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x) ou de sulfure
					 GHS03 : Comburant GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé	H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant. H302 : Nocif en cas d'ingestion. H314 : Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Matériaux combustible, Substances organiques, Agents réducteurs, Acides forts, bases fortes, peroxyde d'hydrogène, cuivre, fer - Produits de décomposition dangereux : Ammoniaque (NH ₃), Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)
Solide 13 ou Solide 14 ou Solide 15					/	/	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, Chlorates, Nitrites, Nitrate de Potassium, Bases, Hypochlorites - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)
					 GHS05 : Corrosif	H318 : Provoque de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x)
Solide 13 ou Solide 14 ou Solide 15					 GHS05 : Corrosif	H318 : Provoque de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, bases fortes - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)

Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 16					 GHS07 : Nocif / altération de la santé	H315 : Provoque une irritation cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H335 : Peut irriter les voies respiratoires.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Agents oxydants forts, bases fortes - Produits de décomposition dangereux : Oxydes de soufre (SO _x), Oxydes d'azote (NO _x)
Acide 2					 GHS05 : Corrosif	H290 : Peut être corrosif pour les métaux. H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.	Conditions normales d'utilisation : Stable dans des conditions normales de stockage et de manipulation Conditions accidentelles prévisibles : - Incompatibilités : Réaction exothermique violente avec (certaines) bases. Réaction violente à explosive avec de nombreux composés tels que : avec les oxydants (forts) et avec les réducteurs (forts). Réaction exothermique avec l'eau (humidité). - Produits de décomposition dangereux : Libération de gaz/vapeurs toxiques et corrosifs (oxydes de phosphore). Réagit suite à une montée en température avec (certains) métaux : libération de gaz/vapeurs facilement inflammables (hydrogène).

Produits et déchets générés dans les procédés

Solide 4					   GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H302 : Nocif en cas d'ingestion H318 : Provoque de graves lésions des yeux H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	
Solide 12 (ou potentiellement sous forme liquide)					     GHS06 : Toxique GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H318 : Provoque des lésions oculaires graves H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H332 : Nocif par inhalation. H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques H350I : Peut provoquer le cancer en cas d'inhalation H360D : Peut nuire à la fertilité H360F : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme-	

Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 13 (potentiellement sous forme liquide)					<div></div> <div>GHS06 : Toxique GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement</div>	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H332 : Nocif par inhalation. H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques H350I : Peut provoquer le cancer en cas d'inhalation H360D : Peut nuire à la fertilité H360F : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme-	-
Solide 14					-	-	-
Solide 15					-	-	-
Solide 16					-	-	
Solide 17					<div></div> <div>GHS07 : Nocif / altération de la santé</div>	H302 : Nocif en cas d'ingestion H319 : Provoque une sévère irritation des yeux	
Solide 18					<div></div> <div>GHS05 : Corrosif GHS06 : Toxique</div>	H301 : Toxique en cas d'ingestion H314 : Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H318 : Provoque de graves lésions des yeux	-
Solide 19					<div></div> <div>GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement</div>	H302 : Nocif en cas d'ingestion H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : Provoque une irritation cutanée H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques H350I : Peut provoquer le cancer en cas d'inhalation H360F : Peut nuire au fœtus H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	-

Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 20			-	-	   GHS05 : Corrosif GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H318 : Provoque des lésions oculaires grave H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	-
Solide 21			-	-	    GHS06 : Toxique GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H330 : Mortel par inhalation. H332 : Nocif par inhalation. H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques H350I : Peut provoquer le cancer en cas d'inhalation H360D : Peut nuire à la fertilité H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	-
Solide 22			-	-	    GHS06 : Toxique GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement	H302 : Nocif en cas d'ingestion H330 : Mortel par inhalation. H332 : Nocif par inhalation. H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanéeH319 : Provoque une sévère irritation des yeux H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires.H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques H350 : Peut provoquer le cancer H350I : Peut provoquer le cancer en cas d'inhalation H360 : Peut nuire à la fertilité ou au fœtus H360D : Peut nuire à la fertilité H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	-









Produit	Quantité maximale stockée ⁵	Zone de stockage	N°CAS	Désignation IUCPA	Symbole de danger	Mentions de dangers	Comportement dans les conditions normales d'utilisation et dans les situations accidentelles prévisibles
Solide 23			-	-	<div> </div> <div>GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement</div>	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H318 : Provoque des lésions oculaires grave H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H350I : Peut provoquer le cancer en cas d'inhalation H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	-
Solide 24			-	-	<div> </div> <div>GHS05 : Corrosif GHS07 : Nocif / altération de la santé GHS08 : Danger pour la santé GHS09 : Danger pour l'environnement</div>	H302 : Nocif en cas d'ingestion H315 : Provoque une irritation cutanée H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H318 : Provoque des lésions oculaires grave H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H332 : Nocif par inhalation H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques H372 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H373 : Risque avéré d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée H350I : Peut provoquer le cancer en cas d'inhalation H360D : Peut nuire à la fertilité H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme	-

Tableau 11 - Inventaire des produits se trouvant dans les halls HAP1, HAP2 et armoires de produits chimiques à l'extérieur de HAP 2

Les noms de produit de ce tableau 12 sont confidentiels et ont été supprimés.

Produit	Etat physique	Point d'ébullition	Température d'auto-inflammation	Point éclair	Limite inférieure d'inflammabilité	Limite supérieure d'inflammabilité	Densité relative gaz (air =1)	Pression de vapeur	Solubilité dans l'eau
Base 1	Liquide	135 °C à 1.013 hPa	Non disponible	Non applicable	Non disponible	Non disponible	Non disponible	2 hPa à 20 °C	à 20 °C complètement miscible
Acide 1	Liquide	290 °C	Non déterminé	Non disponible	Non déterminé	Non déterminé	Non disponible	<0,01 hPa à 20 °C	Complètement soluble
Diluant 1	Liquide	236 °C	Non disponible	104°C	0,5 %	5,0%	0.82 à 15°C	0.02 mm Hg à 20°C	Insoluble dans l'eau
Solvant 3	Solide	Non disponible	Non disponible	130 °C	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible
Solvant 4	Liquide	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Faible (≈ 2 g/L à pH acide ≈ 2,6–3,7)
Solvant 5	Liquide	Non disponible	282°C	90°C	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Négligeable (hydrophobe)
Solvant 6	Liquide	245°C	> 300°C	> 100°C	1,4%	12,4%	Non disponible	Non disponible	Légère (hydrophobe)
Solvant 7	Liquide	Non disponible	Non disponible	115)C	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Insoluble
Solvant 8	Liquide	268°C	239°C	113°C	Non disponible X	Non disponible	Non disponible	Non disponible	0,5 g /L à 20°C
Solvant 9	Liquide	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Insoluble
Solvant 10	Liquide	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Insoluble
Solide 7	Solide	Non déterminé	Non déterminé	Non applicable	Non déterminé	Non déterminé	Non pertinent	Non déterminé	170 g /L à 20 °C
Solide 8	Solide	Non disponible	> 210°C	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non applicable	Non applicable	Insoluble
Solide 9	Solide	Non applicable	Ne s'auto-enflamme pas	Non applicable	Données non disponibles	Données non disponibles	Non applicable	Non applicable	Soluble dans l'eau
Solide 10	Solide	2 580 °C à 1,013 hPa	Non déterminé (non combustible)	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé
Solide 11	Solide	2 861 °C à 1,013 hPa	Non déterminé (non combustible)	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé
Solide 12	Solide	Non déterminé	Non déterminé (non combustible)	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	730 g / l à 25 °C
Solide 13	Solide	Non déterminé	Non déterminé (non combustible)	Non applicable	Données non disponibles	Données non disponibles	Non pertinent	Non déterminé	850 g / L à 25 °C
Solide 14	Solide	Non déterminé	Non déterminé (non combustible)	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	767 g / L à 25 °C
Solide 15	Solide	Non déterminé	> 400°C	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	445 g / L à 25 °C

Produit	Etat physique	Point d'ébullition	Température d'auto-inflammation	Point éclair	Limite inférieure d'inflammabilité	Limite supérieure d'inflammabilité	Densité relative gaz (air =1)	Pression de vapeur	Solubilité dans l'eau
Solide 16	Solide	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	Non disponible	285 g / L à 25 °C
Solide 17	Solide	Non déterminé	Non déterminé (non combustible)	Non applicable	Non pertinent	Non pertinent	Non pertinent	Non déterminé	121 g / L à 25 °C
Acide 2	Liquide	158 °C	Pas disponible	Pas disponible	Pas disponible	Pas disponible	1,7	2,2 hPa (20 °C)	Soluble dans l'eau.

Tableau 12 - Caractéristiques physico-chimiques des réactifs employés dans le pilote hydrométallurgique

D'après les mentions de dangers des produits ci-dessus, les risques principaux associés aux produits sont :

Le risque de pollution du sol / sous-sol : il existe un risque en cas de déversement accidentel de produits liquides. Les produits liquides sont et seront stockés sur rétention. Les zones de stockage / manipulation sont et seront recouvertes. Tout déversement accidentel est et sera confiné ;

→ le risque de pollution du sol et du sous-sol n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

Le risque d'inflammation : il existe un risque du fait des produits chimiques employés dans le hall HAP1, soit environ 500L de produits chimiques ;

→ le risque d'incendie est retenu dans la suite de l'étude de dangers.

4.1.4. Laboratoire

Les matières mises en œuvre correspondent à des échantillons liquides (principalement électrolytes de batteries) et solides sous forme de poudres (principalement graphite, Black Mass, matières actives, sels de cobalt, nickel, manganèse et lithium) provenant du pilote recyclage de batteries ainsi qu'à des réactifs de laboratoire allant de quelques millilitres à dizaines de litres.

→ Ainsi, les risques d'incendie, de pollution, de toxicité ne sont pas retenus dans la suite de l'étude de dangers du fait des petites quantités stockés dans le laboratoire.

4.2. Dangers associés aux procédés

4.2.1. Hangar 1 200 m²

La zone B (zone Nord-Ouest du hangar) de 600 m² est une zone de pilote qui contient des produits chimiques pour les besoins du process.

La zone A (zone Sud-Est du hangar) de 600 m² est et restera divisée en ateliers de faibles dimensions, recoupés par des cloisons EI 120 ; la structure métallique primaire du bâtiment est floquée R120. La plus grande surface d'atelier est de 230 m². Des produits chimiques y sont également stockés en moindre quantité.

Une paroi EI 240 sépare la zone A de la zone B. Elle dépasse de la toiture de 1 mètre en hauteur et de 0,5 mètre en latéral, de chacun des deux côtés du bâtiment.

Il existe un risque d'emballement thermique lors du processus de décharge des modules de batteries.

Le scénario accidentel retenu lié au process mis en œuvre dans le Hangar 1 200 m² est le risque d'incendie au niveau de la zone A (ateliers).

4.2.2. Zone « tampon »

La zone « tampon » abrite à la fois des batteries chargées, des batteries déchargées et rebuts de gigafactories, sur trois sous-zones distinctes (voir Figure 8 « Schéma de principe des stockages sur la zone « tampon » extérieure »).

Aucun procédé n'est mis en œuvre sur la zone tampon extérieure.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 60
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

4.2.3. Halls HAP 2 et HAP 1

Les activités réalisées au niveau des Halls HAP 2 et HAP 1 ne présentent pas potentiel de danger significatif.

Ainsi, il n'est pas retenu de scénario accidentel lié aux process des Halls HAP 2 et HAP 1.

4.3. Potentiels de dangers liés à l'environnement naturel

4.3.1. Climatologie et régime des vents

Les données descriptives sont détaillées dans l'Etude d'Impact (Volume 2), pièce constitutive de la DAE.

L'occurrence de conditions climatiques extrêmes (basses températures, pluies intenses, vents forts) constitue une agression possible à retenir dans l'analyse préliminaire des risques, permettant de vérifier le dimensionnement suffisant de l'installation.

La pluviométrie maximale sur 24 h est de l'ordre de 72,1 mm.

Les vents forts sont rares. Lors de la tempête de 1999, la vitesse maximale mesurée à la station de Limoges Bellegarde n'a pas excédé 150 km/h.

Concernant la neige et le vent, les règles définies dans les documents techniques et normes applicables (EUROCODE 1) ont été considérées pour la conception de l'installation.

Par conséquent, ce facteur de risques ne sera pas retenu dans l'étude de dangers.

4.3.2. Foudre

Les installations d'Orano sur le site de Bessines-sur-Gartempe ont fait l'objet d'Analyses du risque foudre (ARF) et d'Etudes techniques (ET) réalisés par la société France Paratonnerres conformément à l'article 18 de l'arrêté du 04 octobre 2010 (relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation).

Une analyse du risque foudre a été réalisée pour le Hangar 1 200 m² le 19 janvier 2023 et est référencée EP-NN-230101. Une seconde a été réalisée sur le bâtiment HAP le 2 mai 2023 et est référencée EP-NN-230309.

D'après ces études, sur la période 2013-2022, l'activité orageuse sur la commune de Bessines-sur-Gartempe a été définie par une densité de foudre de 0,76 impacts par km² par an et un nombre de jour moyen d'orage de 13 jours par an définis par Météorage. Bessines-sur-Gartempe bénéficie donc d'une activité orageuse plutôt faible, tant en intensité (impacts/km²) qu'en fréquence (nombre de jours) par rapport aux moyennes nationales de 0,87 impact/km²/an sur la période 1989–2024 et de 20 à 22 jours d'orage par an sur la même période d'après Météorage. Le SIB et, par conséquent, les installations du CIME, ne sont donc pas situées dans un milieu sensible vis à vis des risques d'agression par la foudre.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 61
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

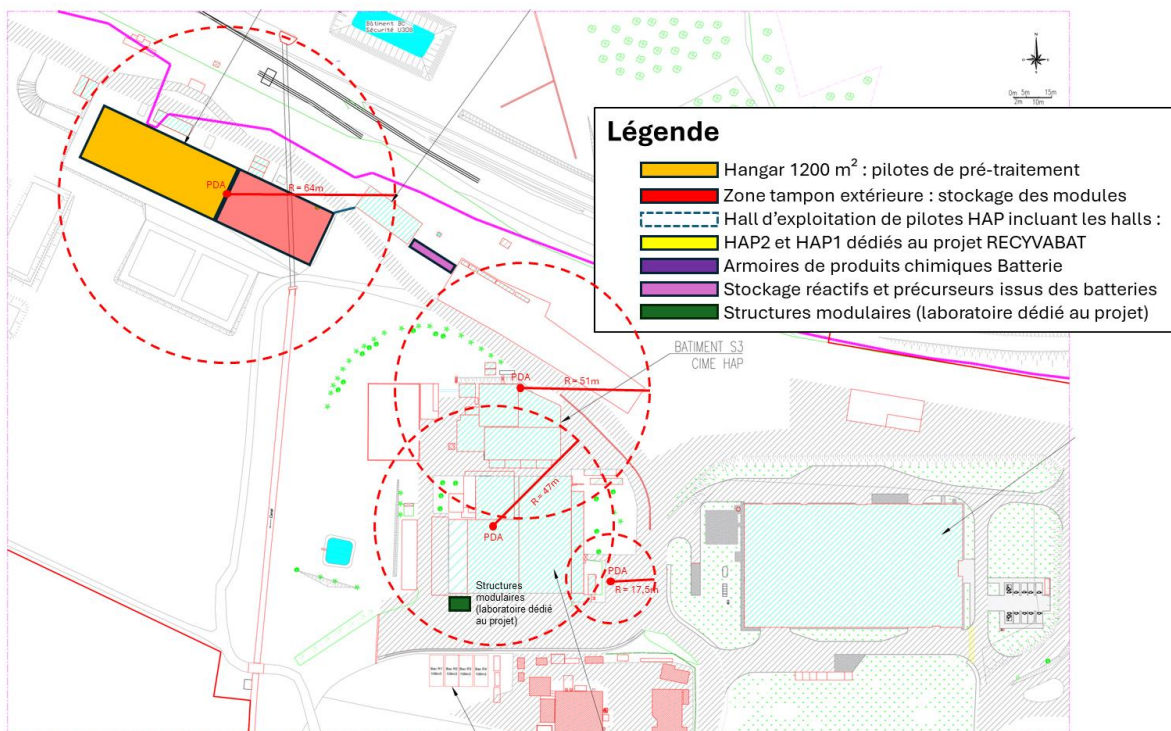


Figure 12 - Localisation des équipements du pilote recyclage des batteries par rapport au rayon de protection contre la foudre des PDA

4.3.2.1. Hangar 1 200 m²

L'Analyse du risque foudre conclue qu'une protection doit être réalisée sur la structure N°1 : Bâtiment Principal ainsi que sur ses lignes d'alimentation et de communication respectives. Ainsi, conformément à l'Etude technique, Orano a notamment installé un Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) IONIFLASH MACH® NG 60 TF ($\Delta t=60 \mu s$) au centre de la façade Est du bâtiment. Ce dispositif, testable à distance, offre un rayon de protection de 64 m à 5 m en dessous de la pointe, en Niveau de Protection IV, avec une réduction de 40 % du rayon de protection.

4.3.2.2. HAP

Pour le bâtiment HAP, un PDA IONIFLASH MACH® NG 60 TF ($\Delta t = 60 \mu s$), testable à distance a été installé au sommet de la façade Nord de la structure, comme préconisé par l'étude technique foudre. Il a été fixé sur un mât isolé de 60 cm et dépasse d'au moins 5 m le point le plus haut de la structure. Ce PDA offre un rayon de protection de 51 m à 5 m en dessous de la pointe, en Niveau de Protection II, avec une réduction de 40 % du rayon.

4.3.2.3. SPI/LAB

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 62
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Pour le bâtiment SPI/LAB, un PDA IONIFLASH MACH® NG 60 TF ($\Delta t = 60 \mu s$), testable à distance a été installé au sommet de la cabane sur toiture à une hauteur de de 14 m. Il est positionné de manière à dépasser d'au moins 2 m la cabane, et d'au moins 5 m la toiture de la structure, comme préconisé par l'étude technique foudre. Ce PDA offre un rayon de protection de 47 m à 5 m en dessous de la pointe, en Niveau de Protection I, avec une réduction de 40 % du rayon. Cette installation garantit une protection maximale contre la foudre pour la zone couverte.

4.3.2.4. Structures modulaires (laboratoires)

Les structures modulaires se composent de 2 algécos pour une surface de 44 m² où seront réalisées des analyses de laboratoire des échantillons issus des différentes étapes du procédé de recyclage des batteries. Comme le montre le plan suivant, ces installations seront implantées au Sud du bâtiment SPI/LAB.

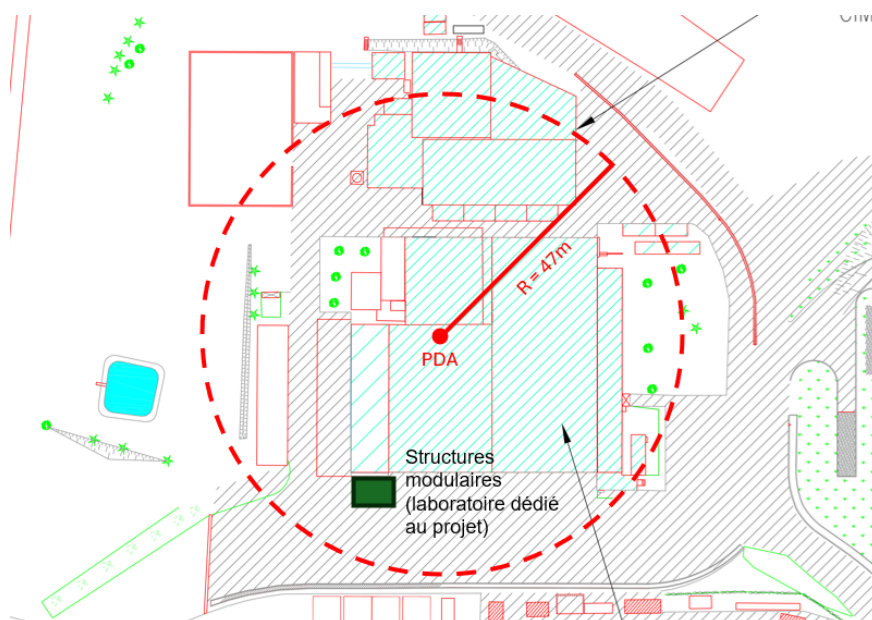


Figure 13 - Localisation des structures modulaires par rapport au rayon de protection contre la foudre du PDA du SPI/LAB

Ces installations étant localisées à environ 30 mètres du PDA du bâtiment SPI/LAB ayant un rayon de protection de 47m, le rayon de protection de ce PDA couvre ainsi intégralement le laboratoire d'analyses. L'exclusion du risque foudre est justifiée conformément aux critères définis dans la circulaire du 10 mai 2010.

Le laboratoire implanté sur le site ne présente aucun potentiel de danger significatif en lien avec son implantation, les produits utilisés ou les activités pratiquées. En effet, il s'agit d'un laboratoire dédié à des essais sur des échantillons de l'ordre de quelques dizaines de grammes, ce qui limite considérablement les risques associés à la manipulation de substances. Les produits et réactifs présents sont également stockés en faibles quantités, conformément aux bonnes pratiques de laboratoire et aux réglementations en vigueur.

Les manipulations effectuées dans ce laboratoire sont typiques des essais de laboratoire, sans recours à des procédés industriels ou à des substances particulièrement dangereuses. De plus, les équipements utilisés, tels que les verreries, balances, fours ou autres dispositifs standards, ne présentent aucun risque particulier

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 63
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

en termes d'explosion, d'incendie ou de pollution environnementale. L'ensemble des activités est encadré par des protocoles stricts garantissant la sécurité des opérateurs et la maîtrise des risques.

Le matériel électrique sensible, incluant l'onduleur, le compresseur et les armoires électriques, sera installé dans un local utilités de 1,6 x 2,6 mètres (soit 4,2 m²) bardé pour l'étanchéité, coupe-feu 2h et climatisé pour garantir des conditions de fonctionnement optimales, alimentant le laboratoire en électricité.

La foudre n'est donc pas retenue comme événement initiateur potentiel d'un phénomène dangereux ou accident correspondant concernant les installations du Pilote recyclage de batteries.

4.3.3. Sismicité

Un zonage physique de la France a été élaboré sur la base de 7 600 séismes historiques et instrumentés et à l'aide de données tectoniques. Ce zonage répond à un objectif de localisation d'aléas sismiques et de protection parasismique dans des limites économiques supportables par la communauté.

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'arrêté du 22 octobre 2010) :

- une zone de sismicité 1, sans prescription parasismique particulière pour les bâtiments (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),
- quatre zones de sismicité 2 à 5 (où l'aléa sismique est qualifié de respectivement faible, modéré, moyen et fort), où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Le nouveau zonage sismique est entré en vigueur le 1^{er} mai 2011 (voir ci-après).

Sur la base de ce zonage, la commune de Bessines-sur-Gartempe, comme la majorité du département de la Haute-Vienne, est classée en zone de sismicité 2 (sismicité faible).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 64
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

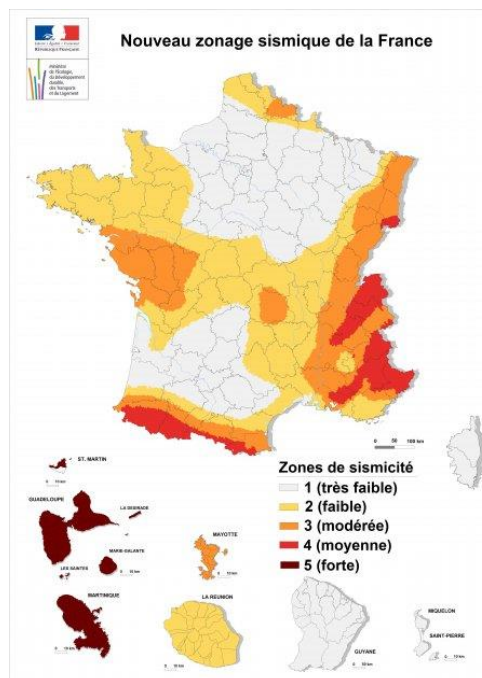


Figure 144 : Carte d'aléa sismique de la France

L'arrêté du 24 janvier 2011, qui modifie l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées, précise que les installations classées soumises à autorisation, mais ne relevant pas de l'arrêté du 26 mai 2014, doivent respecter les dispositions prévues pour les bâtiments, équipements et installations de la catégorie dite "à risque normal". C'est le cas des installations du CIME.

Sur la base du type d'activités du projet Pilote recyclage de batteries réalisées dans les bâtiments Hangar 1 200 m² et HAP (bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle) et du nombre de personnes présentes (moins de 20 personnes dans le service), ces bâtiments relèvent de la catégorie d'importance II au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010, arrêté relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Ce même arrêté précise les dispositions constructives applicables aux bâtiments en fonction de leur catégorie d'importance et de la zone sismique d'implantation.

Il indique que dans la zone de sismicité 2, seuls les bâtiments de catégorie d'importance III ou IV doivent faire l'objet de dispositions de construction parasismiques.

Aucune mesure de construction parasismique n'est donc à prendre en compte pour ce bâtiment. L'activité réalisée n'est d'ailleurs pas susceptible de modifier sensiblement les conséquences premières d'un séisme sur les populations voisines.

4.3.4. Inondation

Bessines-sur-Gartempe n'est pas recensée comme une commune à risque d'inondation et ne possède pas de Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) ou de documents similaires. Elle est néanmoins recensée dans l'atlas des zones inondables.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 65
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

La commune de Bessines-sur-Gartempe a toutefois fait l'objet de deux arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles en novembre 1982 et décembre 1999 concernant des inondations et coulées de boues.

Concernant plus précisément le projet objet de la présente demande, l'ensemble des installations du CIME est situé sur le flanc d'une colline à une altitude comprise entre 330 et 340 m NGF environ, soit plus de 70 m au-dessus du niveau de la Gartempe dont l'altitude est d'environ 260 m NGF.

Le risque d'inondation liée à la Gartempe pour l'ensemble des installations, objet de la présente demande, n'est donc pas retenu dans l'étude de dangers.

4.3.5. Mouvements de terrain

La commune de Bessines-sur-Gartempe n'est pas concernée par le risque de mouvement de terrain.

Il convient de noter que des ouvrages miniers (mines à ciel ouvert et travaux miniers souterrains) ont été exploités sur le SIB entre 1952 et 1972. Ces ouvrages ont été comblés depuis. L'ensemble de ces ouvrages se trouve en dehors de l'emprise des installations actuelles du CIME.

Le risque de mouvement de terrain pour l'ensemble des installations objet de la présente demande n'est donc pas retenu dans l'étude de dangers.

4.3.6. Incendie externe

En application de la loi n° 2001-602 du 9 juillet 2001 d'orientation sur la forêt et conformément à l'article L.321-6 du code forestier, le département de la Haute-Vienne n'est pas considéré comme situé dans une région particulièrement exposée aux risques d'incendies de forêts. Il n'est donc pas soumis à l'élaboration d'un plan de protection des forêts contre les incendies.

Au niveau communal, aucune commune du département n'est répertoriée à risque majeur pour les feux de forêts.

Aucune zone boisée n'est présente dans l'environnement immédiat des installations en projet. Ce risque ne sera pas pris en compte dans l'étude de dangers.

4.3.7. Rupture de barrage

Les barrages dont la rupture serait susceptible d'avoir des conséquences dans le département de la Haute-Vienne sont les trois grands barrages hydroélectriques d'EDF, soumis à un PPI (Plan Particulier d'Intervention) :

- Vassivière (situé en Creuse sur la Maulde),
- Lavaud-Gelade (situé en Creuse sur le Taurion),
- Saint Marc (situé en Haute Vienne sur le Taurion).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 66
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

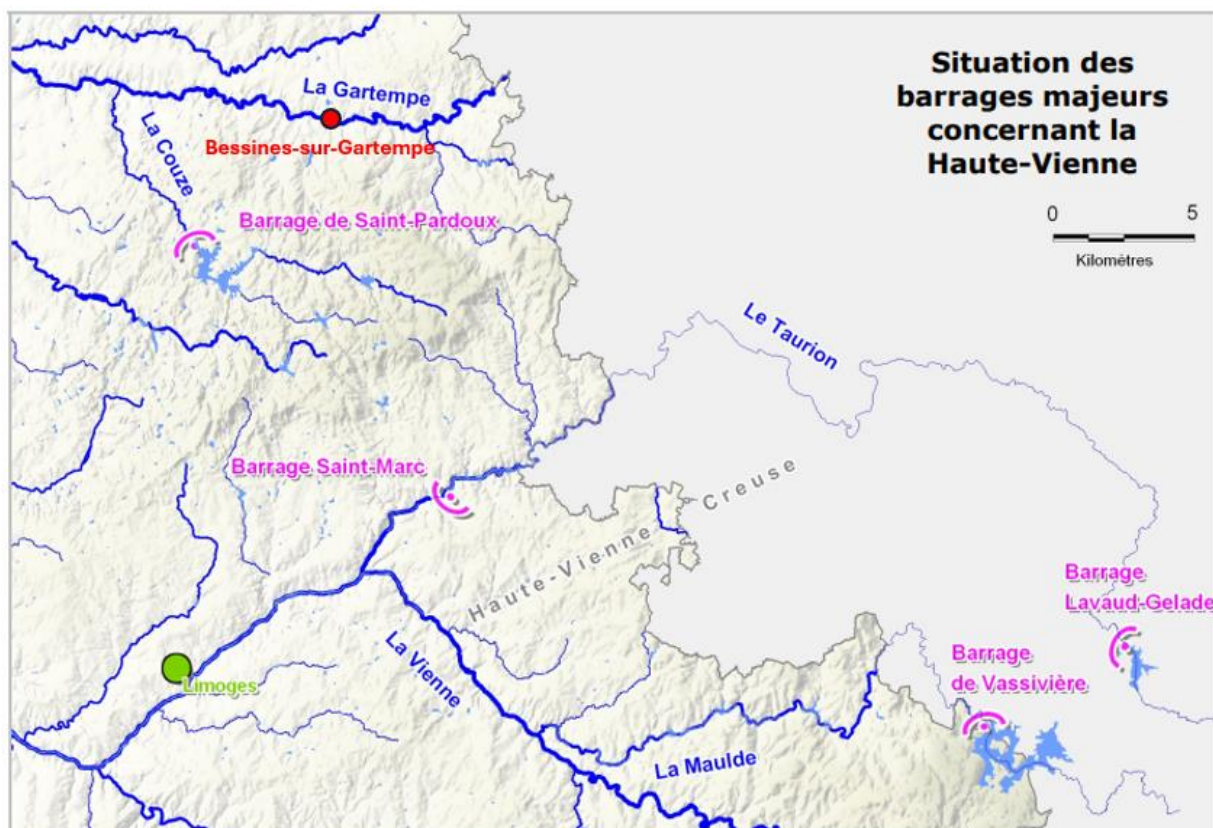


Figure 15 : Localisation des barrages

Ces trois ouvrages sont sur la Vienne ou sur ses affluents et ne concernent pas le bassin de la Gartempe.

Les autres ouvrages sont les barrages hydroélectriques, les barrages pour l'adduction d'eau potable, les barrages spécifiques pour le tourisme dont celui de Saint-Pardoux susceptible d'être soumis à PPI, les moulins et les micro-centrales hydro-électriques.

Seul le barrage de Folles-Laurière (Pont-à-L'âge) en amont de Bessines-sur-Gartempe pourrait présenter un risque pour la commune en cas de rupture. Néanmoins, compte tenu de la taille de la retenue (moins de 50 ha), de sa distance et de son altitude par rapport au site (les installations en projet sont implantées à plus de 70 m au-dessus du niveau de la Gartempe), **la rupture d'un tel barrage n'est pas susceptible d'entraîner une vague de submersion qui puisse affecter le site.**

D'ailleurs, la commune de Bessines-sur-Gartempe n'est pas répertoriée comme une commune soumise au risque de rupture de barrage.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 67
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

5. ANALYSE DES POSSIBILITES DE REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

La réduction des potentiels de danger repose sur les deux thèmes fondamentaux suivants :

- remplacer les produits dangereux par des produits moins dangereux ;
- diminuer les quantités de produits dangereux présents.

5.1. Remplacement des produits

L'une des activités du CIME concerne la Recherche et le Développement de procédés permettant le recyclage des batteries.

Elle a pour objectif de définir les techniques les mieux adaptées et les réactifs les plus efficaces pour récupérer les matériaux d'électrodes à haute valeur ajoutée :

- Le graphite de l'anode (ou électrode négative), qui consiste en un feuillet de cuivre recouvert de graphite ;
- Le nickel, cobalt, manganèse et lithium de la cathode (ou électrode positive), feuillet d'aluminium recouvert d'un oxyde de ces mêmes métaux qui sont introduits en différentes proportions, pour assurer la densité énergétique et l'autonomie de la batterie.

Elle met en œuvre des produits chimiques divers qui présentent des dangers plus ou moins importants. Dans le cadre du choix de nouveaux produits, une attention particulière est portée aux dangers de ceux-ci et aux risques induits. Ainsi entre deux produits ayant une efficacité équivalente, le choix se portera sur celui qui présente le moins de risques pour sa mise en œuvre, tant d'un point de vue de la protection du personnel que de celui de la protection de l'environnement.

La cathode de la batterie contient des substances cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR), qui, après lixiviation (soit dissolution de ses composés), génère dans le procédé de recyclage des sulfates et hydroxydes de cobalt (Co) et de nickel (Ni), dont il n'existe actuellement pas de substitut techniquement viable.

Certains réactifs d'analyses employés dans le procédé sont également des substances CMR, mais seront manipulés en très faibles quantités. Dans tous les cas, une gestion rigoureuse est appliquée : stockage sécurisé en zones ventilées et contrôlées, port obligatoire d'équipements de protection individuelle (gants, lunettes, protections respiratoires), formations régulières du personnel, et procédures strictes de manipulation. Ces mesures visent à garantir une utilisation maîtrisée de ces substances tout en poursuivant les efforts de substitution lorsque cela est techniquement possible.


A l'exception des cathodes de batteries, les quantités de produits dangereux sont le plus souvent limitées à un contenant (de quelques litres) en cours d'utilisation dans les laboratoires et à une réserve permettant d'assurer l'autonomie entre deux commandes.

Pour les opérations du pilote, les produits nécessaires sont approvisionnés en contenants de volume plus importants (jusqu'à des volumes de 1 000 litres). L'approvisionnement est réalisé en fonction des besoins lors des campagnes d'essais.

5.2. Limitation des quantités présentes

Dans le cadre de la définition des installations, une attention particulière a été portée à la caractérisation des volumes de stockage et aux dispositifs d'entreposage, notamment dans les laboratoires pour les produits en

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 68
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



cours d'utilisation. Cette démarche vise à garantir une adéquation optimale entre les quantités de produits présentes sur site et les besoins réels des procédés. Les volumes de stockage ont ainsi été dimensionnés de manière à limiter les excédents tout en assurant la continuité des opérations, en tenant compte des cadences de production, des délais d'approvisionnement et des contraintes de sécurité. Dans les laboratoires, des solutions d'entreposage temporaires ont été prévues pour les produits utilisés au quotidien, permettant un accès facilité tout en respectant les normes de sécurité et les bonnes pratiques de manipulation. L'objectif est de maintenir un équilibre entre efficacité opérationnelle, maîtrise des risques et conformité réglementaire, en intégrant dès la conception des installations des principes de sobriété, de rationalisation des flux et de prévention des accidents.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 69
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

6. ACCIDENTOLOGIE

6.1. Accidentologie externe – Etude du BARPI

6.1.1. Etude batterie lithium ion réalisée en 2022

Une étude de l'implication des batteries lithium-ion dans l'accidentologie hors secteurs d'activités des déchets a été réalisée par le BARPI (médiathèque de référence en accidentologie industrielle) en janvier 2022.

L'analyse a porté sur l'accidentologie contenue dans la base ARIA impliquant des batteries Lithium survenus hors secteurs d'activités des déchets et hors utilisation par des particuliers (téléphonies et ordinateurs portables, électromobilité...) en France et à l'étranger.

Cette synthèse concerne ainsi 36 événements survenus depuis les années 2000 dont 3 à l'étranger.

L'activité distingue deux activités : celles qui fabriquent des batteries Li-Ion ou réalisent des essais sur ces mêmes batteries, et celles qui les emploient en qualité d'équipements.

L'incendie est le phénomène prédominant. Il est couplé à des explosions dans 5 événements tandis que l'événement « explosion » seul (sans incendie) intervient dans 3 événements. L'emballement thermique de la batterie entraîne le dégagement de gaz inflammables pouvant résulter en une fuite de gaz enflammée.

La majorité des rejets de matières dangereuses / polluantes est associée à un impact sur le milieu air (et sol pour 2 d'entre eux) en lien avec les fumées d'incendie.

Les conséquences environnementales d'un incendie sont liées au rejet de fumée d'incendie pouvant être polluantes.

Une analyse plus précise de l'événement accidentel n°54498 est présentée dans l'étude du BARPI. Cet événement concerne un bâtiment de 10 000 m² d'une société spécialisée dans le reconditionnement de batteries de vélo au lithium. Les résultats des mesures effectuées pendant l'incendie sur les polluants prélevés (ammoniac, acide chlorhydrique, hydrogène sulfuré, dichlore, monoxyde de carbone, monoxyde d'azote, acide cyanhydrique) n'indiquent aucune valeur atypique sur le site. Des mesures ont été effectuées dans l'environnement du site. Une élévation ponctuelle des taux de particules dans l'air a été relevée le jour de l'incendie sur plusieurs sites voisins sans toutefois révéler que le seuil d'information et de recommandations fixé à 50 µg/m³ en moyenne journalière n'ait été atteint. Aucune valeur atypique n'a été mesurée concernant les autres polluants potentiellement émis.

Lors de leur intervention, les pompiers cherchent à noyer les batteries, l'inflammation de celles-ci étant auto-alimentée. Rappelons qu'en absence d'oxygène, un incendie s'éteint en l'absence de comburant.

6.1.2. Etude déchet et batterie réalisée en 2025

Une étude de l'implication des batteries lithium-ion dans l'accidentologie dans le secteur d'activités des déchets a été réalisée en juin 2025 par consultation de la base de données ARIA du BARPI (médiathèque de référence en accidentologie industrielle).

L'analyse a porté sur l'accidentologie contenue dans la base ARIA impliquant des batteries Lithium survenus dans le secteur d'activité des déchets et hors utilisation par des particuliers (téléphonies et ordinateurs portables, électromobilité...) en France et à l'étranger.

Cette synthèse concerne ainsi 18 événements survenus entre 2022 et 2025 en France.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 70
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

L'incendie est le phénomène prédominant. Il est couplé à des explosions dans 2 événements. L'emballement thermique de la batterie entraîne le dégagement de gaz inflammables pouvant résulter en une fuite de gaz enflammée.

La majorité des rejets de matières dangereuses / polluantes est associée à un impact sur le milieu air en lien avec les fumées d'incendie. Un seul événement est lié à un acte malveillant.

Les conséquences environnementales d'un incendie sont liées au rejet de fumée d'incendie pouvant être polluantes.

Les principales causes des départs d'incendie sont liées à un mauvais tri des batteries au sein des installations de tri, l'échauffement d'une batterie en attente de tri, le contact des cosses entre deux batteries ou avec une paroi métallique de la benne à tri. Les causes climatiques comme des fortes chaleurs sont également à l'origine des départs de feu des batteries.

6.1.3. Etudes relatives aux polluants générés

A ce jour, il existe peu d'études sur la toxicité des fumées en cas d'incendie de batteries. Cependant, quelques publications existent. En outre, une étude expérimentale a été publiée par le MDPI, intitulée « Experimental Study on Thermal Runaway Behavior of Lithium-Ion Battery and Analysis of Combustible Limit of Gas Production », le 21 novembre 2022.

Les tests confirment la présence de CO, CO₂, H₂, C₂H₄, CH₄, ainsi que des hydrocarbures et quelques autres gaz en faible concentration. Il est notamment indiqué l'absence d'HF.

Un incendie de 12 000 batteries a par ailleurs eu lieu sur le site BOLLORE de Rouen en janvier 2023. La préfecture de Seine-Maritime a confirmé le 11 février 2023 qu'aucun composé organique chloré ou fluoré n'avait été retrouvé dans les échantillons analysés par ATMO Normandie.

Le risque majeur associé à la présence de batteries est l'incendie. Les fumées générées en cas d'incendie de batteries présentent une toxicité intrinsèque liée à la nature des matériaux impliqués. Toutefois, l'absence d'impact significatif sur l'environnement ou la santé est justifiée par la faible quantité de batteries présentes sur le site. Ce risque a néanmoins fait l'objet d'une évaluation dans le cadre de l'étude de dangers, au même titre que le risque d'incendie. En cas de départ de feu, l'eau reste le moyen d'extinction privilégié, y compris pour les batteries lithium-ion, malgré leur caractère auto-alimenté en phase d'emballement thermique.

6.2. Accidentologie interne

Sur la période d'exploitation des installations entre 2023 et 2025, Orano n'a pas enregistré d'incident ou d'accident survenus sur le CIME impliquant les installations dédiées au projet de Pilote recyclage des batteries.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 71
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

6.3. Synthèse des événements susceptibles de se produire sur le site et mesures de sécurité associées

Tableau 13 - Synthèse de l'accidentologie

Événement redouté	Origine / cause probable	Mesures de sécurité
Incendie de batteries	<ul style="list-style-type: none"> - Emballlement thermique - Court-circuit interne ou externe - Chaleur ambiante (canicule, exposition au soleil) - Choc mécanique - Mauvais stockage (surfaces métalliques, batteries déformées, défectueuses ou mal triées) 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle rigoureux des batteries entrantes : exclusion des batteries gonflées, déformées, endommagées ou non identifiées - Tri à l'écart des matériaux combustibles ou conducteurs dans des armoires sprinklées pour les batteries chargées et déchargées à l'écart de tout autre bâtiment ou stockage - Procédure de noyage des batteries en cas de doute - Maîtrise thermique du local de stockage : ventilation, contrôle température, éloignement des sources de chaleur - Système de détection incendie efficace et conforme aux règles en vigueur - Dispositifs d'extinction adaptés : accès rapide à l'eau, réserves suffisantes, système de noyage des batteries (détaillés au chapitre 9 de ce volume 3 et plus particulièrement 9.3)
Explosion	<ul style="list-style-type: none"> - Accumulation de gaz inflammables (H_2, CH_4, C_2H_4...) dégagés lors d'un emballlement thermique, suivie d'une inflammation ou détonation 	<ul style="list-style-type: none"> - Procédure de noyage des batteries dès qu'il y a un doute - Système de détection incendie efficace et conforme aux règles en vigueur
Dégagement de gaz toxiques ou irritants	<ul style="list-style-type: none"> - CO, CO_2, hydrocarbures, H_2, acide cyanhydrique... émis lors de l'incendie - Fumées denses pouvant avoir un impact local sur la qualité de l'air 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositifs d'extinction adaptés : accès rapide à l'eau, réserves suffisantes, système de noyage des batteries
Propagation du feu à d'autres zones	<ul style="list-style-type: none"> - Densité énergétique élevée des batteries - Combustion auto-entretenue 	<ul style="list-style-type: none"> - Stockage des modules dans des armoires ventilées, sprinklées, avec détection incendie - Armoires implantées dans une zone tampon spécifique au stockage des modules - Armoires éloignées de tout bâtiment ou stockage et éloignées entre elles
Impact environnemental par les fumées ou eaux d'extinction	<ul style="list-style-type: none"> - Rejet atmosphérique - Pollution possible des sols par ruissellement des eaux d'extinction 	<ul style="list-style-type: none"> - Canalisation des rejets atmosphériques via des points de rejets équipés d'éléments de filtration - Rétention adaptée : au sein des armoires et zone tampon disposant d'une rétention déportée (comme précisé ci-dessous)
Accident lors du tri ou de la manutention	<ul style="list-style-type: none"> - Contact cosse-cosse ou cosse-paroi - Mauvaise identification des batteries endommagées - Acte malveillant (cas isolé observé) 	<ul style="list-style-type: none"> - Formation du personnel, - Procédure de noyage des batteries en cas de doute - Activité sur le SIB, site surveillé (caméras, accès sécurité, rondes) et zone tampon clôturée avec accès contrôlé (restriction d'accès au sein du SIB)



Plus spécifiquement, en ce qui concerne la gestion des eaux polluées en cas d'incendie :

- le Hangar 1 200 m² dispose d'un bassin de confinement des eaux d'incendie, d'une capacité de 469 m³, situé à côté du bassin de rétention des eaux pluviales. Ce bassin est conçu pour confiner les eaux d'extinction, les empêchant d'être rejetées dans le milieu naturel, conformément à l'arrêté ministériel du 2 février 1998. Les eaux d'incendie sont dirigées vers ce bassin via des vannes de confinement, qui restent fermées en fonctionnement normal. En cas de débordement (arrosage prolongé de plus de 2 heures), une surverse en point haut permet un transfert contrôlé vers le bassin de rétention des eaux pluviales ;
- les halls HAP disposent d'un bassin de confinement des eaux d'incendie, d'une capacité de 530 m³. Les eaux d'extinction seront acheminées gravitairement vers ce bassin pour y être confinées, les empêchant ainsi d'être rejetées dans le milieu naturel, conformément à l'arrêté ministériel du 2 février 1998. Ce bassin vient en complément du bassin tampon des eaux pluviales de 550 m³ qui peut servir également à confiner les eaux d'extinction mises en oeuvre en cas de débordement.

En ce qui concerne la rétention dans les armoires et zones tampons :

- les modules de batteries chargées et déchargées sont stockés dans des containers coupe-feu 2 heures, équipés de systèmes de détection incendie et de sprinklage. Les rebuts sont entreposés dans des armoires ventilées et coupe-feu, également équipées de détection incendie ;
- en cas de déversement accidentel, les substances sont collectées dans des caniveaux intérieurs et dirigées vers une cuve de rétention enterrée de 5 m³, équipée d'un système d'alarme pour notifier les niveaux élevés.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 73
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

7. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Une analyse qualitative des situations dangereuses a pu être réalisée, en s'appuyant sur des connaissances générales et des retours d'expérience liés à des systèmes similaires. Elle permet de cibler les risques les plus critiques pour l'environnement et la sécurité. Cette étape s'inscrit dans une démarche continue d'évaluation et de réduction des risques, conformément aux exigences du code de l'environnement et des principes de maîtrise du danger à la source.

Les situations dangereuses suivantes ont été identifiées :

- l'incendie des modules de batteries chargés et déchargés et des rebuts présents dans les armoires de la zone tampon :
 - effets thermiques retenus ;
 - effets toxiques retenus ;
- l'incendie du hangar 1 200 m², notamment au niveau de la Zone A correspondant à l'Atelier où sont mis en œuvre des liquides inflammables et où sont présentes les batteries pour les premières étapes du process de recyclage :
 - effets thermiques retenus ;
 - effets toxiques non retenus (faible quantité de cathod mix présente) ;
- l'incendie de produits chimiques mis en œuvre dans le Hall HAP1 :
 - effets thermiques retenus.

Zone tampon

L'arrivée des modules de batteries chargés, déchargés et les rebuts est très encadrée par les mesures de sécurité prévues par Orano, à savoir le contrôle de ces éléments à leur arrivée sur site (surveillance thermique, isolement des batteries endommagées, contrôle des conditions de décharge), le noyage des modules en cas de risque ou de suspicion d'emballement thermique (température élevée, gonflement, fuite de liquide ou de gaz, , données sur les antécédents de choc mécanique ou de perforation ou de stockage dans des conditions défavorables) puis stockage des modules et rebuts dans des armoires spécifiques.

Pour rappel, Orano dispose d'armoires spécifiquement dédiées aux modules chargés et d'autres aux modules déchargés. Ces armoires sont ventilées, climatisées, équipées d'une détection incendie et sprinklées. Les rebuts disposent également de leurs propres armoires : ventilées et équipées d'une détection incendie mais non sprinklées. Les rebuts sont assimilables aux modules déchargés et seront étudiés de la même manière dans la suite de l'étude. Les armoires sont implantées sur une zone dédiée, éloignées les unes des autres, du Hangar 1 200 m² et de tout stockage de produits inflammables/combustibles.

Ainsi sont retenus, d'une part, l'incendie des modules de batteries chargés, et d'autre part, l'incendie des modules de batteries déchargés et des rebuts. Du fait du stockage de ces armoires à l'air libre, sont retenus également les effets toxiques en lien avec un incendie des modules de batteries chargés.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 74
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Hangar 1 200 m²

Les produits inflammables mis en œuvre dans les Zones A et B du bâtiment sont stockés dans des quantités limitées au besoin du process (0,010 m³ de MIBC, MIBK) ainsi le risque d'incendie lié à la présence de produits inflammables n'est pas retenu dans la suite de l'étude.

L'atelier de décharge, présent dans la Zone A, correspond à la première étape de traitement des modules chargés : leur déchargement. Cette étape est la seule étape du procédé identifiée comme présentant un risque d'incendie retenu dans la suite de l'étude (effets thermiques). Toutefois, la Zone A ne constitue pas un lieu de stockage des modules et sont présents uniquement les modules à traiter. De part la faible quantité des modules présents et le fait qu'ils sont entreposés dans un bâtiment, les effets toxiques liés à un incident ne sont pas retenus dans la suite de l'étude.

Ainsi, sont retenus les effets thermiques de l'incendie de l'atelier de décharge de la Zone A du Hangar 1 200 m².

Halls HAP 2 et HAP 1

Les risques dans ces Halls sont liés à la présence de produits inflammables, notamment de produits chimiques (500L). Sont retenus les effets thermiques liés à l'incendie de produits chimiques dans le hall HAP 1.

Dans HAP 2, les produits inflammables sont stockés dans des quantités limitées de quelques dizaines de litres. Ainsi l'incendie de ces produits dans le hall HAP 2 n'est pas retenu.

Laboratoire

Les produits inflammables sont disponibles dans le laboratoire dans des quantités limitées aux besoin analytiques. Ainsi, le risque incendie n'est pas retenu dans la suite de l'étude.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 75
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

8. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DES POTENTIELS DE DANGERS

8.1. Scenarii retenus

Sur la base de l'analyse des potentiels de dangers précédente et des conclusions de l'analyse qualitative des risques menée dans le cadre de la présente étude de dangers, les potentiels scénarios d'accident majeur suivants ont été identifiés :

- Scénario 1 : incendie de modules de batteries chargées stockés en racks en containers sprinklés, équipés de parois coupe-feu 2h : 12 caissons maximum (dimensions du container retenues : 6,5 m de long, 1,7 m de large et 3,9 m de hauteur).
- Scénario 2 : incendie de modules de batteries déchargées stockés en containers sprinklés équipées de parois coupe-feu 2h : 12 caissons maximum (dimensions de l'armoire retenues : 6,5 m de long, 1,7 m de large et 3,9 m de hauteur).
- Scénario 3 : incendie du plus grand atelier sprinklé de la zone A du Hangar 1 200 m² (volume considéré : 26,7 m de long, 18,5 m de large et 3,6 m de hauteur).
- Scénario 4 : effets toxiques en cas d'incendie de modules de batteries chargées ou déchargées stockés en racks en containers.
- Scénario 5 : incendie de produits chimiques de la rétention dans le Hall HAP 1 sprinklé (quantité considérée : 500L).

Le plan ci-dessous permet de localiser ces différents scénarios.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 76
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

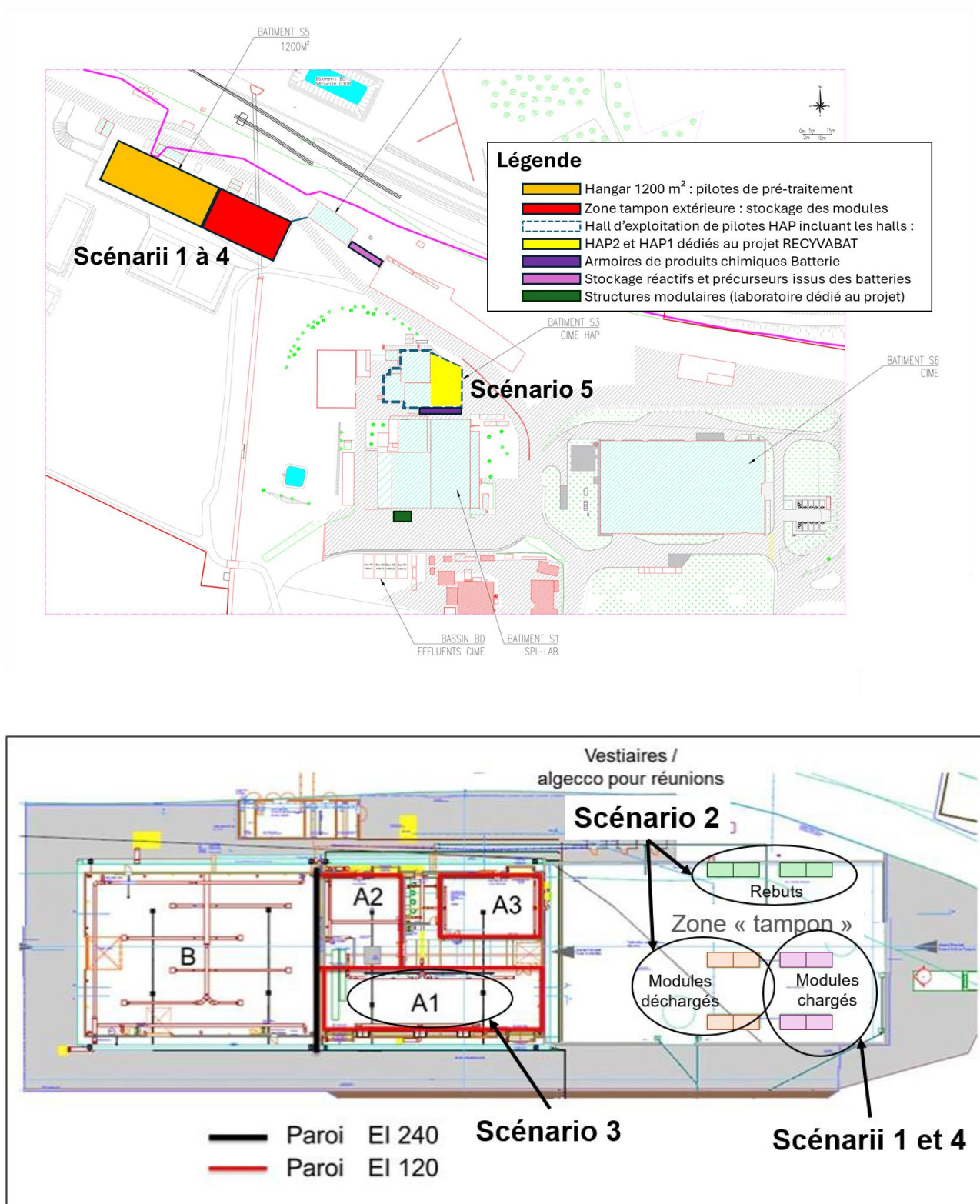


Figure 166 : Localisation des scénarii modélisés

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 77
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

8.2. Contexte réglementaire – seuils d'effets

Les seuils d'effets sont définis par l'Arrêté Ministériel du 29 septembre 2005 relatif à « l'évaluation et à la prise en compte dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets, et de la gravité des conséquences des accidents potentiels ».

D'une façon générale, les distances atteintes par les effets des PhD sont associées à 3 niveaux d'intensité correspondant chacun à un seuil d'effets :

- SELS : Seuil d'effets létaux significatifs pour la vie humaine ;
- SEL : Seuil d'effets létaux pour la vie humaine ;
- SEI : Seuil des effets irréversibles pour la vie humaine.

8.2.1. Seuils des effets thermiques

Les valeurs seuils pour les effets thermiques sont reportées dans le tableau ci-dessous (effets sur l'homme). A titre indicatif, les effets sur les structures sont également présentés.

Pour les effets sur l'homme		Pour les effets sur les structures	
Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondants à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m ²	Seuil des destructions significatives des vitres	5 kW/m ²
Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondants à la zone de dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m ²	Seuil des effets dominos	8 kW/m ²
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondants à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m ²	Seuil d'exposition prolongée des structures, hors structures béton	16 kW/m ²
		Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures	20 kW/m ²
		Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes	200 kW/m ²

Tableau 14 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets thermiques

8.2.2. Seuils des effets de surpression

Les valeurs seuils pour les effets de surpression sont reportées dans le tableau ci-dessous (effets sur l'homme). A titre indicatif, les effets sur les structures sont également présentés.


Pour les effets sur l'homme		Pour les effets sur les structures	
Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondants à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	50 mbar	Seuil des destructions significatives des vitres	20 mbar
Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondants à la zone de dangers graves pour la vie humaine	140 mbar	Seuil de dégâts légers sur les structures	50 mbar
Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondants à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	200 mbar	Seuil de dégâts graves sur les structures	140 mbar
		Seuil d'effets dominos	200 mbar
		Seuil de dégâts très graves sur les structures	300 mbar

Tableau 15 : Valeurs seuils retenues pour l'estimation des effets de surpression

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 78
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

8.3. Outils de modélisation

Le tableau ci-après synthétise les outils de modélisation utilisés en fonction des scénarii modélisés. Ces outils sont ensuite détaillés dans les paragraphes suivants.

Scenario	Installation concernée	Outil de modélisation retenu																																													
<p>Scénario 1 : incendie de modules de batteries chargées stockés en racks en containers sprinklés équipés de parois coupe-feu 2h : 12 caissons maximum</p>	<p>Il est considéré 12 caissons de modules de batteries chargées, correspondant à la quantité max pouvant être stockée dans un container.</p>  <p>La composition de chaque module est présentée ci-après :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Substance</th><th>% Masse</th><th>Masse (kg)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Li</td><td>2%</td><td>9.56</td></tr> <tr><td>Co</td><td>1%</td><td>4.78</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>11%</td><td>52.58</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>1%</td><td>4.78</td></tr> <tr><td>O</td><td>7%</td><td>33.46</td></tr> <tr><td>Al (métal)</td><td>30%</td><td>143.40</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>7%</td><td>33.46</td></tr> <tr><td>LiPF6</td><td>2%</td><td>9.56</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>4%</td><td>19.12</td></tr> <tr><td>Diméthyle carbonate (DMC)</td><td>11%</td><td>52.58</td></tr> <tr><td>Graphite</td><td>16%</td><td>76.48</td></tr> <tr><td>Plastique (polypropylène)</td><td>8%</td><td>38.24</td></tr> <tr><td>Autres</td><td>0.60%</td><td>2.87</td></tr> <tr><td>Total</td><td>100%</td><td>478.00</td></tr> </tbody> </table> <p>auquel il faut ajouter la caisse de transport de 82 kg contenant 38 kg de PEHD et 44 kg de métal (couvercle). Soit une masse totale de 560 kg.</p>	Substance	% Masse	Masse (kg)	Li	2%	9.56	Co	1%	4.78	Ni	11%	52.58	Mn	1%	4.78	O	7%	33.46	Al (métal)	30%	143.40	Cu	7%	33.46	LiPF6	2%	9.56	Fe	4%	19.12	Diméthyle carbonate (DMC)	11%	52.58	Graphite	16%	76.48	Plastique (polypropylène)	8%	38.24	Autres	0.60%	2.87	Total	100%	478.00	<p>Lors d'un incendie / emballage thermique, les batteries au lithium produisent elles-mêmes l'oxygène nécessaire à l'incendie, et permettent ainsi l'auto-alimentation du feu en comburant.</p> <p>L'incendie d'une batterie est assimilé à l'incendie d'une nappe d'hydrocarbure en l'absence de données de combustion.</p> <p>Ainsi, l'incendie d'un container de batteries chargées à la suite d'un emballage thermique a été considéré.</p> <p>Conformément au REX du CREPIM (laboratoire européen de développement et de validation des matériaux pour les secteurs concernés par la sécurité incendie), il est formulé l'hypothèse d'un débit de pyrolyse égal à celui de l'essence soit 55 g/m²/s.</p> <p>Le flux émissif initial a été calculé selon la formule de Mulan & Croce à 116,7 kW/m².</p> <p>Pour mémoire, l'outil FLUMILOG intègre, pour les feux d'hydrocarbures, les hypothèses du GTDLI.</p> <p>Or, selon la note du GTDLI relative aux liquides inflammables, le flux émissif varie de 20 à 40 kW/m², ce qui n'est pas représentatif de la cinétique propre à un incendie de batteries chargées. C'est pourquoi une modélisation à l'aide de l'outil de la flamme solide, permettant de déterminer un flux émissif plus important que l'outil FLUMILOG, a été retenue.</p>
Substance	% Masse	Masse (kg)																																													
Li	2%	9.56																																													
Co	1%	4.78																																													
Ni	11%	52.58																																													
Mn	1%	4.78																																													
O	7%	33.46																																													
Al (métal)	30%	143.40																																													
Cu	7%	33.46																																													
LiPF6	2%	9.56																																													
Fe	4%	19.12																																													
Diméthyle carbonate (DMC)	11%	52.58																																													
Graphite	16%	76.48																																													
Plastique (polypropylène)	8%	38.24																																													
Autres	0.60%	2.87																																													
Total	100%	478.00																																													
<p>Scénario 2 : incendie de modules de batteries déchargées stockés en containers sprinklés avec cloisons coupe-feu 2h : 12 caissons maximum</p>	<p>Il est considéré 12 caissons de modules de batteries déchargées, correspondant à la quantité maximale pouvant être stockée dans l'armoire.</p>	<p>L'incendie de modules de batteries déchargées sera réalisé selon la même approche que le scénario 1 avec un flux émissif pris égal à 30 kW/m², valeur adoptée par défaut pour les liquides inflammables.</p> <p>Il est retenu une modélisation à l'aide de l'outil de la flamme solide.</p>																																													

Scénario	Installation concernée	Outil de modélisation retenu
Scénario 3 : incendie du plus grand atelier spinklé (zone A1) du Hangar 1 200 m ² .	Le risque d'incendie est présent au sein des ateliers de décharge des modules du fait des matières mises en œuvre. Il est retenu l'incendie du plus grand atelier (A1) du Hangar 1 200 m ² . Les quantités de matières présentes sont faibles. Dans une approche majorante, il a été retenu 20 t de matières combustibles présentes.	Afin d'être représentatif du risque présenté par les différents produits présents, il est considéré un incendie de type hydrocarbures à l'aide de l'outil FLUMILOG.
Scénario 4 : effets toxiques en cas d'incendie de modules de batteries chargées ou déchargées stockés en racks en containers équipés de parois coupe-feu 2h.	Il est considéré l'incendie de 12 caissons de modules de batteries chargées ou déchargées (quantité maximum pouvant être en feu simultanément). Cela engendre une puissance d'incendie plus élevée. Les gaz émis par l'incendie des modules de batteries sont fonction des molécules mises en œuvre. Sur la base de la composition ci-avant, les gaz susceptibles d'être émis sont : CO, CO ₂ , HF.	La méthodologie employée est basée sur les préconisations du guide INERIS du 19/01/2022 : Recensement des substances toxiques (ayant un impact à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie. La modélisation de dispersion est réalisée à l'aide du logiciel EFFECTS. Ce logiciel a été développé par le département « Environnement, Energie et Innovation des Procédés », Sécurité Industrielle, de GEXCON. Il est reconnu par le ministère de l'Environnement, permet de calculer les effets physiques dû au dégagement de matières dangereuses. Il s'appuie sur les « Yellow Books », internationalement reconnus comme la référence dans les études d'analyse des risques.
Scénario 5 : incendie de produits chimiques de la rétention dans le hall HAP 1 spinklé.	Il est considéré la plus grande surface occupée par les matières pouvant présenter un risque d'inflammation, 500 L de produits chimiques (soit 0.4 t)(point éclair de 100°C), soit la taille du hall HAP1 (L : 17 m, l : 16,5 m et h : 4m).	Afin d'être représentatif, il est considéré l'incendie du hall HAP1, un incendie de type hydrocarbures réalisé à l'aide de l'outil FLUMILOG. FLUMILOG ne permettant pas de modéliser l'incendie d'une rétention au sein d'une cellule, il a été considéré l'incendie des 0.4 t de produits chimiques sur l'ensemble de la surface du hall HAP 1.

Tableau 16 : Outils de modélisation utilisés en fonction des scénarii

Les hypothèses de modélisation sont détaillées dans les paragraphes suivants.

8.3.1. Scénario 1 : Effets thermiques des modules chargés

Lors d'un incendie / emballement thermique, les batteries au lithium produisent elles-mêmes l'oxygène nécessaire à l'incendie, et permettent ainsi l'auto-alimentation du feu en comburant.

L'incendie d'une batterie est assimilé à l'incendie d'une nappe d'hydrocarbure en l'absence de données de combustion.

L'approche est pénalisante car seule l'électrolyte constitue un liquide inflammable au sein de la batterie, et le combustible principal de la batterie. La part de l'électrolyte sur une batterie li-ion est inférieure à 15 % de la masse totale de la batterie (66 % de la batterie).

La méthode dite de la flamme solide est une application des modèles présentés et justifiés par l'UFIP (Guide méthodologique études de dangers – édition 1998 mise à jour février 2002) et par l'INERIS (Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels – DRA-006 – octobre 2002).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 80
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Cette méthode de calcul consiste à :

- assimiler la flamme à un volume de gaz à haute température ;
- évaluer la surface de flamme « vue » par le récepteur.

Le flux thermique reçu en un point donné est fonction pour l'essentiel :

- de la surface du front de flamme vue depuis le point récepteur ;
- de l'intensité du flux thermique émis par le front de flammes ;
- de la position relative front de flamme / récepteur (distance d'éloignement, angle de vision) ;
- et du taux d'humidité de l'air.

L'équation générale qui permet d'évaluer un flux thermique est de la forme :

$$Ir = F * a * TAU * \phi o$$

Avec :

- ϕo le flux émis (en kW/m²)
 Ir le flux de chaleur reçu par le récepteur à la distance considérée (en kW/m²)
 F le facteur de forme sans dimension (dépend de la géométrie de la flamme et de la disposition relative flamme/récepteur)
 a absorptivité du récepteur qui dépend de la nature, de la couleur et de différentes caractéristiques du récepteur (coefficient sans dimension de 0 à 1). Pour une approche par excès, $a = 1$.
 TAU Transmissivité de l'atmosphère (essentiellement par vaporisation de l'humidité de l'air). Ce coefficient est sans dimension. Il varie en fonction de la distance au front de flamme

L'approche proposée par Mudan et Croce résulte d'une corrélation établie à partir d'essais réalisés sur des feux de 1m à 80 m de diamètre, avec différents hydrocarbures (le gazole, le kérosène et le JP-5).

Le pouvoir émissif de la flamme est donné par l'équation :

$$\Phi_o = 20000 + 120000e^{-0,12Deq}$$

8.3.1.1. Géométrie de la flamme

La hauteur de flamme est calculée par la formule de Thomas.

Pour un vent supérieur à 1 m/s, on obtient : $H_f = 26,89 \times m^{0,74} \times u_w^{-0,21} \times Deq^{0,735}$.

Avec :

- m = taux de combustion en kg/m²/s ;
 u_w = vitesse du vent à 10 m de hauteur en m/s ;
 Deq – diamètre équivalent de la zone en feu.

8.3.1.2. Taux d'atténuation progressive dans l'air

TAU peut être estimé en utilisant la formule de Bagster :

$$TAU = 2,02 * (HR * T_{vap}(H_2O) * d) - 0,09$$

Avec :

- HR Taux d'humidité. Le taux d'humidité de l'air est pris à 0,7 (70% d'humidité)
 $T_{vap}(H_2O)$ Tension de vapeur de l'eau (1665 Pa à 15°C)

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 81
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

8.3.1.3. Facteur de vue ou de forme

La géométrie de la flamme et la disposition relative de la cible interviennent dans le calcul du facteur de vue.

Ce facteur traduit l'angle solide sous lequel la cible perçoit la flamme. Les formules suivantes ont été proposées par Sparrow et Cess et reprises notamment par l'INERIS.

Pour chacune des surfaces élémentaires verticale (parallèle au mur de flamme), et horizontale (perpendiculaire au plan émetteur), il est calculé un facteur de vue F_v (F_{vv} et F_{vh}).

Le facteur de forme maximal en est déduit par la formule suivante :

$$F_{max} = \sqrt{(F_{vv})^2 + (F_{vh})^2}$$

Avec :

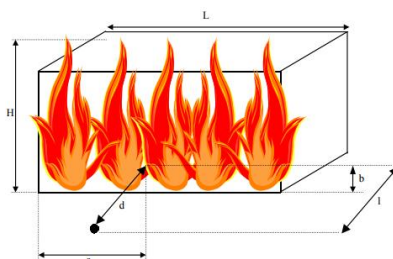
F_{vv} le facteur de vue vertical

F_{vh} le facteur de forme horizontal

Le flux thermique reçu par un point situé face à un mur de flamme varie selon :

- la distance entre le point et le mur de flamme (d),
- la hauteur du point par rapport à la base de la surface en feu (b),
- la distance entre l'extrémité latérale du mur de flamme et la perpendiculaire au point concerné (a)

Le flux thermique est maximum au niveau de la médiatrice du mur de flamme et minimum aux extrémités latérales.



8.3.2. Scenario 2 : Effets thermiques des modules déchargés

Dans une approche majorante, il a été retenu la même approche que pour le scenario 1.

8.3.3. Scenario 3 : Effets thermiques en cas d'incendie d'un atelier de décharge dans la zone A du hangar

S'agissant de matières combustibles sans danger spécifique, les effets thermiques en cas d'incendie des modules déchargés ont été modélisés par la méthode de calcul FLUMILOG (référéncée dans le document de l'INERIS « Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », partie A, réf. DRA-09-90977-14553A).

Le logiciel FLUMILOG permet de modéliser des stockages de nature différentes relevant des rubriques 1510, 1511, 4320, 2662, 2663. De plus, il est possible de modéliser des incendies de liquides inflammables (« LI »).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 82
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Il est donc retenu un incendie de liquides inflammables de type hydrocarbures dans FLUMILOG pour la modélisation de ce scénario.

8.3.4. Scénario 4 : Effets toxiques en cas d'incendie des batteries chargées

La méthodologie employée est basée sur les préconisations du guide INERIS du 19 janvier 2022 : Recensement des substances toxiques (ayant un impact à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie.

Les modélisations de dispersion toxique ont été réalisées à l'aide du logiciel EFFECTS.

Ce logiciel est développé par le département « Environnement, Energie et Innovation des Procédés », Sécurité Industrielle de GEXCON. Il est reconnu par le Ministère en charge de l'Environnement, et permet de calculer les effets physiques dû au dégagement de matières dangereuses. Il s'appuie sur les « Yellow Books », internationalement reconnus comme la référence dans les études d'analyse des risques.

Le logiciel comprend une base de données de plus de 2 200 valeurs de référence (toxiques ou inflammables) y compris l'ensemble des propriétés thermodynamiques.

8.3.5. Scénario 5 : Effets thermiques en cas d'incendie de produits chimiques dans le Hall HAP 1

L'outil FLUMILOG ne permet pas de modéliser un incendie de bac de rétention d'hydrocarbures dans un bâtiment plus large. En effet, il considère que les liquides se répandent sur l'ensemble de la surface du bâtiment, ce qui n'est pas représentatif ici.

Ainsi il a été retenu une approche plus majorante : celle de l'incendie de produits chimiques sur l'ensemble du hall HAP 1.

8.4. Distance d'effets du scénario 1 : Incendie au niveau d'un container de batteries chargées

8.4.1. Hypothèses

L'incendie d'un container de batteries chargées à la suite d'emballage thermique a été considéré pour ce scénario.

Conformément au REX du CREPIM (laboratoire européen de développement et de validation des matériaux pour les secteurs concernés par la sécurité incendie), il est formulé l'hypothèse d'un débit de pyrolyse égal à celui de l'essence soit 55 g/m²/s.

Le flux émissif initial a été calculé selon la formule de Mulan & Croce à 117,8 kW/m².

De plus, les dimensions suivantes ont été retenues :

- 6,5 m de long x 1,7 m de large ;
- Hauteur de stockage de 3,9 m ;
- Container avec parois EI120 ;
- Calcul réalisé avec vent nul.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 83
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

8.4.2. Distances d'effets

Les hypothèses suscitées permettent de calculer :

- la hauteur de flamme de l'incendie,
- les distances des flux thermiques.

La hauteur de flamme calculée selon la formule de Thomas est de 4,71 m.

Les distances d'effets thermiques en cas d'incendie sont indiquées dans le tableau suivant. Elles ont été calculées à l'aide de la formule de la flamme solide.

Zone concernée	Distances aux effets thermiques maximum	Effets thermiques (avec un vent nul)		
		8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Container de batteries chargées	Côté longueur	NON ATTEINT	4,2 m	6,4 m
	Côté largeur	NON ATTEINT	NON ATTEINT	NON ATTEINT

Tableau 17 : Distances aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8 m) – Scenario 1

Ces distances sont reportées sur la figure ci-après.

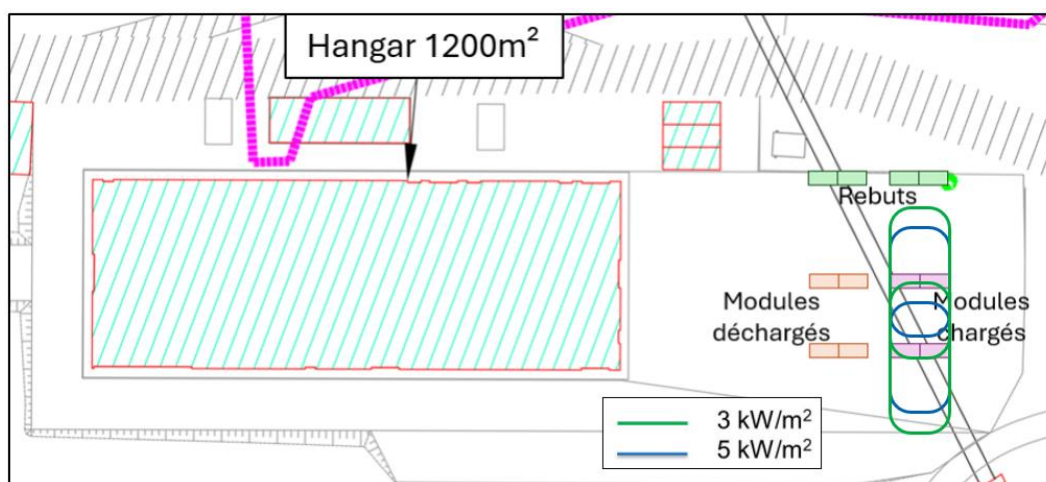


Figure 177 : Représentation graphique des distances liées aux effets thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scenario 1

Ainsi les phénomènes dangereux liés au conteneur de batteries chargées ne sont pas considérés comme événement initiateur d'un phénomène dangereux majeur (i.e., sortant des limites du site) pouvant avoir lieu sur une installation soumise à autorisation.

Les phénomènes dangereux liés au conteneur de batteries chargées n'ont pas d'impact sur l'homme au-delà de la zone tampon, habituellement absente de personnel.

Par ailleurs, il est essentiel de rappeler que ces containers sont sprinklés, sprinklage non pris en compte dans cette modélisation, réduisant ainsi fortement les effets et les distances modélisés ici.

8.5. Distances d'effets du scenario 2 : Incendie au niveau d'un container de batteries déchargées

8.5.1. Hypothèses

L'incendie d'un container de batteries déchargées à la suite d'un emballage thermique a été considéré pour ce scénario.

Conformément au retour d'expérience du CREPIM (laboratoire européen de développement et de validation des matériaux pour les secteurs concernés par la sécurité incendie), il est formulé l'hypothèse d'un débit de pyrolyse égal à celui de l'essence soit 55 g/m²/s.

Le flux émissif initial est pris égal à 30 kW/m².

De plus, les dimensions suivantes ont été retenues :

- 6,5 m de long x 1,7 m de large ;
- Hauteur de stockage : 3,9 m ;
- Container avec parois EI120 ;
- Calcul réalisé avec vent nul.

8.5.2. Distances d'effets

Les hypothèses suscitées permettent de calculer :

- la hauteur de flamme de l'incendie ;
- les distances des flux thermiques.

La hauteur de flamme calculée selon la formule de Thomas est de 4,71 m.

Les distances d'effets thermiques en cas d'incendie sont indiquées dans le tableau suivant. Elles ont été calculées à l'aide de la formule de la flamme solide.

Zone concernée	Distances aux effets thermiques maximum	Effets thermiques (avec un vent nul)		
		8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Container de batteries déchargées	Côté longueur	NON ATTEINT	NON ATTEINT	NON ATTEINT
	Côté largeur	NON ATTEINT	NON ATTEINT	NON ATTEINT

Tableau 18 : Distances aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scenario 2

Ainsi les phénomènes dangereux liés au container de batteries déchargées ne sont pas considérés comme événement initiateur d'un phénomène dangereux majeur (i.e., sortant des limites du site) pouvant avoir lieu sur une installation soumise à autorisation.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 85
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Les phénomènes dangereux liés au conteneur de batteries déchargées n'ont pas d'impact en dehors du conteneur. Par ailleurs, il est rappelé que ces containers sont sprinklés, sprinklage non pris en compte dans cette modélisation, réduisant ainsi fortement les effets et les distances modélisés ici.

8.6. Distances d'effets du scenario 3 : Incendie au niveau d'un atelier de la zone A du Hangar 1 200 m²

Un incendie de liquides inflammables avec une quantité de 20 tonnes maximum au sein de l'atelier de plus grande dimension (atelier A1) a été retenu dans une approche majorante.

8.6.1. Palette type

Un stockage de liquides inflammables sur une palette « Hydrocarbure » a été considéré dans le cadre de la modélisation de ce scénario.

8.6.2. Cellule d'entreposage (atelier A1)

Les dimensions suivantes de l'atelier A1 ont été retenues :

- 26,7 m de long x 7,6 m de large ;
- Hauteur de stockage : 3,6 m ;

Les murs périphériques sont de résistance au feu EI120 et R120 sauf côté zone B où le mur est de résistance au feu EI 240 et R120.

L'ensemble des données d'entrée sont reprises par les fiches de calculs disponible en **Annexe A**.

8.6.3. Distances d'effets

Les résultats de modélisations donnent les distances de flux détaillées ci-après.

Phénomène dangereux	Distance d'effets maximale			
	Orientation	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²
Scenario 3				
Zone A	Côté Est / Ouest (m)	NON ATTEINT		
	Côté Nord (m)	NON ATTEINT		
	Côté Sud (m)	NON ATTEINT		
Durée de l'incendie (S3) : 29,9 min				

Tableau 19 : Distances aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scenario 3

Ainsi les phénomènes dangereux liés au plus grand atelier de la zone A du Hangar 1 200 m² ne sont pas considérés comme événement initiateur d'un phénomène dangereux majeur (i.e., sortant des limites du site) pouvant avoir lieu sur une installation soumise à autorisation.

Par ailleurs, il est essentiel de rappeler que la zone A du Hangar 1200 m² est sprinklée, sprinklage non pris en compte dans cette modélisation, réduisant ainsi fortement les effets et les distances modélisés ici.

8.7. Distances d'effets du scenario 4 : Effets toxiques en cas d'inflammation de modules de batteries chargées/déchargées

8.7.1. Données d'entrée

La présence de 12 caissons de batteries a été retenue pour la modélisation de ce scénario. Sans considérer la partie métallique des caissons et des modules de batteries qui ne sont pas susceptibles de participer à l'incendie, la quantité de matières combustibles retenue est de 372,6 kg par caisson (478 kg moins l'aluminium sous forme de métal à savoir 143,4 kg + 38 kg pour le plastique constituant le caisson).

Les modules de batteries sont composés de différentes substances dans les proportions détaillées précédemment.

La surface en feu maximum retenue correspond à celle de l'armoire des modules de batteries déchargées.

8.7.2. Caractéristiques du panache

8.7.2.1. Paramètres thermodynamiques du panache

La puissance thermique de l'incendie est déterminée à partir de la formule :

$$Q = m'' * A * PCI * 10^3$$

Avec :

Q = puissance thermique dégagée par l'incendie (kW) = 19,69 MW

m'' = débit massique de combustion du mélange de combustibles (kg/m².s) = 0,055 kg/m².s

A = aire de la zone en feu (m²) = 13,6 m²

PCI^6 = pouvoir calorifique du mélange de matières combustibles (MJ/kg) = 26,32 MJ/kg

On suppose que le rendement de la combustion est de 95%.

$$Q_t = Q \times 0,95$$

Q_e = puissance effective dégagée par l'incendie (kW) = 18,70 MW.

8.7.2.2. Hauteur du panache

La surélévation du panache h , qui ensuite sera considérée comme la hauteur d'émission des fumées est obtenue par la relation suivante (Heskestad, 1984) :

$$h = 0,166 \times [(10^3 \times Q_e) 0,4] = 6,92 \text{ m}$$

A la hauteur h , l'écart moyen de température entre les fumées et l'air ambiant est de 250 K d'après Heskestad (1984).

8.7.2.3. Détermination de la dilution des gaz toxiques par l'air entraîné

Le débit massique émis à la hauteur h peut être calculé en première approximation à partir du rapport du débit d'air total (en excès) entraîné par les incendies sur le débit d'air stœchiométrique (quantité d'air optimale pour une combustion complète). Ce rapport peut être estimé à 8 environ, d'après des mesures expérimentales (Davidson), il dépend notamment des conditions de ventilation du feu.

⁶ Calculé sur la base de la composition des batteries

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 87
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

D'après Heskestad, le débit total D de fumées traversant la section à la hauteur d'émission h peut être relié à la puissance thermique totale dégagée par l'incendie au moyen de la relation suivante :

$$D = 3,24 \cdot Q_t = 60,60 \text{ kg/s}$$

8.7.3. Vitesse moyenne d'élévation des fumées au point d'émission

La vitesse moyenne d'élévation des fumées au point d'émission est donnée par la corrélation de Mac Caffrey :

$$V_e = 1,9 \cdot Q^{0,2}$$

Où :

V_e est en m/s = 13,59 m/s.

$Q (=Q_t)$ est en kW

8.7.4. Durée de l'incendie

La durée d'incendie est généralement estimée de la façon suivante :

$$T = \frac{M}{\dot{m} A}$$

Avec :

T : Durée estimée de l'incendie (s)

M : Masse totale de combustible participant à l'incendie (kg)

••

\dot{m} : Débit massique surfacique de combustion (kg/m².s)

A : Aire de la base des flammes (m²)

Ainsi :

••

$$\dot{m} = 0,055 \text{ kg/m}^2.\text{s}$$

$$M = 4\,471 \text{ kg}$$

$$A = 13,60 \text{ m}^2$$

La durée de l'incendie est ainsi de : 5 977 secondes (1h39). Il est à noter qu'avec le système de sprinklage en place au niveau des armoires, la durée de l'incendie sera fortement réduite.

8.7.5. Composition des produits participant à l'incendie

Le bilan atomique des batteries usagées amène à obtenir la masse de chaque élément présenté ci-dessous :

Atomes (présents dans les produits)	Masse (kg)	Fraction massique	Masse (t)
C	1998,09	0,671	2,00
H	168,86	0,057	0,17
O	698,17	0,234	0,70
F*	114,72	0,0385	0,11
Total	2979,8	1,000	2,98

Tableau 20 : Quantité de produits présents - – Incendie de batteries

* Le Fluor est issu de la décomposition de l'Hexafluorophosphate de lithium (LiPF₆).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 88
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

La composition des fumées est présentée dans le tableau ci-après :

Composé	% massique	Débit massique des polluants (kg/s)	Seuils d'effets toxiques pour une exposition de 60 minutes		
			SEI ppm	SEL ppm	SELS ppm
CO ₂	2.76%	1.671	50 000	100 000	200 000
CO	0.18%	0.106	800	3 200	3 200
HF	0.05%	0.030	100	189	283
Air	97.02%	58.789			
Total	100%				

Tableau 21 : Composition des fumées – Incendie de batteries

* Le % massique correspond au calcul suivant : débit massique des polluants divisé par le débit des fumées (60,60 kg/s tel que calculé précédemment d'après Heskestad). L'air est le composé complémentaire des fumées (100% moins la somme des autres composés).

Les seuils des effets toxiques équivalents, calculés sur la base des données ci-dessus et pris en compte dans la modélisation avec le logiciel EFFECTS, sont les suivants :

SEI équivalent (ppm)	129 044
SEL équivalent (ppm)	288 027
SELS équivalent (ppm)	407 406

Tableau 22 : Seuils des effets toxiques équivalents pour une exposition de 60 minutes – Incendie de batteries

8.7.6. Résultat de la modélisation

La simulation en 2D de dispersion atmosphérique des gaz de combustion d'un incendie repose sur l'utilisation du logiciel EFFECTS de GEXCON.

Les caractéristiques du nuage toxique considéré pour la modélisation sont les suivantes :

- Débit massique : 60,60 kg/s ;
- Hauteur du point d'émission : 6,92 m.

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les conditions météorologiques étudiées sont : F3 (vent stable de vitesse 3m/s) et D5 (vent neutre de 5m/s).

Les résultats de modélisations donnent les distances d'effets toxiques présentées dans le tableau ci-dessous.

Condition de vent et de stabilité	Distance aux SEI eq	Distance aux SEL eq	Distance aux SELS eq
D5	NON ATTEINT	NON ATTEINT	NON ATTEINT
F3	NON ATTEINT	NON ATTEINT	NON ATTEINT

Tableau 23 : Distances liées aux effets toxiques à hauteur d'homme (1,8m à partir du sol) – Scenario 4

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 89
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



ÉTUDE DE DANGERS		Décembre 2025	Page : 90
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)		



- Côté est : une porte de 1 m x 2,2 m donnant sur l'extérieur de HAP 1
- Ces portes sont implantées par défaut par le logiciel FLUMILOG au centre de la paroi : dans la réalité la porte entre HAP 1 et HAP4 se trouve au sud de la paroi.
- Un merlon, implanté dans le hall HAP 4 (entre HAP 4 et HAP 1) allant du nord de la cellule à la porte de 2,7 m de haut, positionné à 20 cm de la paroi HAP 4 / HAP 1
- Type d'entreposage : hydrocarbures

8.8.2. Distances d'effets

Les résultats de la modélisation, réalisée avec le logiciel FLUMILOG, donnent les distances de flux thermique détaillées ci-après.

Il est à noter que dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 m et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m, et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

Zone concernée	Distances aux effets thermiques maximum	Effets thermiques		
		8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Hall HAP 1	Côté Ouest (HAP4)	5 m	5 m	5 m
	Côté Sud (HAP2)	5 m	5 m	5 m
	Côté Est (Ext. HAP1)	5 m	5 m	5 m
	Côté Nord (Ext. HAP1)	NON ATTEINT	NON ATTEINT	NON ATTEINT

Tableau 24 : Distances liées aux flux thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scenario 5

Ces distances sont reportées sur la figure ci-après. Il est important de noter que ces distances d'effets sont à apprécier au regard de la durée indicative de l'incendie dans la cellule définie par le logiciel FLUMILOG et l'ensemble des mesures de maîtrise du risque incendie mis en place par Orano, notamment le sprinklage :

- Durée indicative de l'incendie : 5,8 min
- Le hall HAP 1 est équipé de détecteurs incendie permettant une intervention rapide avec notamment le sprinklage du HAP 1, que le logiciel FLUMILOG ne prend pas en compte sur la modélisation incendie

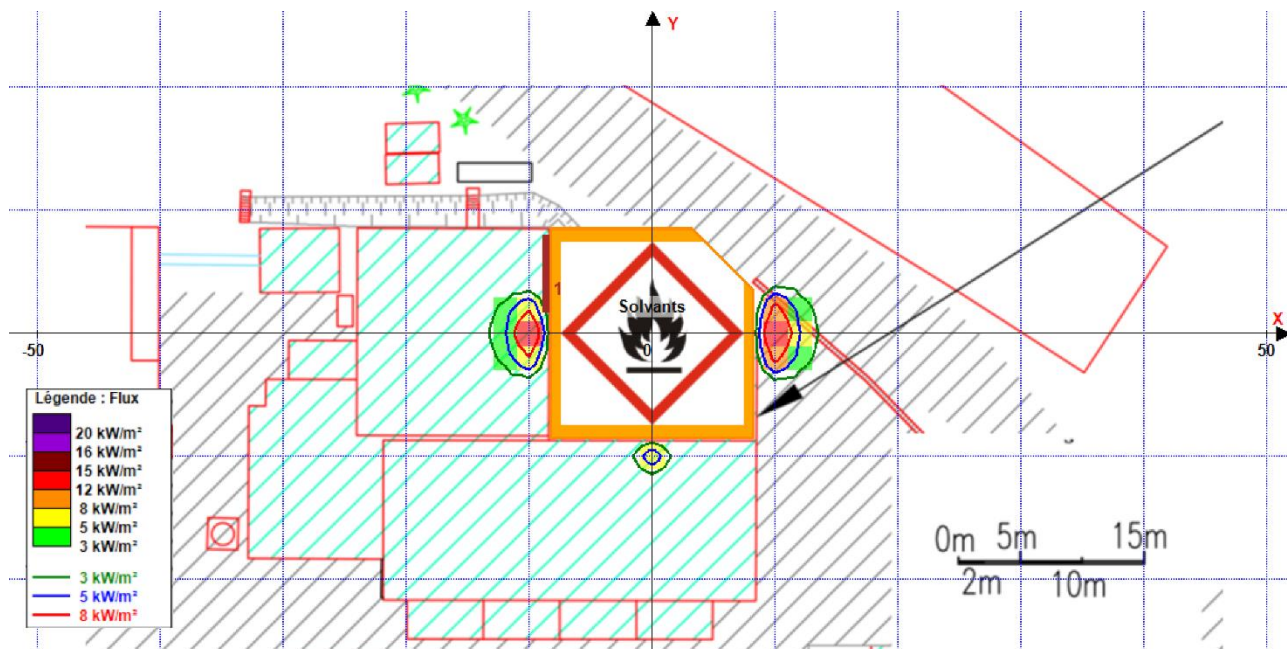


Figure 199 : Représentation graphique des distances liées aux effets thermiques à hauteur d'homme (1,8m) – Scenario 5

Par conséquent, sur la base de ce scénario majorant (surface considérée plus important que surface de de la rétention et non prise en compte du sprinklage qui réduit fortement les effets et les distances) un incendie de produits chimiques dans le hall HAP1 n'est pas susceptible de porter atteinte aux locaux adjacents, les installations de recyclage des batteries dans le hall HAP 2 et les pilotes solidification dans le hall HAP 4.

9. MOYENS DE MAÎTRISE DES RISQUES ET MOYENS DE D'INTERVENTION

Des mesures spécifiques concernant le risque incendie lié à l'entreposage et au traitement des batteries, qui avaient été décrites dans le Porter à connaissance de 2023, ont bien déjà été mises en place pour le projet. Elles sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

A noter que ces mesures ont été mises en place conformément à l'arrêté ministériel du 22 décembre 2023 relatif à la prévention du risque d'incendie au sein des installations soumises à autorisation au titre notamment de la rubrique 2790 (traitement de déchets dangereux), dont l'application avait été anticipée par Orano lors de la rédaction du Porter à connaissance de 2023.

9.1. Dispositions constructives

Les dispositions constructives des bâtiments étudiés incluent des matériaux résistants au feu, des murs en béton, des exutoires de fumée, des zones de rétention, et des systèmes de sécurité intégrés (détection incendie et sprinklage). Ces éléments, adaptés aux risques spécifiques du site, sont pris en compte dans l'Étude de Dangers pour garantir une maîtrise efficace des phénomènes dangereux et limiter leurs impacts.

Les modifications apportées aux bâtiments, en particulier au Hall HAP, ont été accompagnées de la mise en œuvre de mesures renforcées pour garantir la sécurité. Ces mesures, adaptées aux spécificités des activités et des substances présentes, visent à prévenir les phénomènes dangereux et à limiter leurs conséquences sur les personnes, les installations et l'environnement.

L'ensemble des halls HAP (1 à 5) dispose de détection incendie, dont les défauts (techniques ou feu) sont remontés directement vers le poste de garde du site. Le Hall HAP1 bénéficie de plus d'un système de détection incendie redondant avec une détection de chaleur permettant une détection rapide et fiable des incidents. Cette détection de chaleur est possible par le biais de l'installation d'un réseau de sprinklage conforme aux normes NFPA qui sera installé dans le hall HAP1 avant le démarrage des pilotes RECYVABAT, et qui couvrira l'ensemble de ce hall. Il est dimensionné pour maîtriser efficacement tout départ de feu. Les eaux générées par le sprinklage ou les interventions des pompiers seront dirigées vers des bassins de rétention dédiés, garantissant leur confinement et évitant tout rejet dans le milieu naturel. Par ailleurs, un mur en béton a été construit entre le Hall HAP 1 et le Hall HAP 4, agissant comme une barrière physique pour limiter les effets dominos.

En complément des mesures existantes, l'exploitant s'engage à installer une porte coupe-feu entre HAP 1 et HAP 4 et entre HAP1 et HAP2 avant le démarrage des pilotes RECYVABAT situés dans HAP 1, afin de réduire les effets sortants identifiés dans la modélisation.

Pour les autres bâtiments modifiés, des systèmes de ventilation adaptés ont été mis en place pour prévenir l'accumulation de gaz ou vapeurs inflammables. Les sols ont été réalisés en matériaux étanches, et des zones de rétention ont été aménagées pour contenir les déversements accidentels. Ces dispositifs de confinement garantissent une protection efficace contre les risques de pollution et les phénomènes dangereux. Enfin, les plans d'évacuation des bâtiments ont été mis à jour pour assurer une intervention rapide et sécurisée en cas d'incident.

L'ensemble de ces moyens de maîtrise des risques a été intégré dans ce Volume 3, qui évalue leur efficacité et leur impact sur les scénarios accidentels. Ces mesures constructives et opérationnelles permettent de réduire les probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux et d'en limiter les conséquences, tout en garantissant la conformité aux exigences réglementaires et une sécurité renforcée pour les installations.

L'ensemble des mesures de sécurités des Halls HAP 1 et HAP 2 où se trouvent les installations dédiées aux pilotes de recyclage des batteries sont décrites dans le dossier. Seul le hall HAP1 dispose d'un sprinklage. Les autres halls ne sont pas sprinklés mais disposent d'une détection incendie.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 93
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Pour le Hangar 1 200 m², les mesures suivantes ont été mises en place :

- Les espaces de mesures de tension / préparation, instrumentation des modules et les zones de pilotage sont équipés de cloisons de résistance au feu EI 120 ; la structure métallique primaire du bâtiment est floquée pour une résistance au feu R120, pour contenir la zone en feu en cas d'incendie et laisser le temps aux pompiers d'intervenir. Les plafonds de ces zones sont construits selon le même principe. Pour préserver les opérateurs et le matériel situés dans les autres espaces (zone B principalement) d'un éventuel incendie, une paroi de protection présentant une résistance au feu EI 240 (la structure primaire du bâtiment est floquée R120) a été mise en place et dépasse en toiture sur une longueur de minimum 1 m et de 0,5 m en latéral. Cette paroi est composée de laine de roche résistant au feu durant 4 heures. La structure métallique primaire entière du bâtiment est floquée pour garantir une résistance de 120 minutes,
- Les portes intérieures entre les différents espaces de la zone A du Hangar 1 200 m² sont coupe-feu EI 120,
- Un bassin de rétention d'un volume de 500 m³ permettant de récupérer les eaux incendie a été créé,
- Des trappes de désenfumage sont présentes sur tous les espaces de pilotage, recouvrant 2% de la surface de toiture des espaces de la zone A. Ces trappes sont automatiquement ouvertes et asservies sur les détections du système de sécurité incendie (SSI). La zone B du Hangar 1 200 m² (d'une superficie supérieure à 300 m²) dispose également d'un système de désenfumage,
- Par prévention, des détections de fumée redondantes ont été installées dans le Hangar 1 200 m², dans les locaux environnants, dans le local des étuves, dans les containers coupe-feu 2h pour les batteries chargées et déchargées de la zone tampon et dans les armoires pour les rebuts. L'ensemble des détections incendie est remonté au poste du garde du SIB. **Les containers de batteries chargées et de batteries déchargées sont sprinklés,**
- Présence de caissons mobiles de différents volumes (cf. plan), pour noyer les modules « douteux » (gonflés, déformés, ...) sur la zone tampon, à l'intérieur et à l'extérieur du Hangar 1 200 m², pour éviter la survenue d'un incendie. Cette réserve a été mise en place de manière préventive,
- Les salles présentant un risque incendie sont toutes sprinklées, en lien avec les détecteurs de fumées placées de manière redondante,
- Des portes sectionnelles extérieures de 3 m, ainsi qu'une porte piétonne, sont installées sur chacune des salles liées aux risques incendie pour permettre l'intervention des secours,
- Des portes coupe-feu EI 120 extérieures ont été installées conjointement aux portes sectionnelles extérieures. Dans l'éventualité d'un incendie, la porte sectionnelle s'ouvrira tandis que la porte coupe-feu se fermera automatiquement pour cloisonner l'incendie éventuel. Suite à la demande du SDIS, ces portes sont secourues et peuvent être ouvertes à l'extérieur par le biais de boutons de commande. Des jambes de force sont également prévues pour maintenir ces portes ouvertes pour l'intervention des pompiers.
- Une porte coupe-feu 2h souple, entre les espaces A1 et A2, au niveau des convoyeurs d'alimentation en modules de batteries, pour le pilote désactivation.
- Mise en place d'un abri pour la gestion de crise permettant les stockages d'EPI de 1^{ère} intervention,

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 94
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

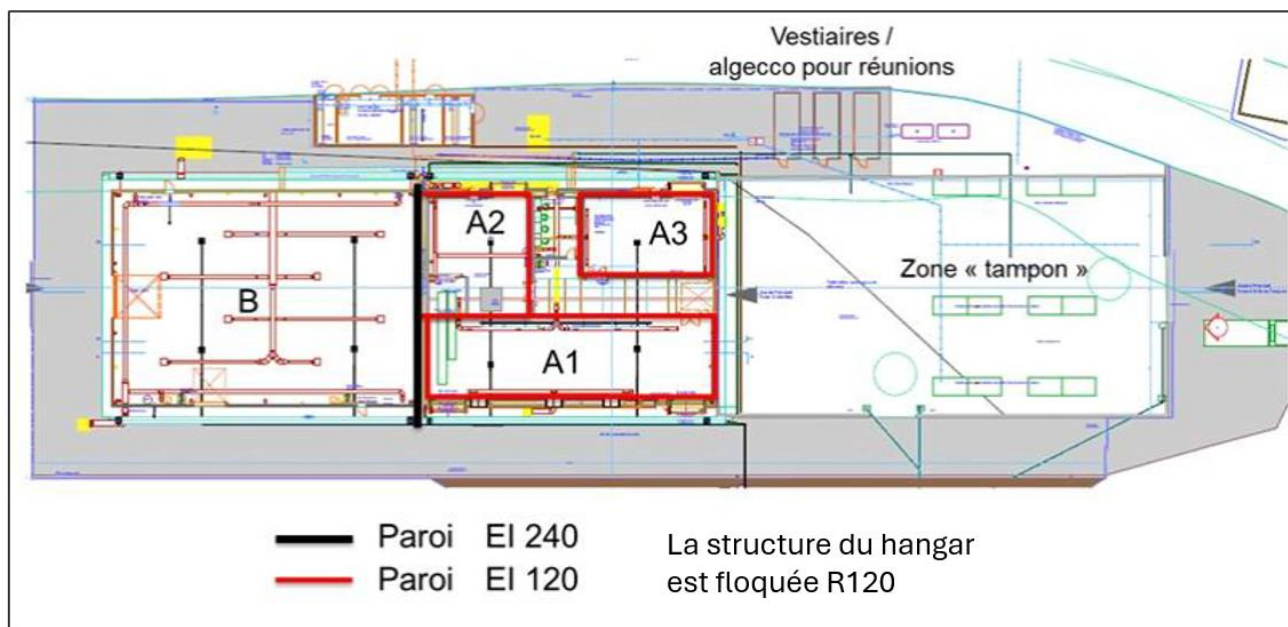


Figure 21 : Schéma des aménagements prévus au niveau du hangar et concept des espaces

Confinement des déversements accidentels

En cas de déversement accidentel au niveau du hangar, les caniveaux intérieurs permettent de diriger les substances répandues vers une cuve de rétention enterrée de 5 m³ dont les niveaux sont contrôlés : une alarme en zone A apparaît lorsque son niveau est haut, pour notifier que sa vidange doit être réalisée (voir plan en Annexe B).

9.2. Modes d'entreposage

Les règles d'entreposage mises en œuvre pour limiter le risque incendie sont les suivantes :

- De manière générale, les stockages des modules au niveau de la zone tampon sont éloignés du hangar d'une part, et de tout stockage de matières combustibles d'autre part. Ainsi, aucun effet domino associé aux phénomènes dangereux identifiés liés au projet, comme détaillé au Paragraphe 0 de la présente étude de dangers, n'a été identifié.
- Les modules de batteries chargées et déchargées sont entreposés dans des containers coupe-feu 2h sprinklés à l'extérieur du hangar, détectés pour les incendies.
- Les rebuts sont stockés dans une armoire ventilée équipée de parois coupe-feu 2h, détectés également pour les incendies.

Ainsi, Orano applique les dispositions de l'article 12 de l'arrêté du 22 décembre 2023 relatif à la prévention du risque d'incendie au sein des installations soumises à autorisation au titre notamment de la rubrique 2790 (traitement de déchets dangereux). Ces mesures incluent le stockage des batteries dans des conteneurs dédiés, compartimentés et situés à l'écart des autres zones à risques (notamment du Hangar 1 200 m²), équipés de systèmes de détection précoce et de dispositifs d'extinction spécifiques (pour celles chargées et déchargées), et ventilés pour éviter l'accumulation de gaz en cas d'échauffement ou de dégazage.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 95
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

9.3. Moyens d'intervention

Il est à noter qu'en cas de départ d'incendie, les procédures Orano prévoient que les pompiers soient appelés immédiatement. Néanmoins, des moyens d'intervention ont été mis en place tels que détaillés ci-après.

- Extincteurs : Des extincteurs ont été installés, notamment dans chacune des zones de pilotage du Hangar 1 200 m².
- RIA : Des Robinets d'Incendie Armés (RIA) ont été installés dans le Hangar 1 200 m² et sur la zone tampon extérieur.
- Ressources en eau requises :
 - Hangar 1 200 m² et zone « tampon » :

Les besoins en eau en cas d'incendie ont été calculés pour la plus grande surface non recoupée au niveau du Hangar 1 200 m² (600 m²) et pour la zone « tampon » de ce même hangar. Ils sont de 60 m³/h, selon la règle D9 « Défense extérieure contre l'incendie » - INESC/FFSA/CNPP de juin 2020 (voir détail du calcul en Annexe C).

Deux poteaux incendie sont présents à proximité immédiate du hangar. Ces poteaux sont alimentés depuis une réserve d'eau de 1 000 m³. Les deux poteaux sont à moins de 100 m carrossables des installations à défendre, et peuvent délivrer 60 m³/h sur 2 h. Une étude hydraulique a été réalisée afin de dimensionner la prolongation du réseau incendie existant et d'assurer ce débit de 60 m³/h.

- Atelier HAP 2 :

Les besoins en eau en cas d'incendie calculés pour la plus grande surface non recoupée au niveau de l'atelier HAP 2 (1 136 m²) sont de 120 m³/h, tels que calculés selon la règle D9 « Défense extérieure contre l'incendie » - INESC/FFSA/CNPP de juin 2020 (voir détail du calcul en **Annexe C**).

Le calcul réalisé prend en compte l'ensemble des Halls HAP (**1 136 m²**) conformément à la réglementation. Ce point sera clarifié et pris en compte dans le dossier.

Le poteau incendie déjà présent à proximité du Hall HAP permet de fournir ce débit.

- Système d'extinction automatique au niveau de la zone atelier du Hangar 1 200 m² et au niveau du stockage de batteries chargées en extérieur.

En complément de la protection incendie assurée par les deux poteaux incendie et les extincteurs, dans le cadre de la protection de l'outil, la zone Sud-Est du hangar, où les activités de décharge et de découpe de batteries auront lieu, est sprinklée tout comme les containers de modules chargés et déchargés.

Sur la zone A, il a été calculé un débit de sprinklage requis de 16,3 l/minute/m². Sur la zone extérieure, le débit sera de 220 l/min. Ces débits ont été calculés conformément au guide NFPA.

Le NFPA recommande un sprinklage pendant 90 minutes (Sprinkler Protection Guidance for Lithium-Ion Based Energy Storage Systems – Juin 2019).

Donc sur la base d'un débit de 16,3 l/min/m², il faut une source de 337 m³ pour assurer le sprinklage sur 90 minutes. Ce volume de 337 m³ correspond à la quantité d'eau nécessaire au fonctionnement du

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 96
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

sprinklage de la partie Sud-Est du Hangar 1 200 m² (correspondant à une surface de 230 m²), où les activités de décharge et de découpe de batteries ont lieu, pendant 90 min à un débit de 16,3 L/min/m². Le château d'eau permet de fournir cette quantité. Un réseau DN200 a été mis en place au départ du réseau incendie du CIME pour alimenter ce réseau de sprinklage installé récemment.

Le réseau sprinklage est présenté sur la figure ci-après.

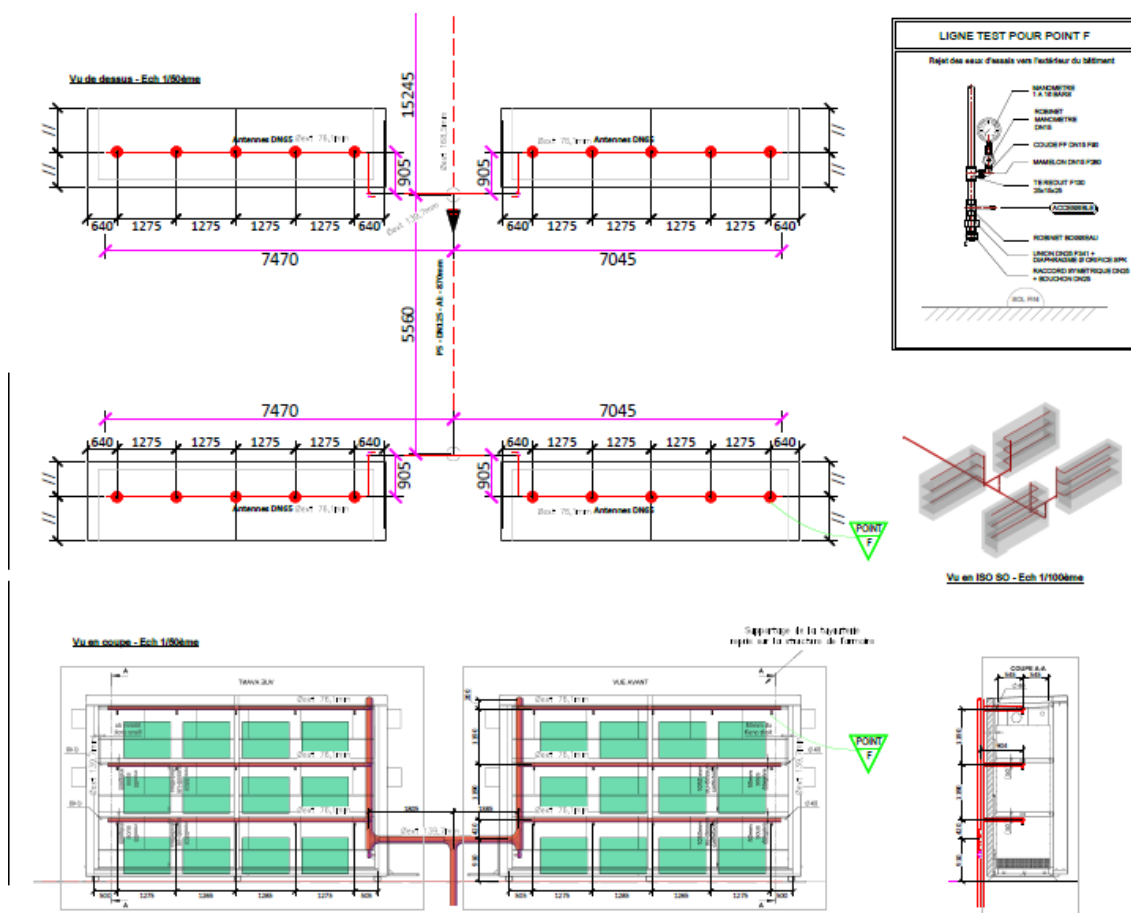


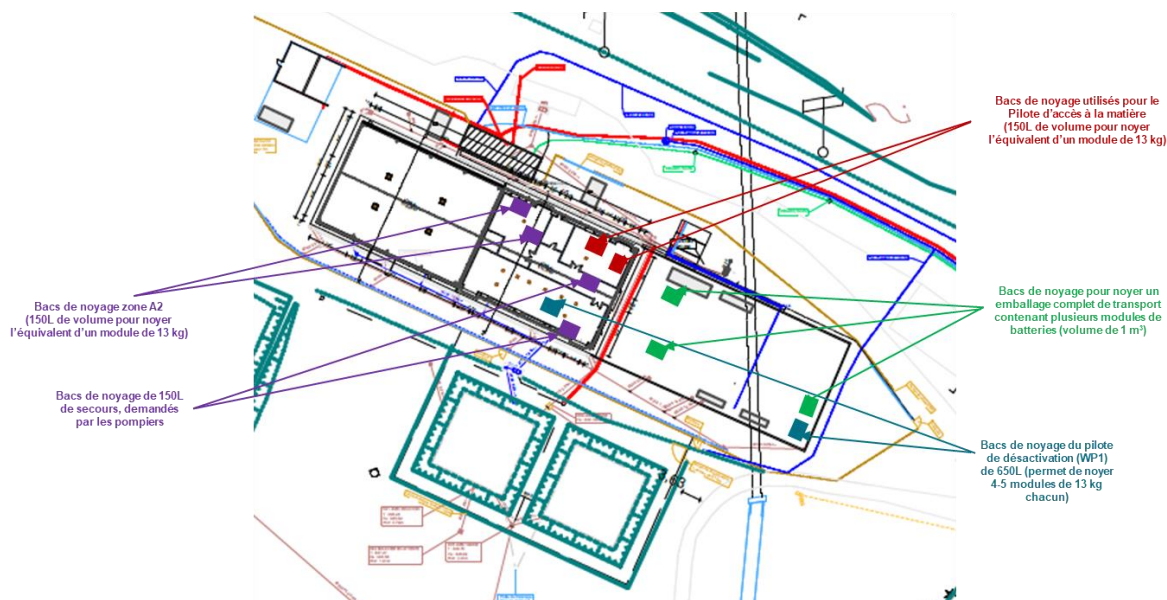
Figure 221 : Implantation du sprinklage au niveau des containers de batteries chargées

- Système d'extinction automatique, sprinklage du Hall HAP 1 qui sera implémenté avant le démarrage des pilotes dans ce même hall HAP 1, une installation dimensionnée conformément aux règles de construction APSAD sera installé ;
- Noyage des modules :

En présence de modules douteux (gonflés, percés...) ou commençant à émettre des fumées (premiers signaux présageant un incendie), ces derniers seront noyés dans de l'eau dans plusieurs caissons mobiles présents sur la zone tampon et en zone A du hangar 1200 m² (cf. plan ci-dessous).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 97
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

Recyclage des batteries – Plan des fosses et des bacs de noyage des batteries défaillantes



Cette procédure n'est possible qu'en cas de détection précoce d'un échauffement (présence de fumées notamment). En cas d'incendie, les modules ne seront pas déplacés.

■ Volume d'eau d'extinction d'incendie à confiner

• Hangar + Zone « tampon » :

Le calcul du volume d'eau à confiner a été réalisé sur la base du document D9A « Défense extérieure contre l'incendie et rétention » - INESC/FFSA/CNPP.

Le volume à confiner est de 469 m³ :

- 337 m³ d'eau de sprinklage ;
- + 120 m³ (2h x 60 m³/h selon le calcul D9) ;
- + 12 m³ d'eaux liées aux intempéries (1200 m² x 10l/m² selon calcul D9A) ;

Ce volume sera confiné au niveau du bassin de confinement des eaux incendie (voir plan en Annexe C).

Ce bassin a été créé à côté du bassin de rétention des eaux pluviales.

Il existe une connexion entre le bassin de rétention des eaux pluviales et ce bassin de confinement des eaux incendie uniquement par surverse en point haut, en cas d'arrosage de plus de 2h par les pompiers. En effet, un incendie de batteries peut nécessiter une mobilisation de moyens d'extinction supplémentaires. Cependant, ces eaux ne seront jamais rejetées dans le milieu naturel en respect de l'arrêté ministériel du 2 février 1998. La vanne des bassins d'eaux pluviales et d'eaux incendie est constamment fermée et le taux de remplissage est de 40% maximum pour les eaux pluviales. En fonctionnement normal, les eaux pluviales ne seront pas mélangées avec les eaux du bassin de confinement des eaux incendie.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 98
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

9.4. Moyens de prévention

9.4.1. Protection foudre

Les prescriptions des études technique foudre ont été mises en œuvre afin de protéger les installations contre les risques d'une agression par la foudre.

9.4.2. Zonage ATEX

Des zones ATEX ont été identifiées sur le site, et les équipements de commande et de pilotage implantés dans ces zones ont été conçus et installés conformément aux exigences de la réglementation ATEX en vigueur, afin de prévenir tout risque d'inflammation en atmosphère explosive. Ces équipements font l'objet d'une maintenance régulière par du personnel habilité, et les opérateurs intervenant en zone ATEX bénéficient d'une formation spécifique à la prévention des risques liés aux atmosphères explosives.

9.4.3. Détection incendie

Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 22 décembre 2023, le Hangar 1 200 m² a été équipée d'un Système de Sécurité Incendie (SSI) de catégorie A, répondant aux exigences de la norme NF S 61-931. Ce système comprend un centralisateur de mise en sécurité incendie (CMSI), un système de détection automatique d'incendie (SDI), ainsi que les équipements d'alarme (EA) et les systèmes de mise en sécurité (SMSI) permettant notamment :

- la détection précoce de tout départ de feu grâce à des détecteurs automatiques multizones ;
- le déclenchement automatique des alarmes sonores et visuelles ;
- le pilotage des dispositifs de désenfumage, de compartimentage (fermeture des portes coupe-feu notamment), de fermeture des vannes permettant de confiner les eaux d'incendie dans les bassins étanches dédiés et d'arrêt de certains équipements techniques ;
- la transmission automatique de l'alerte au PCS du site, qui est un poste de surveillance occupé 24h/24.

En complément, les containers de stockage des modules et rebuts de batteries situés sur la « zone tampon » sont équipés de systèmes de sécurité incendie autonomes inspirés des principes d'un SSI de catégorie A avec :

- un système de détection automatique multi-capteurs (fumée, chaleur, gaz) adapté aux risques spécifiques liés au stockage de batteries lithium-ion ;
- une alimentation de secours garantissant la continuité du service en cas de coupure électrique ;
- d'un report d'alarme vers le PCS du site pour assurer une supervision centralisée et continue.

Par ailleurs, le hall HAP 1 est équipé d'un système de détection incendie avec déclenchement automatique des alarmes sonores et visuelles et une transmission automatique de l'alerte au PCS du site, qui est un poste de surveillance occupé 24h/24, permettant une alerte précoce et une intervention rapide.

9.4.4. Mesures organisationnelles

Conformément à l'article 5 de l'arrêté du 22 décembre 2023, Orano a élaboré un **plan de défense contre l'incendie** décrivant de manière précise :

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 99
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

- les différents scénarios d'incendie identifiés dans les analyses des risques des études de dangers ;
- les moyens de détection, d'alerte et de lutte pouvant être déployés pour chaque zone du site ;
- les modalités d'intervention internes (personnel formé, procédures) et les mesures d'appui aux services de secours externes ;
- la coordination avec les systèmes de sécurité incendie installés (SSI, moyens fixes ou mobiles) ;
- les plans de localisation des équipements de sécurité, des sources de danger, et des itinéraires d'évacuation. Ces plans sont tenus à jour, et communiqués aux intervenants internes et aux secours extérieurs.

Par ailleurs, et conformément à l'article 6 de l'arrêté du 22 décembre 2023, Orano a réalisé un premier exercice de défense contre l'incendie le 19 juin 2025 avec le SDIS. L'exercice sera renouvelé à minima tous les trois ans.

Orano met en œuvre également les mesures organisationnelles suivantes :

- La formation des techniciens des installations sur la sécurité incendie et les manipulations des batteries. Cette formation a été effectuée par le SDIS ou par des organismes extérieurs (extincteurs, évacuation...) ;
- Une formation au CEA Liten de Grenoble a été également réalisée, car ce dernier dispose d'un savoir-faire sur le démantèlement et la manipulation des batteries ;
- La réalisation d'un exercice d'urgence en interne Orano est effectuée à fréquence annuelle ;
- La réalisation d'exercices de lutte incendie réguliers, à minima tous les 3 ans avec le SDIS ;
- La mise à jour des procédures d'urgence de l'installation CIME et son intégration dans la procédure d'urgence du SIB (120-DURG) a bien été effectuée ;
- La réalisation éventuelle (selon planning groupe) d'un exercice de crise dédié au pilote batteries.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 100
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

10. SYNTHESE DES EFFETS DOMINOS

En préambule, sont rappelés les scénarios identifiés dans le cadre du projet **Pilote recyclage de batteries** :

- Scénario 1 : incendie de modules de batteries chargées stockés en racks en containers équipés de parois coupe-feu 2h : 12 caissons maximum (dimensions du container retenues : 6,5 m de long, 1,7 m de large et 3,9 m de hauteur) (effets thermiques) ;
- Scénario 2 : incendie de modules de batteries déchargées stockés en containers équipées de parois coupe-feu 2h : 12 caissons maximum (dimensions de l'armoire retenues : 6,5 m de long, 1,7 m de large et 3,9 m de hauteur) (effets thermiques) ;
- Scénario 3 : incendie du plus grand atelier de la zone A du Hangar 1 200 m² (volume considéré : 26,7 m de long, 18,5 m de large et 3,6 m de hauteur) (effets thermiques) ;
- Scénario 4 : effets toxiques en cas d'incendie de modules de batteries chargées ou déchargées stockés en racks en containers / armoires.
- Scénario 5 : incendie de produits chimiques dans le Hall HAP 1 (effets thermiques).

De même, sont rappelés ci-après les phénomènes dangereux issus de l'étude de dangers présentée dans le DAE de 2016 :

- PhD 1 : Incendie du hall pilote (effets thermiques et radiologiques) ;
- PhD 2 : Incendie du hall de la zone de pilotage annexe (correspondant à HAP 2 et HAP 3) (effets thermiques et radiologiques) ;
- PhD 3 : Incendie local uranates (effets radiologiques) ;
- PhD 4 : Incendie du local de regroupement de déchets actifs (effets radiologiques) ;
- PhD 5 : Incendie du Hangar 1 200 m² (effets thermiques et radiologiques) ;
- PhD 6 : Dispersion de SO₂ à la suite d'une perte de confinement sur une installation de distribution de la zone de pilotage annexe (effets toxiques) ;
- PhD 7 : Fuite sur ligne de distribution H₂ en extérieur (effets thermiques et surpression).

Par ailleurs, l'évolution des activités de recherche et développement a conduit à une évolution des pilotes dont notamment ceux faisant l'objet du Porter à connaissance référencé CIME/DIR-SDD/FD-2025/0343 du 6 juin 2025 à savoir :

- Ajout d'un troisième pilote de solidification de nitrate de thorium, appelé SF2, pour lequel un scénario a été retenu : « Incendie des fûts de nitrate de thorium par effet domino du PhD 2 » (effets radiologiques et chimiques) ;
- Augmentation du stockage d'acide chlorhydrique pour lequel un scénario a été retenu : « Fuite sur une bouteille d'HCl » (effets toxiques).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 101
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

La modélisation réalisée ici dans le cadre du PhD 2 est majorante car les simulations réalisées dans l'étude de dangers montrent que les effets sortants du Hall HAP 1 vers le Hall HAP 4 se concentrent principalement au niveau de la porte reliant les deux halls. Toutefois celles-ci n'ont pas pris en compte les différentes mesures correctives suivantes, décrites par ailleurs dans ce volume 3, qui sont ou seront mises en place pour limiter ces effets :

- détection incendie : les deux halls (HAP 1 et HAP 4) sont équipés de systèmes de détection incendie, le hall HAP1 bénéficiant de plus d'un système de détection incendie redondant avec une détection de chaleur permettant une détection rapide et fiable des incidents, réduisant ainsi le temps de réaction en cas de départ de feu ;
- durée d'événement court : la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude de dangers montre que les événements accidentels susceptibles de se produire dans le Hall HAP 1 ont une durée limitée, ce qui réduit le risque de propagation significative vers le Hall HAP 4 ;
- mur en béton entre HAP 1 et HAP 4 : un mur en béton a été construit dans le Hall HAP 4, renforçant la séparation physique entre les deux halls. Ce mur agit comme une barrière efficace contre la propagation des effets dominos.

En complément, l'exploitant s'engage à renforcer les mesures de sécurité en installant avant le démarrage des pilotes RECYVABAT :

- un sprinklage : le hall HAP1 sera également équipé d'un réseau de sprinklage conforme aux normes NFPA, dimensionné pour maîtriser rapidement tout départ de feu. Ce système assure une couverture complète des zones sensibles et limite la propagation des incendies et fera office de redondance avec la détection incendie ;
- une porte coupe-feu entre le Hall HAP 1 et le Hall HAP 4. Cette porte permettra de limiter les effets sortants identifiés dans la modélisation réalisée dans ce Volume 3, notamment en cas de propagation de fumées ou de chaleur. Elle constituera une barrière supplémentaire pour protéger le Hall HAP 4 des effets dominos potentiels provenant du Hall HAP 1. Conçue conformément aux normes en vigueur, cette porte coupe-feu offrira une résistance au feu adaptée à la nature des risques identifiés, garantissant ainsi une séparation efficace et une amélioration significative de la sécurité globale des installations.

10.1. Effet domino sortants des limites du SIB

L'ensemble des scénarios étudiés dans le cadre du projet **Pilote recyclage de batteries** n'engendre pas d'effets dominos sortant des limites du Site Industriel de Bessines.

Pour rappel, l'ensemble des scénarios précédemment étudiés liés aux installations du CIME exploitée par Orano n'engendre pas d'effets dominos sortant des limites du Site Industriel de Bessines.

Les scénarios étudiés dans le cadre du projet **Pilote recyclage de batteries** ne mettant pas en œuvre de substances radioactives ne sont pas susceptibles d'engendrer des effets radiologiques.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 102
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

10.2. Effets domino sur les installations du SIB autres que celles exploitées par Orano

L'ensemble des scénarios étudiés dans le cadre du projet **Pilote recyclage de batteries** n'engendre pas d'effets dominos sur les installations du LMT situées à plus de 60 m du Hall HAP et 200 m du Hangar 1 200 m², ni sur l'entreposage U₃O₈ situé à plus de 100 m au Nord du Hangar 1 200 m².

Pour rappel, l'ensemble des scénarios précédemment étudiés liés aux installations du CIME exploitées par Orano n'engendre pas d'effets sur les installations tiers du Site Industriel de Bessines (LTM, U₃O₈, etc.).

Les scénarios étudiés dans le cadre du projet **Pilote recyclage de batteries** ne mettant pas en œuvre de substances radioactives, ils ne sont pas susceptibles d'engendrer des effets radiologiques.

10.3. Effets dominos sur les autres installations exploitées par Orano

10.3.1. Hangar 1 200 m²

Le Hangar 1 200 m² est situé au Nord-Ouest des installations exploitées par Orano. Le plus proche bâtiment exploité par Orano est le hangar MNB (servant à l'entreposage de concentrés uranifères sous forme solide et liquide) situé à 8,5 m des limites de la zone tampon soit à plus de 10 m du premier conteneur de stockage des rebuts.

L'ensemble des scénarios étudiés au niveau du Hangar 1 200 m² n'engendre pas d'effets dominos sur les autres installations du CIME et notamment sur le hangar MNB.

10.3.2. Halls du bâtiment HAP

Le bâtiment HAP est divisé en 5 halls où sont exploités divers pilotes de recherches et développement dont notamment le Hall HAP 4 où seront exploités deux pilotes de solidification de nitrate de thorium.

Le scénario associé au procédé de recyclage des batteries (pilote hydrométallurgique) est, dans ce bâtiment, l'incendie de produits chimiques dans le Hall HAP 1 (Scénario 5), une modélisation majorante car l'incendie a été modélisé sur une surface couvrant l'intégralité du hall HAP 1, soit bien au-delà de la rétention, et ne prend pas en compte le sprinklage du hall HAP 1.

Les résultats montrent que le seuil des effets dominos (8 kW/m²) est atteint à 5 m au passage de la porte entre HAP1 et HAP 4, cependant les phénomènes dangereux liés à la présence de produits chimiques dans le hall HAP 1 seront limités au Hall HAP 1 et n'auront pas d'impact sur les installations adjacentes, et notamment le hall HAP 4 où se trouvent les pilotes de solidification.

Par ailleurs, le hall HAP 1 est équipé d'un système de détection incendie avec déclenchement automatique des alarmes sonores et visuelles et une transmission automatique de l'alerte au PCS du site, qui est un poste de surveillance occupé 24h/24, permettant une alerte précoce et une intervention rapide.

Enfin, les cuves de nitrate de thorium liquides et les fûts de nitrate de thorium se sont implantés au-delà du SEI, à une distance suffisante et donc non exposés aux effets thermiques calculés.

Par extension, le Scénario 5 (incendie de la rétention de produits chimiques) n'engendre pas d'effets dominos sur les autres installations du CIME.

Les scénarii étudiés dans le cadre du projet **Pilote recyclage de batteries** ne mettant pas en œuvre de substances radioactives, ils ne sont pas susceptibles d'engendrer des effets radiologiques.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 103
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

10.4. Effets dominos des autres installations du CIME sur les installations de recyclage des batteries

Le tableau ci-dessous présente si les phénomènes dangereux pouvant survenir au sein du CIME sont susceptibles ou non de générer des effets dominos sur les installations de recyclage des batteries.

N° PhD	Effets dominos sur les installations de recyclage des batteries	Commentaires
1	Aucun	Le bâtiment CIME est situé à une distance telle qu'aucune interaction directe avec les installations concernées n'est à craindre en cas d'incident.
2	Oui	Pas de suraccident : les distances associées aux seuils d'effets générés par le scénario impacté (scénario 5 - Incendie de produits chimiques) sont incluses dans les zones d'effets générés par le scénario agresseur (PhD 2).
SF2	Conséquence du PhD 2	
3	Aucun	Le bâtiment CIME est situé à une distance telle qu'aucune interaction directe avec les installations concernées n'est à craindre en cas d'incident.
4	Aucun	
5	/	PhD à supprimer car portant sur des anciennes installations qui était localisées dans le Hangar 1 200 m². PhD à remplacer par ceux étudiés dans la présente étude
6	/	PhD à supprimer – il n'y a plus de SO ₂ stocké et le pilote associé à ce stockage n'existe plus
7	Aucun	Le bâtiment CIME est situé à une distance telle qu'aucune interaction directe avec les installations concernées n'est à craindre en cas d'incident.
HCI	Non	Aucune installation avec présence de personnel n'est impactée en cas de fuite d'HCl. De plus, le hall HAP1 est équipé de détecteurs HCl et le personnel pouvant être amené à y travailler est formé à ce risque


Tableau 25 : Synthèse des effets dominos, sur les installations de recyclage des batteries, issus des phénomènes dangereux pouvant survenir au sein du CIME

Les phénomènes dangereux liés à la présence de HCl sur le site, ainsi que les scénarios accidentels associés, ont été identifiés et étudiés dans le cadre des analyses réglementaires précédentes, notamment dans le porter à connaissance augmentation de nitrate de thorium. Les mesures de prévention et de maîtrise des risques sont mises en œuvre conformément à ces analyses. En conséquence, ce scénario est présenté dans le tableau des scénarios accidentels de ce dossier, qui synthétise les risques du CIME, évalue ceux pouvant affecter les installations de recyclage des batteries et conclut que le scénario HCl n'affecte pas le projet Pilote recyclage de batteries.

10.5. Effets dominos des installations du SIB sur les installations de recyclage des batteries

Les installations susceptibles d'engendrer des effets dominos sur les installations du CIME, et par extension, celles dédiées au projet **Pilote recyclage de batteries** sont celles exploitées par Orano Med (au niveau des installations du LMT).

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 104
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



Les deux scénarios d'incendie identifiés dans l'étude de dangers des installations du LMT réalisée dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'exploiter de mai 2010 sont les suivants :

- DI7 : incendie affectant la zone de dissolution et conduisant à la destruction de la cuve de dissolution avec déversement de liquide en rétention et évaporation de la solution ;
- CO5 : incendie dans la zone mélangeurs conduisant à la destruction du mélangeur avec déversement de liquide en rétention et évaporation de la solution.

Toutefois, l'évaluation des effets thermiques générés par ces incendies n'a pas été réalisée, car il a été considéré que les dommages resteraient limités au local concerné, étant donné :

- la densité de charge calorifique particulièrement faible dans ces locaux contenant des matières radioactives ;
- l'utilisation de matériaux M0 ou M1 ;
- les moyens employés pour limiter les conséquences d'un départ de feu (alarme incendie, extincteurs, pompiers).

Ainsi, seuls les effets radiologiques consécutifs aux pertes de confinement par effets dominos internes au local ont été évalués pour ces scénarios d'accidents. Les effets radiologiques générés par effets dominos ont été évalués pour les scénarios DI7 et CO5 (les effets du scénario DI7 ont été considérés couverts par ceux du scénario CO5) : la dose efficace totale calculée pour l'ensemble des voies d'exposition considérées est très inférieure au seuil de référence de 50 mSv, retenu comme seuil des effets irréversibles.

Ainsi, aucun scénario de suraccident majeur résulterait, par effet domino, de ces incendies.

Aucun scénario identifié pour les installations exploitées par Orano Med n'engendre d'effets dominos sur les installations du CIME.

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 105
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

11. ANNEXES

Annexe A - Rapports FLUMILOG – Modélisations incendie

Annexe B - Plan des réseaux de collecte des eaux pluviales et des eaux usées, et des moyens de rétention des eaux d'extinction incendie du Hangar 1 200 m² et zone « tampon » extérieure

Annexe C – Calculs D9/D9A

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 106
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



Annexe A - Rapports FLUMILOG – Modélisations incendie

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 107
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	



Interface graphique v.5.4.0.5

Outil de calculV5.52

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	NDI
Société :	BURGEAP
Nom du Projet :	Bat_chargees_1
Cellule :	Bat_chargees_1
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	11/01/2022 à 16:07:42 avec l'interface graphique v. 5.4.0.5
Date de création du fichier de résultats :	11/1/22

I. DONNEES D'ENTREE :

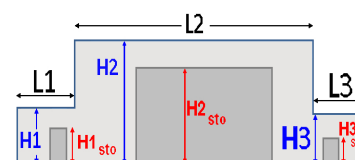
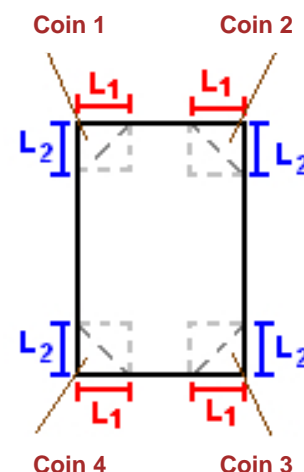
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Conteneur			
Longueur maximum de la cellule (m)	5.9		
Largeur maximum de la cellule (m)	2.4		
Hauteur maximum de la cellule (m)	2.4		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0

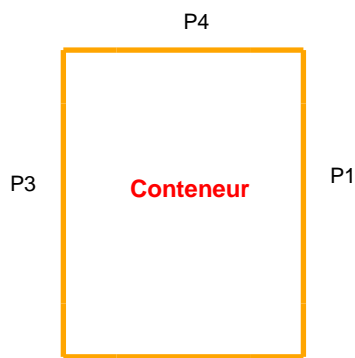
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0.0	0.0	0.0
H (m)	0.0	0.0	0.0
H sto (m)	0.0	0.0	0.0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique simple peau
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

Parois de la cellule : Conteneur

[illegible]

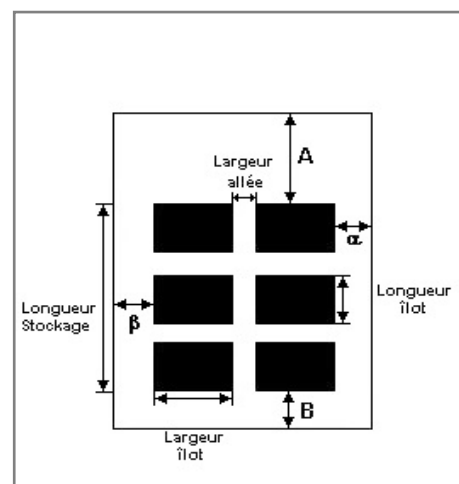
Stockage de la cellule : Conteneur

Mode de stockage

Masse

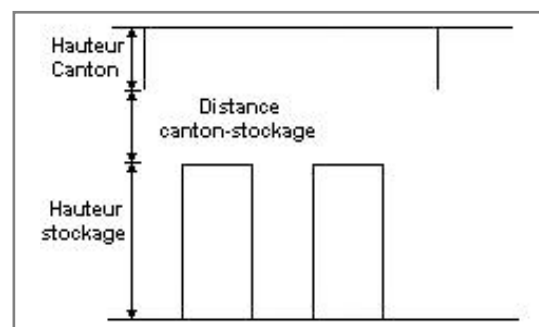
Dimensions

Longueur de préparation A	0.1 m
Longueur de préparation B	0.0 m
Déport latéral a	0.1 m
Déport latéral b	0.0 m
Hauteur du canton	0.0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	2.3 m
Longueur des îlots	5.8 m
Hauteur des îlots	0.8 m
Largeur des allées entre îlots	0.0 m



Palette type de la cellule Conteneur

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1.2 m
Largeur de la palette :	0.8 m
Hauteur de la palette :	0.8 m
Volume de la palette :	0.8 m ³
Nom de la palette :	

Poids total de la palette : 328.0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

PE	NC	NC	NC	NC	NC	NC
328.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

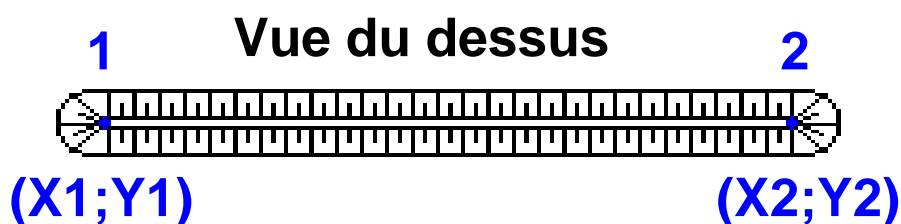
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette :	45.0 min
Puissance dégagée par la palette :	409.5 kW

Merlons



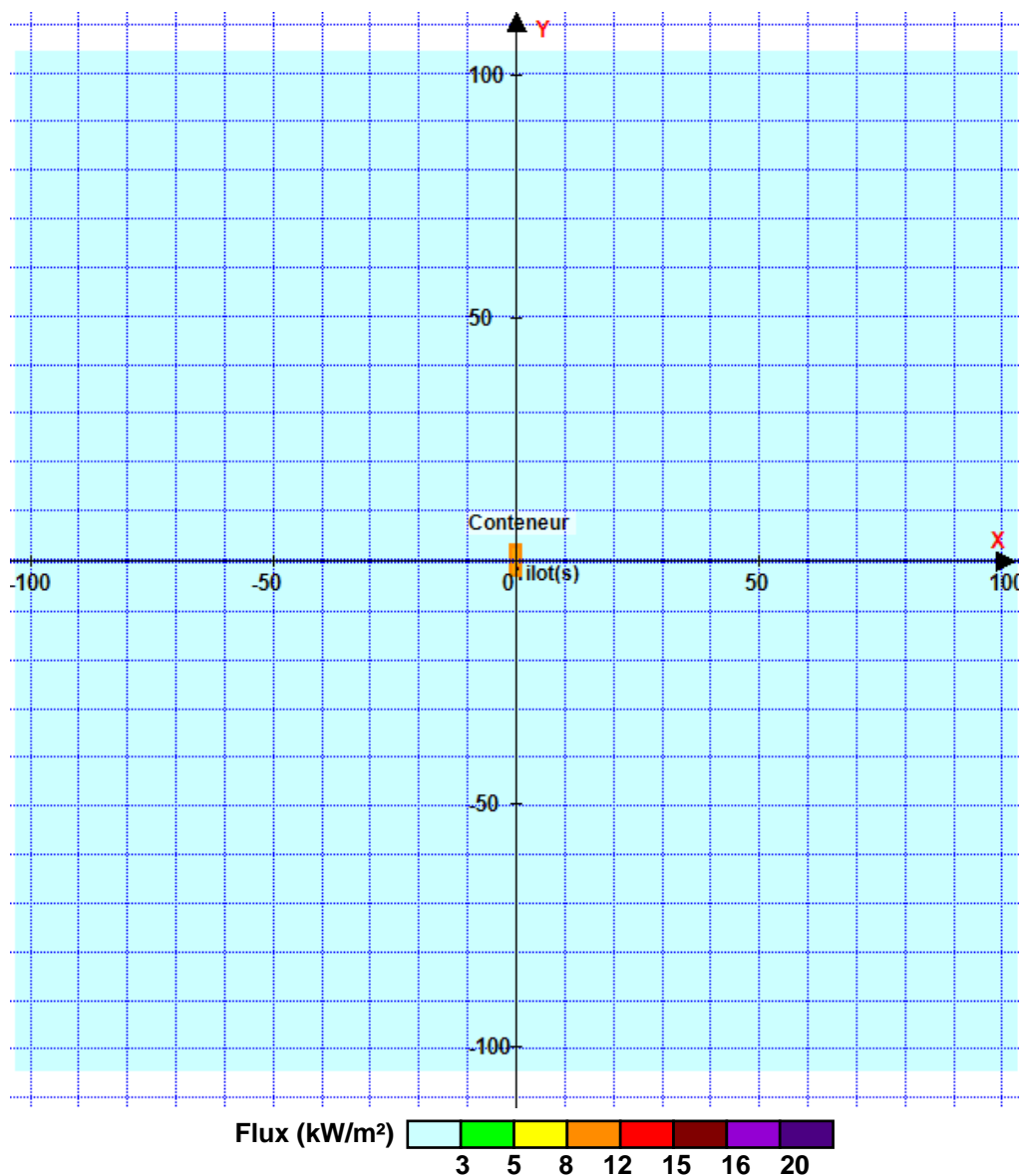
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : Conteneur

Durée de l'incendie dans la cellule : Conteneur 62.0 min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calculV6.0.7

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	AECOM
Nom du Projet :	Batt_dechargees
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	25/07/2025 à 16:40:03 avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	25/7/25

I. DONNEES D'ENTREE :

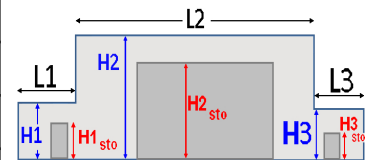
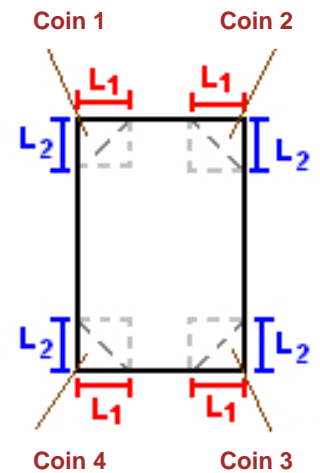
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Container Batteries déchargées				
Longueur maximum de la cellule (m)		6.5		
Largeur maximum de la cellule (m)		1.7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		3.9		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	

Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0.0	0.0	0.0
H (m)	0.0	0.0	0.0
H sto (m)	0.0	0.0	0.0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

A diagram showing a rectangular container with an orange border. The container is labeled "Container Batteries déchargées" in red text. Three ports are indicated: "P1" on the right side, "P3" on the left side, and "P4" at the top center.

[illegible]

Stockage de la cellule : Container Batteries déchargées

Mode de stockage **LI**
Masse totale de liquides inflammables **5.7** t



Palette type de la cellule Container Batteries déchargées

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
Largeur de la palette : **Sans Objet**
Hauteur de la palette : **Sans Objet**
Volume de la palette : **Sans Objet**
Nom de la palette : **Hydrocarbure** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

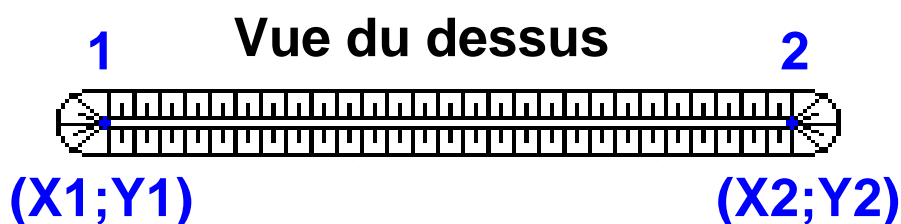
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

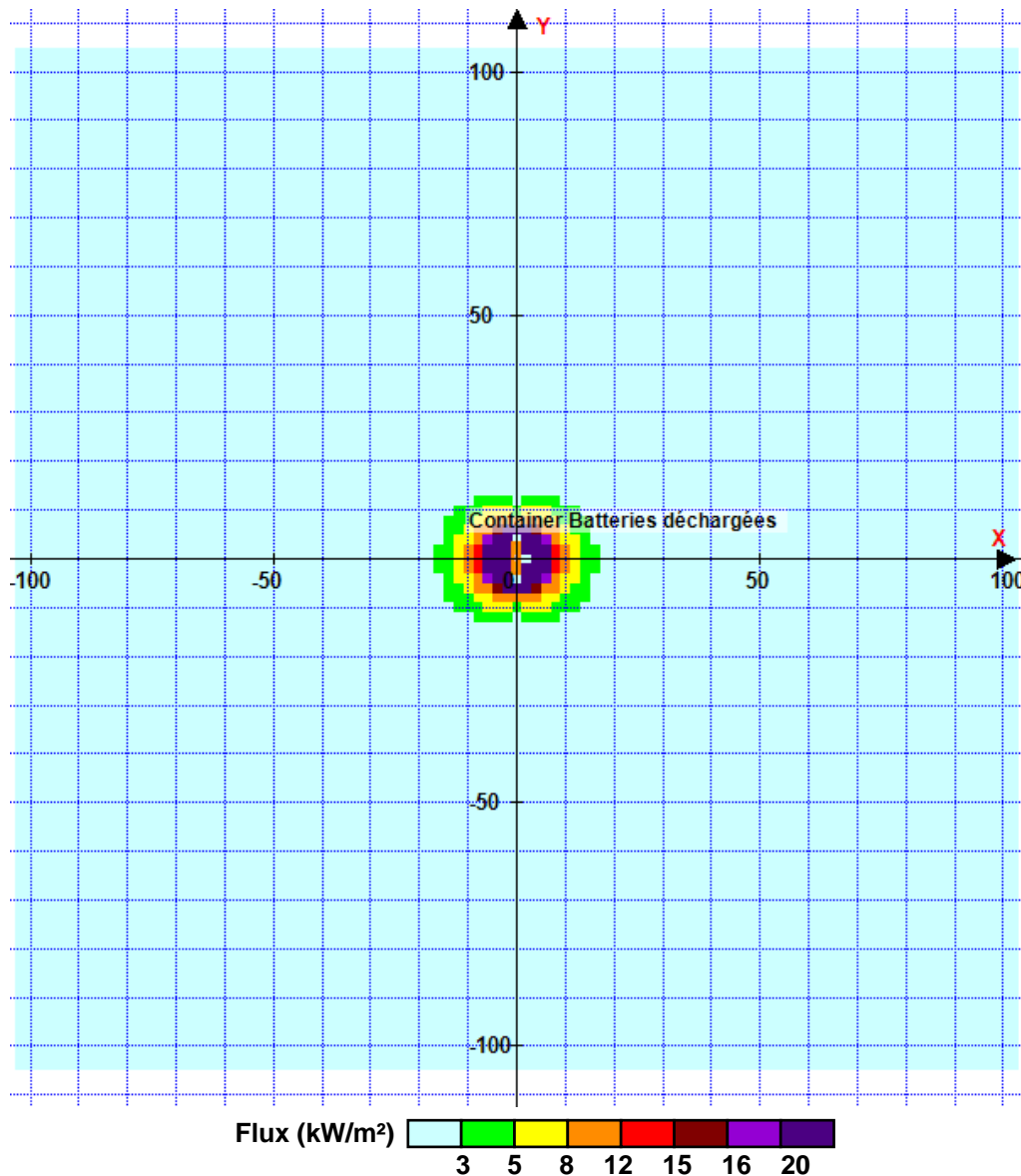
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Container Batteries déchargées**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Container Batteries déchargées **156.3** min (durée de combustion ca

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

I. DONNEES D'ENTREE :

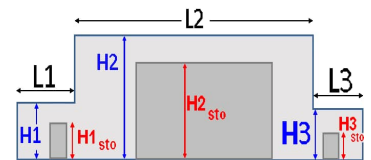
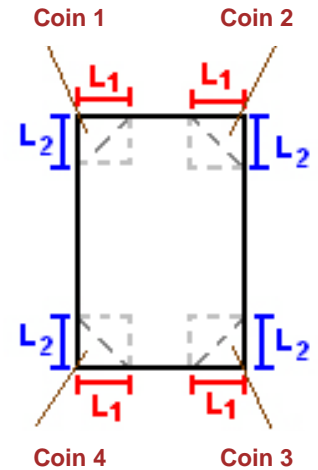
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :atelier batteries				
Longueur maximum de la cellule (m)		7.6		
Largeur maximum de la cellule (m)		26.7		
Hauteur maximum de la cellule (m)		3.6		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	

Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0.0	0.0	0.0	
H (m)	0.0	0.0	0.0	
H sto (m)	0.0	0.0	0.0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	120
Résistance au feu des pannes (min)	120
Matériaux constituant la couverture	metallique simple peau
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

Diagram of a square room with an orange border. The text "atelier batteries" is written in red in the center. The vertices are labeled P1 (top-right), P2 (bottom-right), P3 (bottom-left), and P4 (top-left).

[illegible]

Stockage de la cellule : atelier batteries

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **20** t



Palette type de la cellule atelier batteries

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Hydrocarbure**

Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Vue du dessus

1 2

(X1;Y1) (X2;Y2)

Page 5

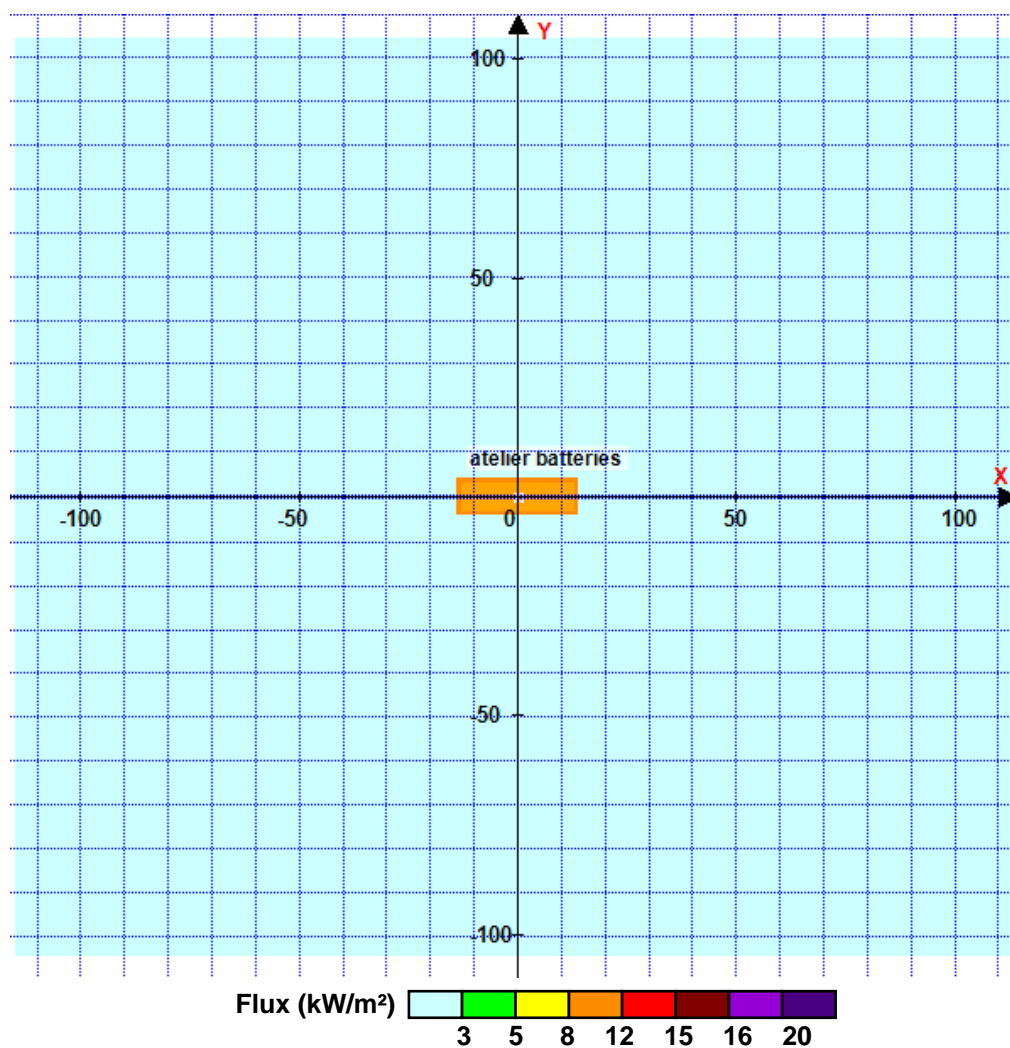
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : atelier batteries

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : atelier batteries 29.9 min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calculV6.0.7

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	AECOM
Nom du Projet :	HAP7Bt
Cellule :	HAP
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	24/07/2025 à 15:01:19 avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	24/7/25

I. DONNEES D'ENTREE :

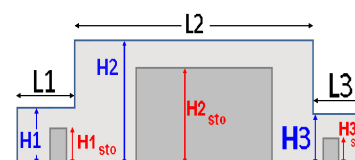
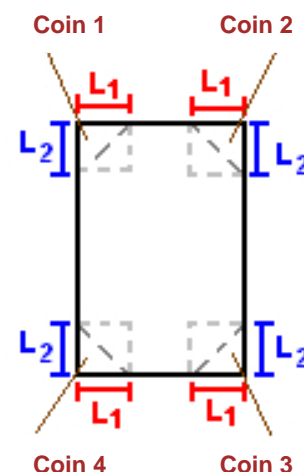
Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Solvants			
Longueur maximum de la cellule (m)	17.0		
Largeur maximum de la cellule (m)	16.5		
Hauteur maximum de la cellule (m)	4.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 2	tronqué en diagonale	L1 (m)	5.0
		L2 (m)	5.0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0
		L2 (m)	0.0

Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0.0	0.0	0.0
H (m)	0.0	0.0	0.0
H sto (m)	0.0	0.0	0.0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique simple peau
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

A diagram of a pentagon with vertices labeled P3, P4, P5, P1, and P2. The word "Solvents" is written in red inside the pentagon.

[illegible]

A diagram of a pentagon with vertices labeled P1, P2, P3, P4, and P5. The word "Solvents" is written in red in the center of the pentagon.

[illegible]

Stockage de la cellule : Solvants

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **7** t



Palette type de la cellule Solvants

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Hydrocarbure** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

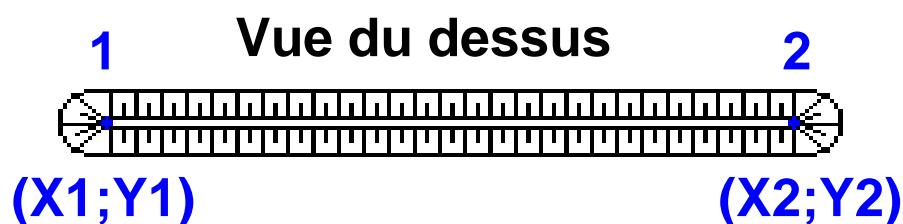
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	2.7	-8.7	8.1	-8.7	1.7
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

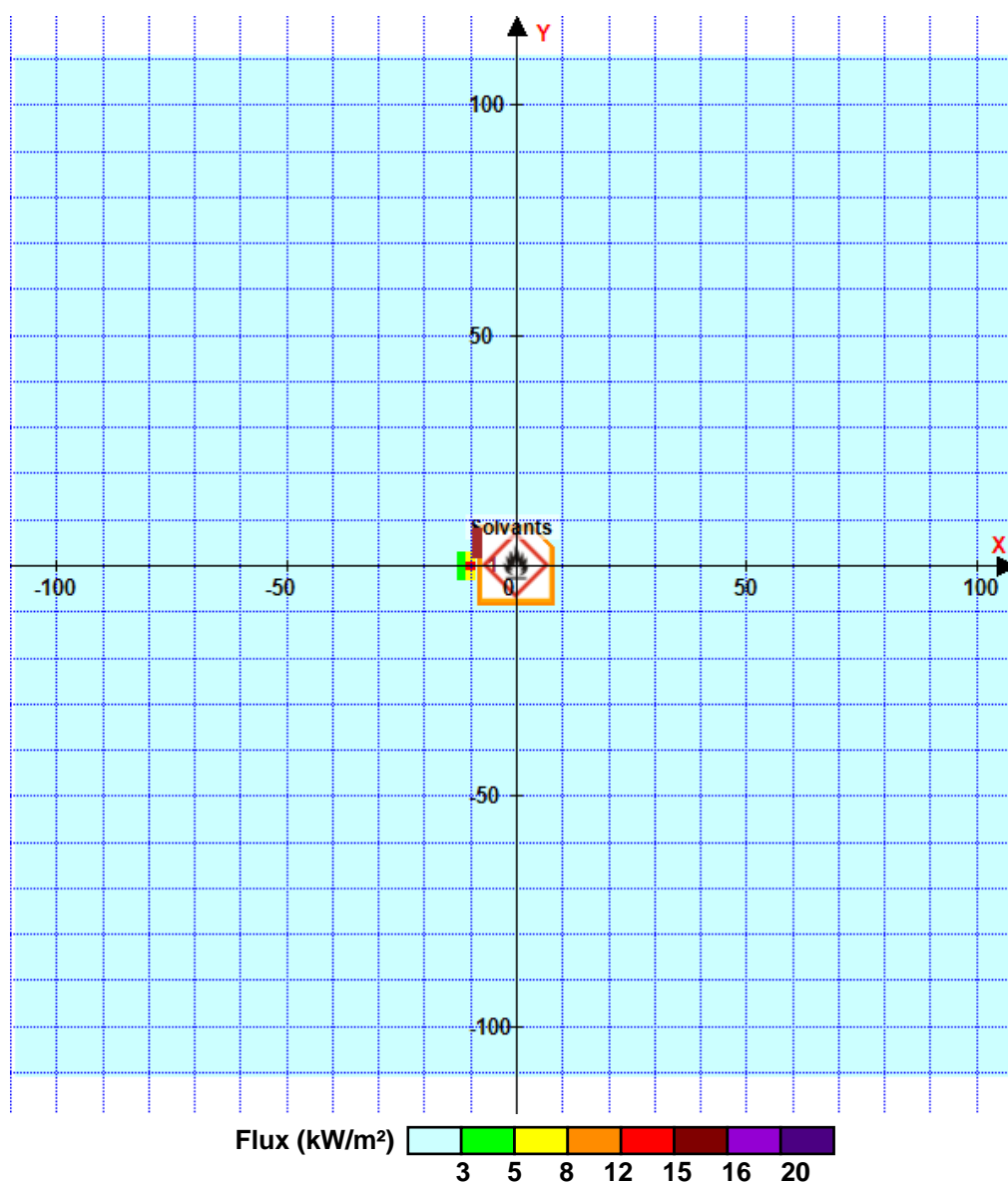
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Solvants**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Solvants **7.6** min (durée de combustion calculée)

Distance d'effets des flux maximum

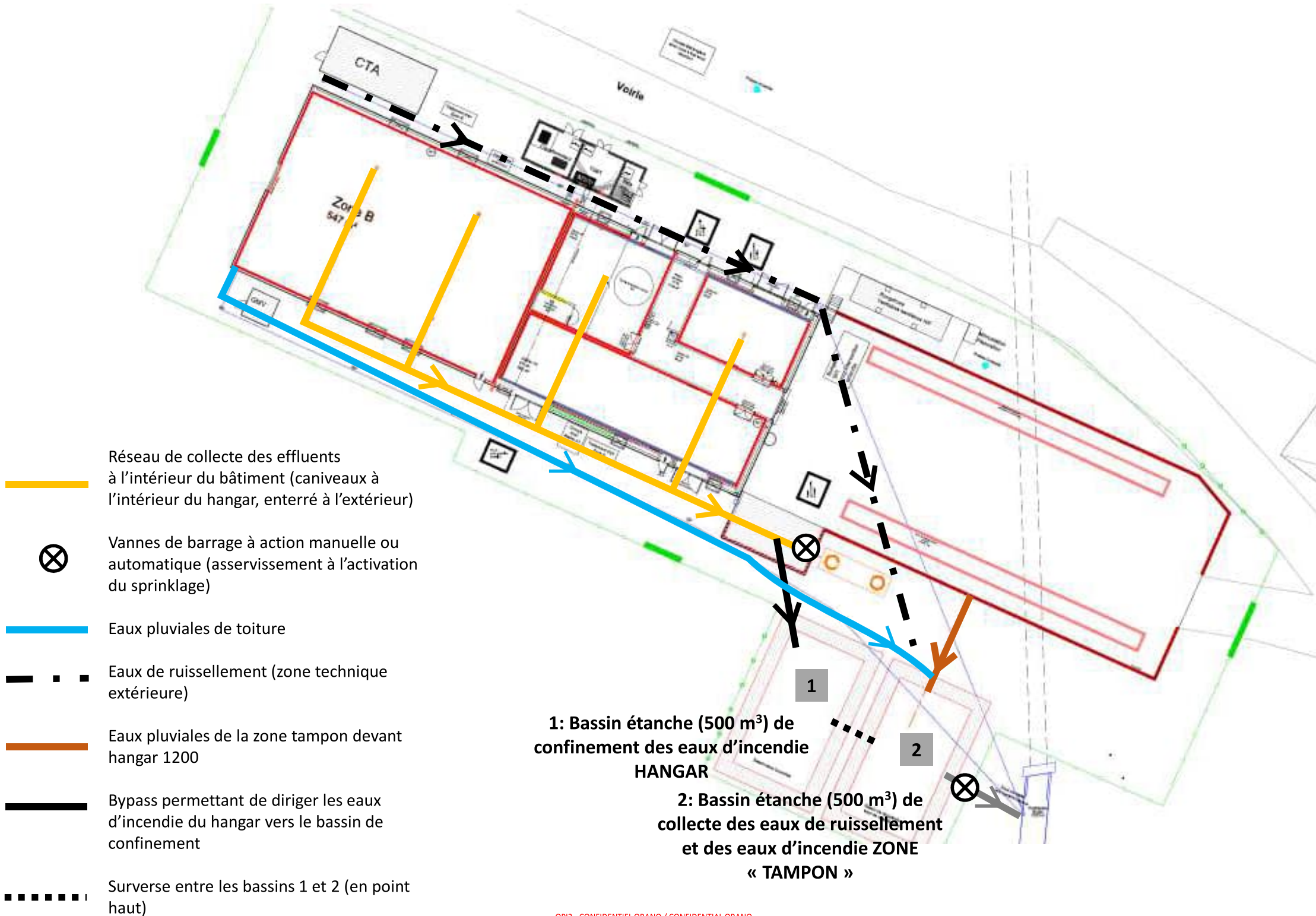


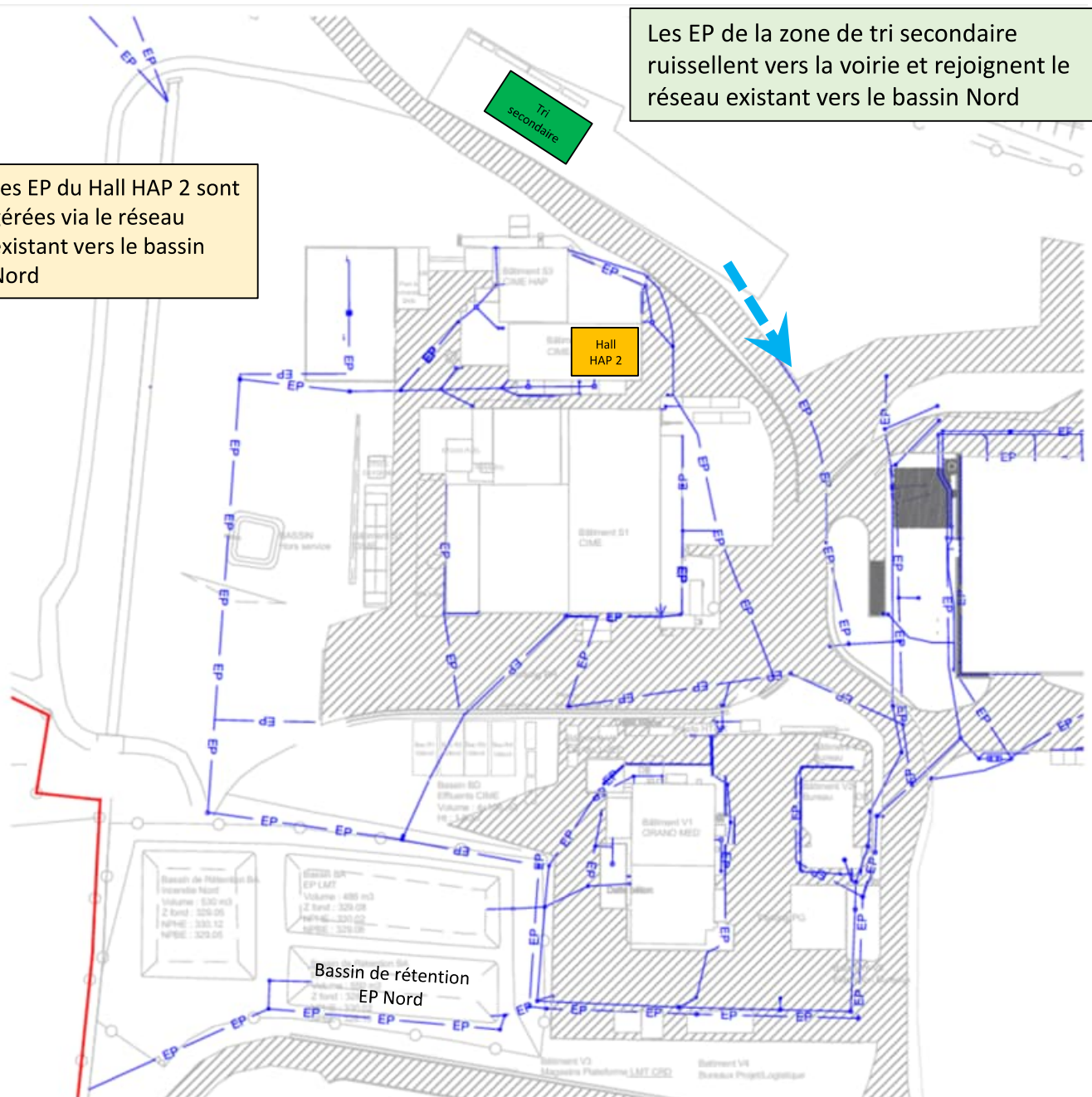
Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.



Annexe B - Plan des réseaux de collecte des eaux pluviales et des eaux usées, et des moyens de rétention des eaux d'extinction incendie du Hangar 1 200 m² et zone « tampon » extérieure

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 108
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	







Annexe C – Calculs D9/D9A

ÉTUDE DE DANGERS	Décembre 2025	Page : 109
Volume 3	Projet Pilote recyclage de batteries Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale - Bessines-sur-Gartempe (87)	

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 du CNPP-FFA-MI/DGSCGC - MTE/DGPR Edition de Juin 2020

ORANO - Zone nord-ouest du hangar (600 m²)

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage (1) (2) (3)				
Jusqu'à 3 m	0			
Jusqu'à 8 m	+ 0,1		0.1	
Jusqu'à 12 m	+ 0,2			
Jusqu'à 30 m	+ 0,5			
Jusqu'à 40 m	+ 0,7			
Au-delà de 40 m	+ 0,8			
Type de construction (4)				
Ossature stable au feu ≥ R60	- 0.1		-0.1	Structure floquée
Ossature stable au feu ≥ R30	0			
Ossature stable au feu < R30	+ 0,1			
Matériaux aggravants				
Présence d'au moins un matériau aggravant (5)	+ 0,1		0	Pas de matériau aggravant type étanchéité bitume ou panneau solaire
Types d'interventions internes				
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	- 0,1		-0.1	
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6)	- 0,1			
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,3			
Σ coefficients			-0.1	
1 + Σ coefficients			0.9	
Surface de référence (S en m²)			600	
Qi³ = 30 x S/500 x (1 + Σ Coef) (8)			32.4	
Catégorie de risque (9)				
Risque faible : Qrf = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2	Risque:		2	Fascicule R (item 16: entrepôt). En outre, les matières stockées sont combustibles, mais non inflammables.
Qrf/Q1/Q2/Q3 (en m3/h) - Débit intermédiaire			48.60	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau (10) : QRF, Q1, Q2 ou Q3 ÷ 2				
(OUI/ NON)			NON	
Débit intermédiaire (en m3/h) - Prise en compte du sprinklage			48.60	
Débit réel requis (11) (Q en m³/h)		49		
Débit requis minimum (12) (13) (14) (Q en m³/h)		60		
Arrondi au multiple de 30 supérieur sans pouvoir être inférieur à 60				

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 du CNPP-FFA-MI/DGSCGC - MTE/DGPR Edition de Juin 2020

ORANO - Container de modules de batteries chargés sur la zone "tampon" (11 m²)

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage (1) (2) (3)				
Jusqu'à 3 m	0			
Jusqu'à 8 m	+ 0,1		0.1	
Jusqu'à 12 m	+ 0,2			
Jusqu'à 30 m	+ 0,5			
Jusqu'à 40 m	+ 0,7			
Au-delà de 40 m	+ 0,8			
Type de construction (4)				
Ossature stable au feu ≥ R60	- 0.1		-0.1	Container REI120
Ossature stable au feu ≥ R30	0			
Ossature stable au feu < R30	+ 0,1			
Matériaux aggravants				
Présence d'au moins un matériau aggravant (5)	+ 0,1		0	Pas de matériau aggravant
Types d'interventions internes				
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	- 0,1		-0.1	
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6)	- 0,1			
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,3			
Σ coefficients			-0.1	
1 + Σ coefficients			0.9	
Surface de référence (S en m²)			11	
Qi³ = 30 x S/500 x (1 + Σ Coef) (8)			0.6	
Catégorie de risque (9)				
Risque faible : Qrf = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2	Risque:		3	Modules de batteries chargés. Risque 3 considéré.
Qrf/Q1/Q2/Q3 (en m³/h) - Débit intermédiaire			1.19	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau (10) : QRF, Q1, Q2 ou Q3 ÷ 2				
(OUI/ NON)			OUI	
Débit intermédiaire (en m³/h) - Prise en compte du sprinklage			0.59	
Débit réel requis (11) (Q en m³/h)		1		
Débit requis minimum (12) (13) (14) (Q en m³/h)		60		
Arrondi au multiple de 30 supérieur sans pouvoir être inférieur à 60				

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 du CNPP-FFA-MI/DGSCGC - MTE/DGPR Edition de Juin 2020

ORANO - Container de modules de batteries déchargés sur la zone "tampon" (11 m²)

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage (1) (2) (3)				
Jusqu'à 3 m	0			
Jusqu'à 8 m	+ 0,1		0.1	
Jusqu'à 12 m	+ 0,2			
Jusqu'à 30 m	+ 0,5			
Jusqu'à 40 m	+ 0,7			
Au-delà de 40 m	+ 0,8			
Type de construction (4)				
Ossature stable au feu ≥ R60	- 0.1		-0.1	Container REI15
Ossature stable au feu ≥ R30	0			
Ossature stable au feu < R30	+ 0,1			
Matériaux aggravants				
Présence d'au moins un matériau aggravant (5)	+ 0,1		0	Pas de matériau aggravant
Types d'interventions internes				
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	- 0,1		-0.1	
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6)	- 0,1			
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,3			
Σ coefficients			-0.1	
1 + Σ coefficients			0.9	
Surface de référence (S en m²)			11	
Qi³ = 30 x S/500 x (1 + Σ Coef) (8)			0.6	
Catégorie de risque (9)				
Risque faible : Qrf = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2	Risque:		2	Stockage de matériaux combustibles
Qrf/Q1/Q2/Q3 (en m3/h) - Débit intermédiaire			0.89	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau (10) : QRF, Q1, Q2 ou Q3 ÷ 2				
(OUI/ NON)			NON	
Débit intermédiaire (en m3/h) - Prise en compte du sprinklage			0.89	
Débit réel requis (11) (Q en m³/h)		1		
Débit requis minimum (12) (13) (14) (Q en m³/h)		60		
Arrondi au multiple de 30 supérieur sans pouvoir être inférieur à 60				

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 du CNPP-FFA-MI/DGSCGC - MTE/DGPR Edition de Juin 2020

ORANO - Tri secondaire (1000 m²)

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage (1) (2) (3)				
Jusqu'à 3 m	0	0		Pas de stockage
Jusqu'à 8 m	+ 0,1			
Jusqu'à 12 m	+ 0,2			
Jusqu'à 30 m	+ 0,5			
Jusqu'à 40 m	+ 0,7			
Au-delà de 40 m	+ 0,8			
Type de construction (4)				
Ossature stable au feu ≥ R60	- 0.1			
Ossature stable au feu ≥ R30	0			
Ossature stable au feu < R30	+ 0,1	0.1		Bardage métallique
Matériaux aggravants				
Présence d'au moins un matériau aggravant (5)	+ 0,1	0		Pas de matériau aggravant type étanchéité bitume ou panneau solaire
Types d'interventions internes				
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	- 0,1	-0.1		
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6)	- 0,1			
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,3			
Σ coefficients		0		
1 + Σ coefficients		1		
Surface de référence (S en m²)		1000		
Qi³ = 30 x S/500 x (1 + Σ Coef) (8)		60.0		
Catégorie de risque (9)				
Risque faible : Qrf = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2	Risque:	1		Le risque lié aux activités est généralement pris égal à 1
Qrf/Q1/Q2/Q3 (en m3/h) - Débit intermédiaire		60.00		
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau (10) : QRF, Q1, Q2 ou Q3 ÷ 2				
(OUI/ NON)		NON		
Débit intermédiaire (en m3/h) - Prise en compte du sprinklage		60.00		
Débit réel requis (11) (Q en m³/h)		60		
Débit requis minimum (12) (13) (14) (Q en m³/h)		60		
Arrondi au multiple de 30 supérieur sans pouvoir être inférieur à 60				

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 du CNPP-FFA-MI/DGSCGC - MTE/DGPR Edition de Juin 2020

HAP - 1136 m²
DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE

Critère	Coefficients additionnels	Coefficients retenus pour le calcul		Commentaires
		Activité	Stockage	
Hauteur de stockage (1) (2) (3)				
Jusqu'à 3 m	0	0	0	
Jusqu'à 8 m	+ 0,1			
Jusqu'à 12 m	+ 0,2			
Jusqu'à 30 m	+ 0,5			
Jusqu'à 40 m	+ 0,7			
Au-delà de 40 m	+ 0,8			
Type de construction (4)				
Ossature stable au feu ≥ R60	- 0,1	0,1	0,1	Structure métallique R15
Ossature stable au feu ≥ R30	0			
Ossature stable au feu < R30	+ 0,1			
Matériaux aggravants				
Présence d'au moins un matériau aggravant (5)	+ 0,1	0	0	Pas de matériau aggravant type étanchéité bitume ou panneau solaire
Types d'interventions internes				
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	- 0,1	-0,1	-0,1	Service de sécurité incendie 24h/24
DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels (6)	- 0,1			
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 (7)	- 0,3			
Σ coefficients		0	0	
1 + Σ coefficients		1	1	
Surface de référence (S en m²)		1136	10	Surface du bâtiment HAP
Q_i³ = 30 x S/500 x (1 + Σ Coef) (8)		68.16	0.6	
Catégorie de risque (9)				
Risque faible : Q _{rf} = Q _i x 0,5 Risque 1 : Q ₁ = Q _i x 1 Risque 2 : Q ₂ = Q _i x 1,5 Risque 3 : Q ₃ = Q _i x 2	Risque:	2	3	Risque 2 retenu pour l'activité mécanique et risque 3 pour le stockage de solvants
Q_{rf}/Q₁/Q₂/Q₃ (en m³/h) - Débit intermédiaire		102.24	1.2	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau (10) : Q _{RF} , Q ₁ , Q ₂ ou Q ₃ ÷ 2 (OUI/ NON)		NON	NON	
Débit intermédiaire (en m³/h) - Prise en compte du sprinklage		102.24	1.2	
Débit réel requis (11) (Q en m³/h)		103		
Débit requis minimum (12) (13) (14) (Q en m³/h) Arrondi au multiple de 30 supérieur sans pouvoir être inférieur à 60		120		

(1) Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

(2) En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

(3) Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

(4) Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

(5) Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

(6) Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

(7) La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

(8) Q_i : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

(9) La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2.

(10) Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

(11) Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

(12) Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

(13) Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

(14) La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².