

3.6.6 Analyse préliminaire des risques liés à l'unité de cogénération

Une unité de cogénération utilisera le biogaz produit sur site.

Installée dans un local spécifique à proximité du digesteur, elle sera alimentée en biogaz en aval du prétraitement par charbon actif. Ceci permettra de limiter les rejets dans les fumées en composés soufrés.

Événement initiateur	Situation dangereuse	Conséquences et phénomènes dangereux	Intensité	Barrières de sécurité	Recommandations / Remarques
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rupture/déboîtement canalisation d'alimentation ▪ Rupture sur bride, vanne, ... ▪ Fatigue, corrosion, ... 	Fuite massive de gaz dans local + présence d'une source d'allumage	Formation d'une ATEX et explosion du local si inflammation : effets de surpression	2 ou 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle régulier ▪ Local ventilé (naturel + mécanique). ▪ Sondes redondantes de détection gaz avec alarme (seuil à 60% de la LIE) et arrêt automatique + vannes automatiques de coupure gaz en série asservies à détection gaz. ▪ Pressostat sur chaque alimentation de gaz, avec coupure automatique asservie en cas de baisse de pression. ▪ Sondes et vannes secourues électriquement 	Phénomène dangereux 6 (PHD6)

3.6.7 Analyse préliminaire des risques liés aux pertes d'utilités

Événement initiateur	Situation dangereuse	Conséquences et phénomènes dangereux	Intensité	Barrières de sécurité	Recommandations / Remarques
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rupture d'alimentation électrique (travaux, choc, événement météorologique exceptionnel) 	<p>Arrêt du process et mise en sécurité</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perte ventilations et alimentation de la torchère ▪ Perte détections, automates, GTC 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuit électrique bouclé ▪ Inverseur de source permettant une alimentation via un groupe électrogène de secours ▪ Matériels de contrôle commande et informatique liés au process et à la sécurité sur onduleurs d'une autonomie suffisante 	<p>-</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toutes causes entraînant une perte d'utilité informatique (réseau) 	<p>Perte du contrôle-commande à distance des installations</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de conséquences significatives 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réseau informatique en boucle ▪ Automates redondants ▪ Alimentation secourue par onduleurs puis groupe électrogène 	<p>-</p>

3.7 Sélection des phénomènes dangereux nécessitant une analyse détaillée

Sur la base des éléments précédents, le tableau ci-après regroupe les phénomènes dangereux dont l'intensité pourrait éventuellement générer des effets sur les tiers (effets externes) ou sur des installations internes (effets dominos), et qui doivent à ce titre faire l'objet d'une évaluation détaillée.

Phénomène dangereux (PHD)	Evénement redouté	Phénomène dangereux à modéliser
PHD 1	Formation d'une ATEX dans le digesteur en fonctionnement et explosion si source d'ignition	Effets de surpression de l'explosion du ciel gazeux
PHD 2	Formation d'une ATEX dans le digesteur vide de boues (phase transitoire) et explosion si source d'ignition	Effets de surpression de l'explosion du ciel gazeux maximal
PHD 3	Perte de confinement du gazomètre, dérive du nuage et explosion si ignition	Effets de surpression et effets thermiques flash-fire
PHD4	Rejet de biogaz imbrûlé à la torchère, formation d'une ATEX et explosion si ignition	Effets de surpression type UVCE et effets thermiques flash-fire
PHD5	Fuite canalisation aérienne biogaz et explosion ou feu torche si inflammation (retardée ou immédiate)	Effets de surpression type UVCE et effets thermiques flash-fire. Effets thermiques du jet enflammé
PHD6	Formation d'une ATEX à l'intérieur du conteneur abritant l'unité de cogénération et explosion si ignition	Effets de surpression

3.8 Analyse détaillée des risques

L'analyse effectuée à la suite s'appuie sur les données disponibles au stade des études préliminaires. Ces éléments seront revus par les entreprises soumissionnant au marché de conception-réalisation auxquelles il sera demandé d'établir un mémoire de sécurité précisant les phénomènes dangereux susceptibles de survenir, les mesures préventives et organisationnelles envisagées pour en prévenir ou limiter les effets, ainsi que les distances d'effets des phénomènes pouvant avoir des effets externes et/ou des effets dominos.

3.8.1 Seuils réglementaires

Les grandeurs retenues pour caractériser les risques majeurs sont :

- Les niveaux de surpression aérienne,
- Les flux thermiques ou la dose thermique,
- Les effets toxiques.

Pour chaque grandeur, des seuils d'effets sont définis pour les hommes et pour les structures, conformément aux instructions de l'arrêté du 29 septembre 2005 dit PCIG. Ces seuils d'effets sont des valeurs limites d'une grandeur représentative d'un effet sur les personnes, les biens ou l'environnement, correspondant à un niveau d'intensité de l'effet. Les effets irréversibles sur les personnes correspondent à des blessures dont les victimes garderont des séquelles ultérieures, tandis que les effets létaux correspondent au décès.

3.8.1.a Seuils d'effets sur les personnes

	Effets de surpression	Effets thermiques (exposition > 1 à 2 min. avec terme source constant)	Effets thermiques (exposition courte avec terme source non constant)
Effets indirects	20 mbar Effets indirects par projection de bris de vitres	-	-
Dangers significatifs ou effets irréversibles	50 mbar Effets irréversibles par mise en mouvement des individus	3 kW/m² Effets irréversibles par rayonnement thermique	600 (kW/m ²) ^(4/3) .s Effets irréversibles par rayonnement thermique
Dangers graves ou premiers effets létaux	140 mbar Effets létaux par risque d'écrasement	5 kW/m² Premiers effets létaux par rayonnement thermique	1000 (kW/m ²) ^(4/3) .s Premiers effets létaux par rayonnement thermique
Dangers très graves ou effets létaux significatifs	200 mbar Effets létaux par effet direct (hémorragie pulmonaire)	8 kW/m² Effets létaux par rayonnement thermique	1800 (kW/m ²) ^(4/3) .s Effets létaux par rayonnement thermique

Tableau 16 : Seuils des effets thermiques et de surpression pour les personnes (arrêté du 29 septembre 2005)

3.8.1.b Seuils d'effets sur les structures

	Effets de surpression	Effets thermiques
Seuil de destructions significatives des vitres (plus de 10% des vitres)	20 mbar	5 kW/m ²
Seuil des dégâts légers	50 mbar Destruction de 75% des vitres	/
Seuil des dégâts graves	140 mbar Effondrement partiel de certaines parois et des tuiles des maisons	8 kW/m ²
Seuil des effets dominos	200 mbar Destruction des murs en parpaings Destruction de plus de 50% des maisons en brique	8 kW/m ²
Seuil de dégâts très graves sur les structures, hors structure béton	300 mbar	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	/	20 kW/m ²

Tableau 17 : Seuils des effets thermiques et de surpression sur les structures (arrêté du 29 septembre 2005)

3.8.2 Quantification de l'intensité des phénomènes dangereux

3.8.2.a Hypothèses et modèles utilisés

Les calculs sont effectués suivant une méthodologie spécifique à chaque cas. Les méthodes de calculs pour l'évaluation des conséquences d'accident s'appuient sur :

- Guide Bleu de l'UFIP - Guide méthodologique pour la réalisation des Etudes de Dangers en raffinerie, stockages et dépôts de produits liquides et liquéfiés – Volume II – Juillet 2002
- Yellow Book TNO - Methods for calculation of physical effects - 3rd Edition – 1997

- Handbook of Fire Protection Engineering - SFPE - 2nd Edition - 1995
- Evaluating the characteristics of vapour cloud explosions, flash fires, and BLEVEs – Center For Chemical Process Safety – 2nd Edition – 1998
- Guides techniques de l'INERIS (notamment OMEGA 1, 2, 5, 8, 9, 12, 13)
- Guide de l'état de l'art sur les silos – INERIS – Version 3 – Avril 2008
- Guide d'élaboration et de lecture des études de dangers du MEDD – décembre 2006

En plus de ces outils, les méthodologies spécifiques issues du rapport N° DRA-09-101660-12814A « Scénarios accidentels et modélisation des distances d'effets associés pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle » de l'INERIS (Janvier 2010) sont considérées.

Le modèle mis en œuvre et les paramètres utilisés sont indiqués en début d'évaluation de chaque scénario.

3.8.2.b PHD1 : Explosion dans le digesteur en fonctionnement

b.1 Description et hypothèses du scénario

Le scénario accidentel imaginé est la formation d'une atmosphère explosive (ATEX) à la stœchiométrie d'un mélange d'air et de biogaz dans le ciel gazeux du digesteur (gazomètre) et l'inflammation de cette ATEX.

Le gazomètre est constitué d'une membrane en PVC peu résistante (pression de rupture = 50 mbar). En première approche, ce scénario peut être assimilé à l'explosion à l'air libre d'un mélange stœchiométrique de biogaz et d'air. Pour cette raison, l'évaluation des effets de pression se fait à l'aide de la méthode multi-énergie avec un indice de violence de 4 (surpression maximale de 100 mbar).

b.2 Résultats

Les distances d'effets de surpression lors de l'explosion du ciel gazeux du digesteur en fonctionnement sont détaillées dans le tableau suivant. Elles sont comptées à partir du centre de l'ouvrage.

Seuils de surpression	Distance au seuil
300 mbar	Non atteint
200 mbar	Non atteint
140 mbar	Non atteint
50 mbar	30 m
20 mbar	60 m

Les résultats sont représentés sur la cartographie jointe. Aucun effet domino interne n'est à redouter.

3.8.2.c PHD2 : Explosion dans le digesteur vide de boues

c.1 Description et hypothèses du scénario

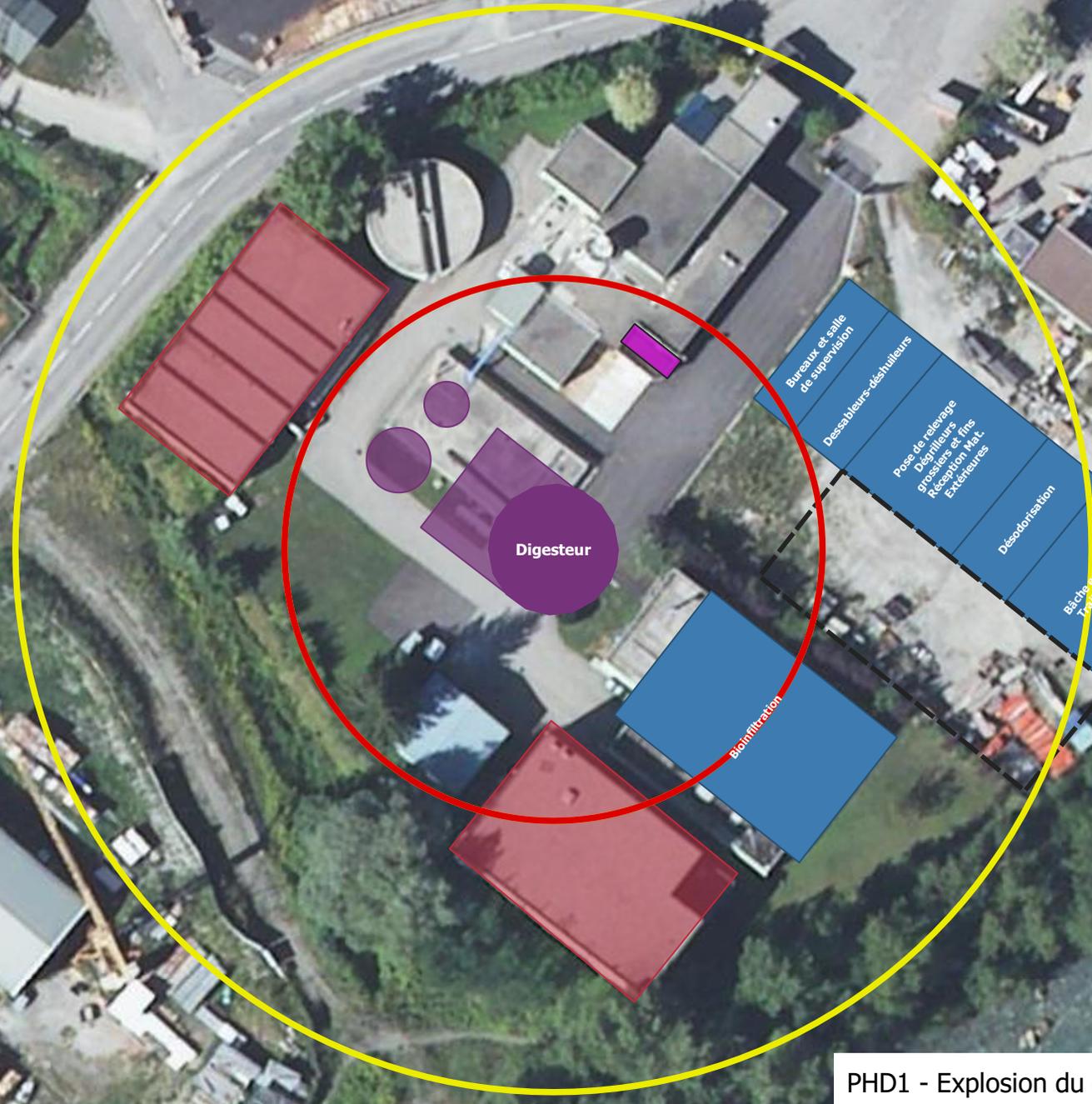
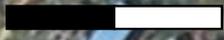
Pour ce scénario, il est supposé qu'une ATEX à la stœchiométrie se forme à l'intérieur du digesteur vide de boues (1 950 m³) lors d'une phase transitoire (mise en service, vidange décennale) ou accidentelle (vidange inopinée). Le déroulement du phénomène est ensuite identique à celui du PHD1.

c.2 Résultats

Les distances d'effets de surpression de l'explosion du ciel gazeux d'un digesteur vide boues (volume d'ATEX maximal) sont détaillées dans le tableau suivant :



0 10 20 m

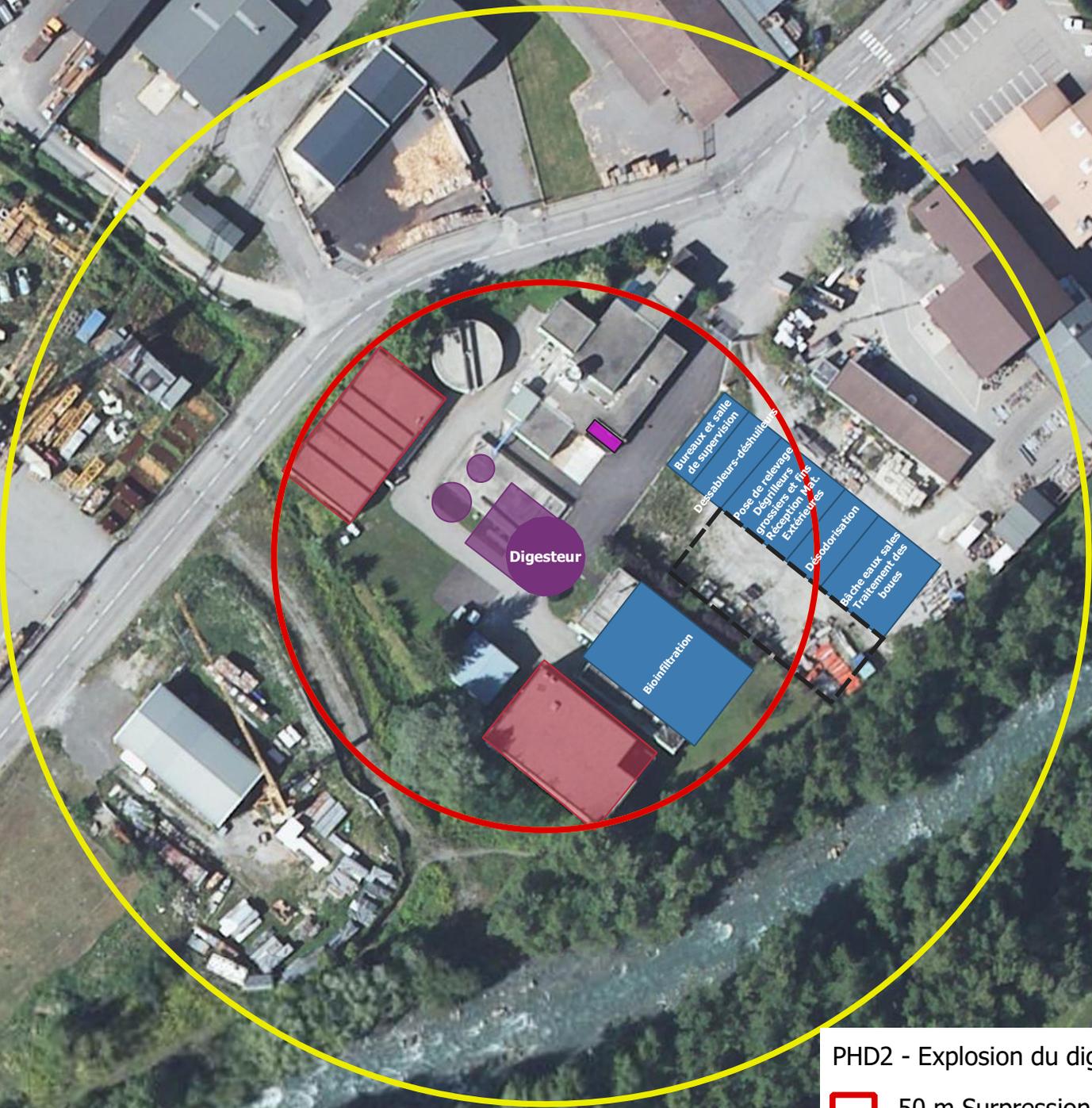


PHD1 - Explosion du digesteur en fonctionnement

-  30 m Surpression 50 mbar
-  60 m Surpression 20 mbar



0 10 20 m



PHD2 - Explosion du digesteur vide

-  50 m Surpression 50 mbar
-  100 m Surpression 20 mbar

Seuils de surpression	Distance au seuil
300 mbar	Non atteint
200 mbar	Non atteint
140 mbar	Non atteint
50 mbar	50 m
20 mbar	100 m

Les résultats sont représentés sur la cartographie jointe. Aucun effet domino interne n'est à redouter.

On note que les effets de surpression à 50 mbar sortent légèrement du site et atteignent la rive droite du ruisseau de La Lavanche.

3.8.2.d PHD3 : Perte de confinement du gazomètre et dérive du nuage

d.1 Description et hypothèses du scénario

Pour ce scénario, il est envisagé une déchirure des deux membranes du gazomètre de 450 m³ surmontant le digesteur. Cet événement entraîne la mise à l'air du biogaz. Le gaz se mélange à l'air ambiant et se disperse dans l'écoulement atmosphérique. Au cours de la dérive, le nuage explosif peut rencontrer une source d'inflammation et générer alors des effets thermiques (flash-fire) et des ondes de surpressions (UVCE) dont les effets peuvent être déterminés à partir d'une courbe multi-énergie avec un indice de violence de 3.

d.2 Distances des effets thermiques (flash-fire)

Les distances d'effets thermiques de l'explosion du nuage libéré par la ruine du gazomètre sont détaillées dans le tableau suivant. Les seuils d'effets considérés sont :

- Distance au seuil d'effets létaux significatifs = distance à la LII (Limite Inférieure d'Inflammabilité)
- Distance au seuil des premiers effets létaux = distance à la LII
- Distance au seuil d'effets irréversibles = 1,1 x distance à la LII

Conditions météorologiques	Effets létaux significatifs (LIE)	Premiers effets létaux (LIE)	Effets irréversibles (1,1 x LIE)
F3	20 m	20 m	22 m
D5	18 m	18 m	20 m

Les distances sont comptées en mètres à partir du point de rejet (enveloppe du gazomètre).

Distances des effets de surpression

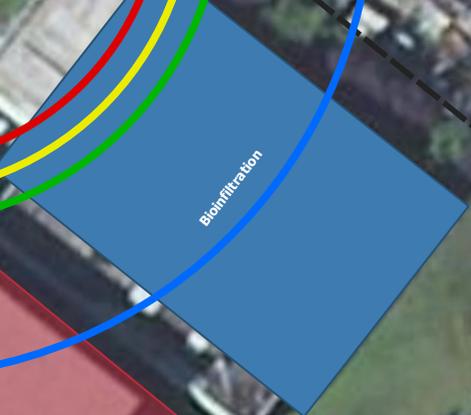
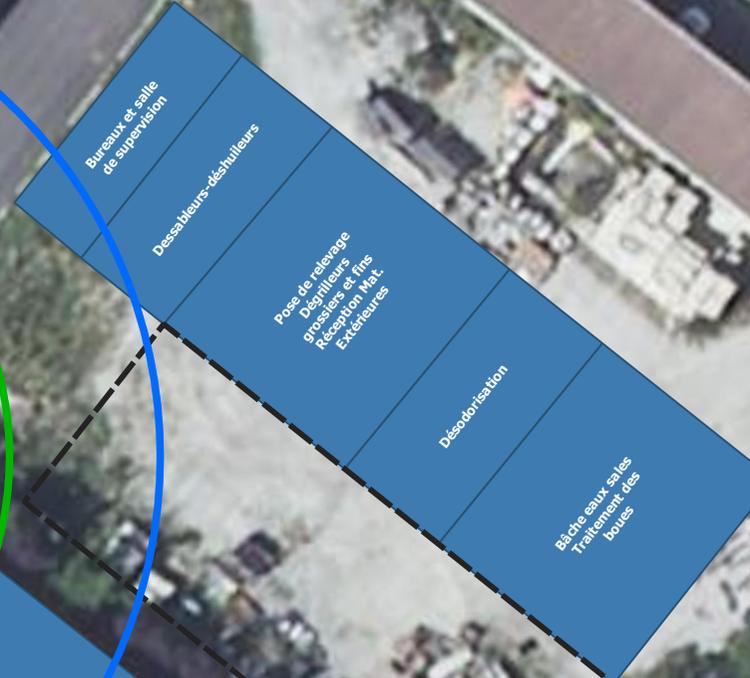
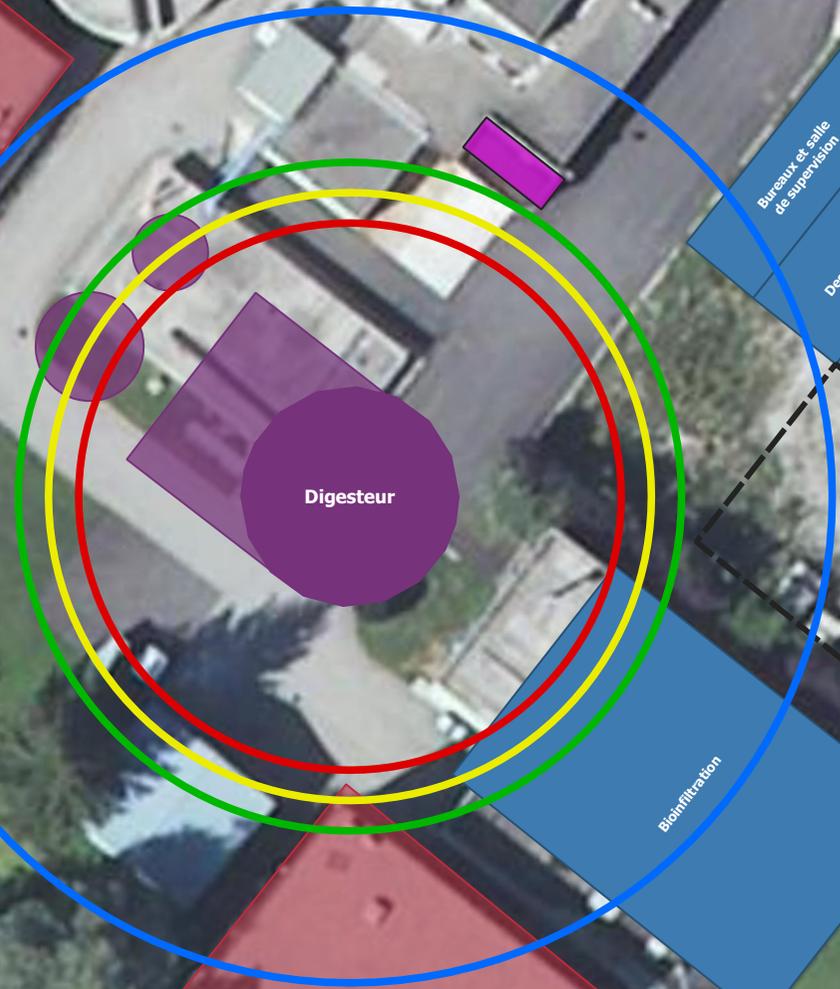
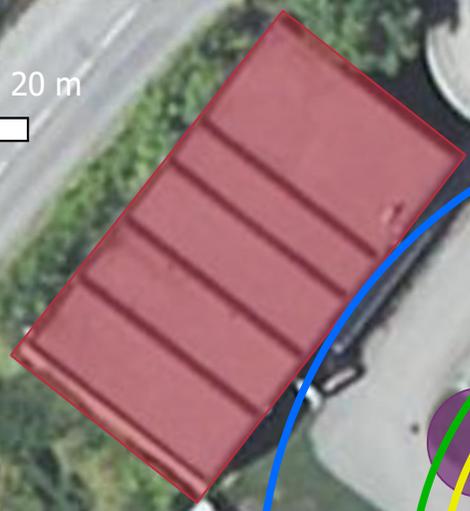
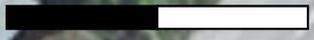
Les effets de pression de l'explosion du nuage sont déterminés à l'aide de la méthode Multi-Energie avec un indice de 3 car inflammation d'un rejet non turbulent, en zone non confinée et peu encombrée.

Conditions météorologiques	Distance 300 mbar	Distance 200 mbar	Distance 140 mbar	Distance 50 mbar	Distance 20 mbar
F3	Non atteint	Non atteint	Non atteint	18	32
D5	Non atteint	Non atteint	Non atteint	16	28

Les résultats enveloppe (incluant la distance au centre de l'explosion) sont représentés sur la cartographie. Les distances sont comptées en mètres à partir du point de rejet (enveloppe du gazomètre).



0 10 20 m



PHD3 - Perte de confinement du gazomètre et dérive du nuage

-  18 m Surpression 50 mbar
-  20 m Flux thermique 5kW/m²
-  22 m Flux thermique 3kW/m²
-  32 m Surpression 20 mbar

3.8.2.e PHD4 : Rejet de gaz imbrûlé à la torchère

e.1 Description et hypothèses du scénario

Le phénomène dangereux maximum consiste à considérer une fuite de biogaz par l'exutoire de la torchère en raison de son extinction et du dysfonctionnement de sa régulation (détection de flamme et arrêt).

L'inflammation immédiate de cette fuite conduirait à un feu chalumeau (correspondant à un fonctionnement normal de la torchère).

En revanche, en cas d'inflammation retardée et selon les conditions atmosphériques, le nuage formé peut se trouver dans ses limites d'inflammabilité et engendrer une explosion de type UVCE dont les effets peuvent être déterminés à partir d'une courbe multi-énergie n°4. Les effets envisagés sont des effets de surpression et des effets thermique.

e.2 Distances des effets thermiques

Le tableau suivant indique les distances à la LIE associées aux conditions atmosphériques standard des études de danger (F3 et D5).

Conditions météorologiques	Distances LIE
F3	Non atteint
D5	Non atteint

Les seuils des effets thermiques dans le cas de l'inflammation du nuage de biogaz sont évalués de la manière suivante :

- distance au seuil des effets létaux (SELS et SEL) = distance à la LIE ;
- distance au seuil des effets irréversibles (SEI) = 1,1 x distance à la LIE.

Conditions météorologiques	Effets létaux significatifs (LIE)	Premiers effets létaux (LIE)	Effets irréversibles (1,1 x LIE)
F3	Non atteint	Non atteint	Non atteint
D5	Non atteint	Non atteint	Non atteint

e.3 Distances des effets de surpression

Les distances d'effets de surpression au sol des explosions sont détaillées dans le tableau suivant :

Conditions météorologiques	Distance 300 mbar	Distance 200 mbar	Distance 140 mbar	Distance 50 mbar	Distance 20 mbar
F3	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
D5	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

3.8.2.f PHD5 : Fuite sur une canalisation aérienne de biogaz

f.1 Description et hypothèses du scénario

Pour ce scénario, il est considéré une fuite sur la canalisation aérienne de biogaz brut. Cette rupture entraîne le relâchement de gaz dans l'atmosphère qui se mélange alors à l'air ambiant.

En cas d'inflammation retardée et selon les conditions atmosphériques, le nuage formé peut se trouver dans ses limites d'inflammabilité et engendrer une explosion de type UVCE dont les effets peuvent être déterminés à partir d'une courbe multi-énergie 5. Les effets envisagés sont des effets de surpression.

Si l'inflammation est immédiate à la brèche, un jet enflammé peut se former et générer des effets thermiques.

f.2 Explosion du nuage

Distances des effets thermiques

Le tableau suivant indique les distances à la LIE associées aux conditions atmosphériques standard des études de danger (F3 et D5).

Conditions météorologiques	Distances LIE
F3	< 5 m
D5	< 5 m

Les seuils des effets thermiques dans le cas de l'inflammation du nuage de biogaz sont évalués de la manière suivante :

- distance au seuil des effets létaux (SELS et SEL) = distance à la LIE ;
- distance au seuil des effets irréversibles (SEI) = 1,1 x distance à la LIE.

Conditions météorologiques	Effets létaux significatifs (LIE)	Premiers effets létaux (LIE)	Effets irréversibles (1,1 x LIE)
F3	< 5 m	< 5 m	< 5 m
D5	< 5 m	< 5 m	< 5 m

Les distances ci-dessus sont comptées à partir du point de rejet, soit l'axe de la tuyauterie.

Distances des effets de surpression

Les distances d'effets de surpression au sol des explosions sont détaillées dans le tableau suivant :

Conditions météorologiques	Distance 300 mbar	Distance 200 mbar	Distance 140 mbar	Distance 50 mbar	Distance 20 mbar
F3	Non atteint	Non atteint	Non atteint	< 5 m	< 10 m
D5	Non atteint	Non atteint	Non atteint	< 5 m	< 10 m

Les distances ci-dessus sont comptées à partir du point de rejet, soit l'axe de la tuyauterie.

f.3 Jet enflammé

Les distances d'effets thermiques engendrées par le feu torche localisé au niveau de la brèche sont les suivants :

Seuils des effets thermiques	Distances d'effets	
	F3	D5
8 kW/m ²	Non atteint	Non atteint
5 kW/m ²	Non atteint	Non atteint
3 kW/m ²	< 10 m	< 10 m

Au bilan, on note que ce scénario ne présente pas d'effets létaux ou d'effets dominos et que les effets irréversibles sont contenus dans le site.

3.8.2.g PHD6 : Formation d'une ATEX dans le conteneur abritant l'unité de cogénération

g.1 Description et hypothèses du scénario

Une fuite sur une canalisation de biogaz ou sur un équipement à l'intérieur du local entraîne le remplissage de l'ensemble du volume par un nuage ATEX à la stœchiométrie.

L'explosion du nuage de gaz à l'intérieur du conteneur survient en présence d'une source d'ignition.

Les effets envisagés sont des effets de surpression (explosion confinée)

Les caractéristiques prévisionnelles du local sont les suivantes :

- Volume total : 100 m³
- Encombrement : 30%
- Volume libre : 70 m³
- Pression de rupture statique : 100 mbar (conteneur métallique, pas de parois soufflables)

Les effets de pression sont évalués par un calcul d'équivalent énergétique de Brode en utilisant :

- une pression de rupture de l'enceinte égale à deux fois sa pression statique de résistance (2 x 100 mbar), ce qui est majorant et suppose que l'enceinte est insuffisamment éventée,
- puis une décroissance multi-énergie n°10 pour qualifier les distances d'effet de l'explosion.

g.2 Résultats

Les distances d'effets de surpressions sont présentées dans le tableau suivant :

Seuils de surpression	Distance au seuil
300 mbar	< 5 m
200 mbar	5 m
140 mbar	8 m
50 mbar	18 m
20 mbar	37 m

Ces distances sont à considérer depuis le centre du conteneur.

Aucun effet domino interne n'est à redouter et tous les effets de surpression seront contenus dans les limites du site.

3.8.3 Bilan des phénomènes dangereux

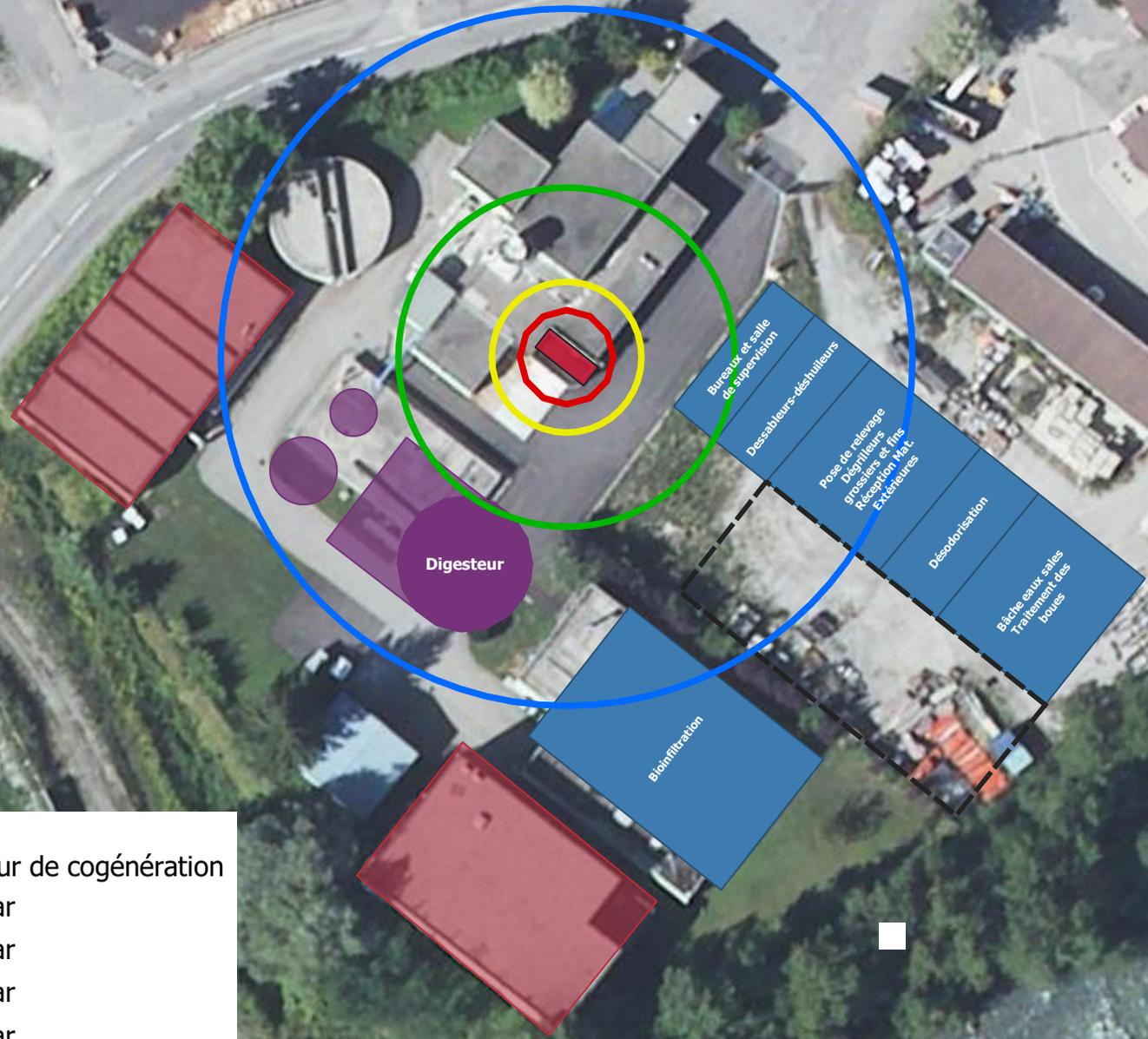
PHD	Événement redouté	Effets	SELs	SEL	SEI	Indirects / bris vitres
1	Explosion du digesteur plein	Surpression	NA	NA	30 m	60 m
2	Explosion du digesteur vide	Surpression	NA	NA	50 m	100 m
3	Explosion non confinée consécutive à la ruine du gazomètre	Thermiques	20 m	20 m	22 m	-
		Surpression	NA	NA	18 m	32 m
4	Rejet de gaz imbrûlé à la torchère	Thermiques	NA	NA	NA	-
		Surpression	NA	NA	NA	NA
5	Fuite sur canalisation aérienne de biogaz	Thermiques	< 5 m	< 5 m	< 5 m	-
		Surpression	-	-	< 5 m	< 10 m
6	Formation d'une ATEX dans le conteneur abritant l'unité de cogénération	Surpression	5 m	8 m	18 m	37 m

Tableau 18 : Synthèse des distances d'effets des phénomènes dangereux retenus

Parmi les phénomènes dangereux dont les distances d'effets ont été modélisés, le phénomène PHD2 engendre des effets à l'extérieur du site. Il y a donc lieu d'effectuer un examen plus approfondi dans le cadre de l'analyse détaillée des risques.



0 10 20 m



PHD3 - Explosion du conteneur de cogénération

-  5m Surpression 200 mbar
-  8m Surpression 140 mbar
-  18m Surpression 50 mbar
-  37m Surpression 20 mbar

3.9 Evaluation de la gravité et de la probabilité

3.9.1 Méthodologie

3.9.1.a Evaluation de la gravité

La détermination des conséquences humaines à l'extérieur du site pour les accidents majeurs est réalisée selon les préconisations de la circulaire récapitulative du 10 mai 2010 et de la fiche 1 du guide ministériel du 28 décembre 2006 « EDD : Éléments pour la détermination de la gravité des accidents ».

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

⁽¹⁾ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

3.9.1.b Evaluation de la probabilité

L'arrêté du 29 septembre 2005 prévoit la possibilité de déterminer la probabilité d'occurrence annuelle des phénomènes dangereux en utilisant une approche semi-quantitative, dans laquelle les probabilités d'occurrence sont exprimées en classes de probabilité.

L'échelle de cotation probabiliste définie dans l'arrêté du 29 septembre 2005 est rappelée dans le tableau suivant :

		Classe de probabilité				
		E	D	C	B	A
Type d'appréciation	Qualitative	« événement possible mais extrêmement peu probable »	« événement très improbable »	« événement improbable »	« événement probable »	« événement courant »
		n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un grand nombre d'années et d'installations	s'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	s'est produit et / ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation	s'est produit sur le site considéré et / ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation, malgré d'éventuelles mesures correctives
	Semi-quantitative	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitative et quantitative, et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place				
	Quantitative (/ unité et / an)	10-5	10-4	10-3	10-2	

3.9.2 Evaluation de la gravité et de la probabilité de phénomènes dangereux ayant des effets hors site

3.9.2.a Evaluation de la gravité

L'analyse détaillée des risques montre que plusieurs phénomènes dangereux sélectionnés induisent des effets hors du site. Il convient donc d'en évaluer la gravité et la probabilité.

Scénario	Seuils d'effets	Cibles extérieures impactées	Règle comptage (cir. 10/05/2010)	Nb personnes potentiellement exposées	Gravité	Gravité retenue
PHD 2 Explosion du digesteur vide	50 mbar	Terrain bordant la limite ouest du site	A6 - terrain non aménagé et très peu fréquenté	< 1 personne	Modéré	Modéré

3.9.2.b Evaluation de la probabilité

Pour les phénomènes dangereux ayant des effets hors site, la probabilité de survenance est évaluée comme suit :

Scénario	Probabilité	Classe de probabilité retenue
PHD 2 Explosion du digesteur vide	Possible mais extrêmement peu probable – Vidange ayant lieu tous les 10 ans avec mise en place de procédures très strictes	E (Possible mais extrêmement peu probable)

3.10 Situation des phénomènes dangereux ayant des effets hors site dans la matrice de criticité

Les accidents potentiels (sans tenir compte des mesures de maîtrise des risques sauf celles qui sont passives) peuvent être hiérarchisés dans une matrice « de criticité » en fonction de leur probabilité et de leur gravité.

En fonction du niveau de criticité obtenu, des mesures complémentaires peuvent être proposées.

- **Zone en rouge « NON »** : zone de risque élevé → accidents « inacceptables » susceptibles d'engendrer des dommages sévères à l'intérieur et hors des limites du site (mesures compensatoires à mettre en œuvre)
- **Zone en jaune et orange « MMR »** : zone de Mesures de Maîtrise des Risques. Les phénomènes dangereux dans cette zone doivent faire l'objet d'une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation → zone ALARP (As Low As Reasonably Practicable). Il est important de démontrer que toutes les mesures de maîtrise des risques ont été envisagées et mises en œuvre (dans la mesure du techniquement et économiquement réalisable).
La gradation des cases « MMR » en " rangs ", correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 (zones en jaune) jusqu'au rang 2 (zone en orange). Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).
- **Zone en vert** : zone de risque moindre accidents « acceptables » dont il n'y a pas lieu de s'inquiéter outre mesure (le risque est maîtrisé). Pas de mesures de réduction complémentaire du risque.

Le phénomène dangereux PHD2 ayant des effets hors site retenu dans le cas présent et coté en termes de gravité et de probabilité dans les paragraphes précédents est placé dans la matrice « de criticité » ci-dessous :

Gravité	Probabilité				
	E	D	C	B	A
5 - Désastreux					
4 - Catastrophique					
3 - Important					
2 - Sérieux					
1 - Modéré	PHD2				

Ce phénomène est situé en zone verte de la matrice de criticité. Il est donc considéré comme « acceptable » et ne requiert pas de mesures complémentaires de réduction de sa probabilité.