INERIS : Maîtriser le risque pour un développement durable

Colloque sur la sécurité des installations biogaz : de la conception à l'exploitation

« Méthodologie d'analyse des risques appliquée à la méthanisation »

Club Biogaz ATEE – Paris 15ème

Mardi 14 Octobre 2014

Sébastien EVANNO
Responsable d'appui Méthanisation auprès du MEDDE/DGPR
Pôle Substances et Procédés - Direction des Risques Accidentels
Contact : sébastien.evanno@ineris.fr

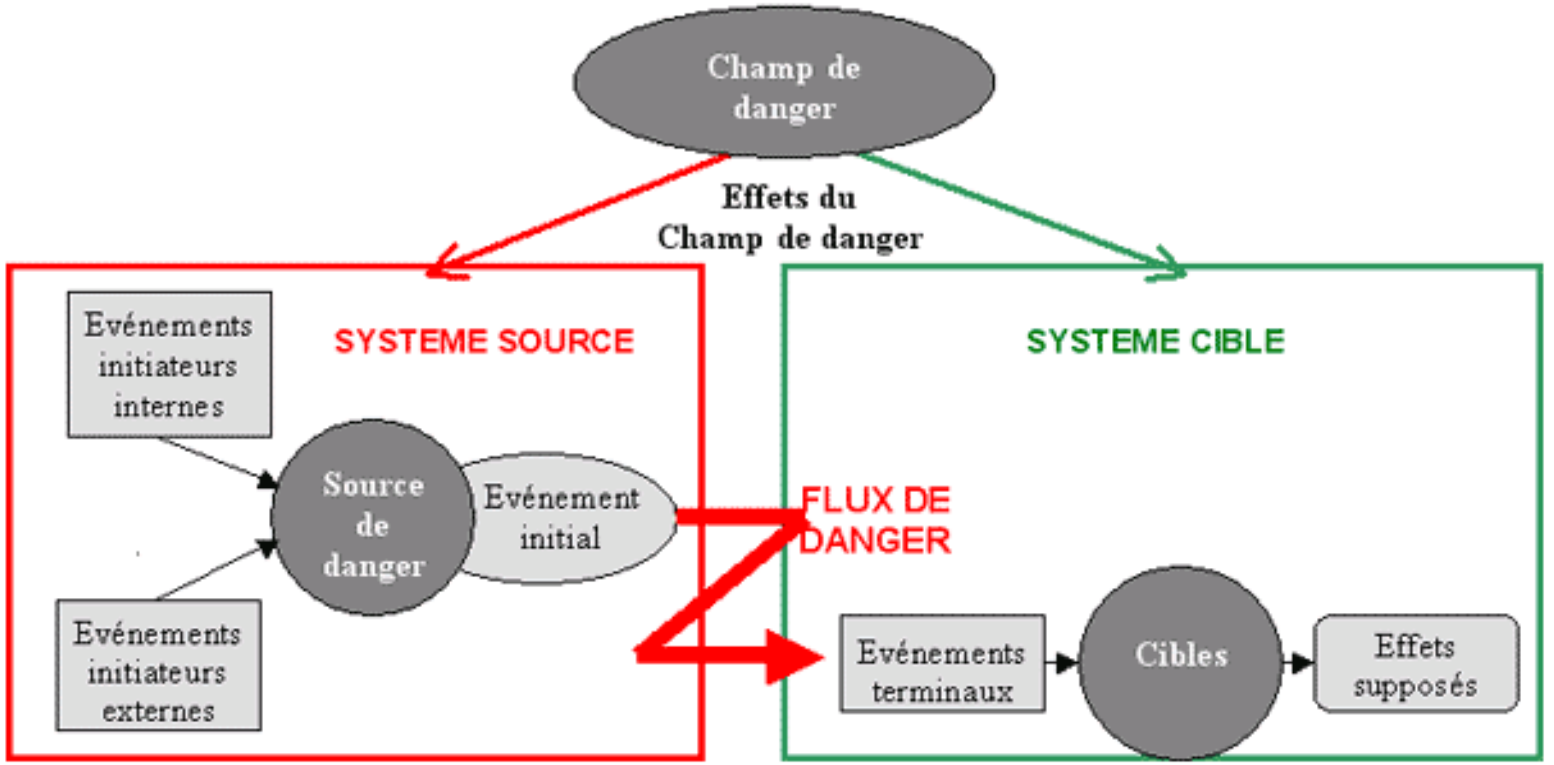
INERIS
maîtriser le risque pour un développement durable

Déroulement de l'exposé

- Principes clés pour concevoir une analyse des risques
- Méthodologie d'analyse des risques appliquée à la méthanisation
- Aspects critiques pour la maîtrise des risques relatifs aux unités de méthanisation

Principes clés pour concevoir une analyse des risques

Analyse des risques : identifier et caractériser les processus de danger (ou scénarios)



Périlhon, 2003

Modèle du processus de danger

Le processus de danger relie les éléments source de dangers (ex: digesteur, stockage) aux éléments qui peuvent être affectés (cibles humaines, environnementales). Ce lien est un flux de danger qui peut être représenté par une matière, une énergie ou une information.

28/02/2011 Lauchhammer

25/07/2011 Lauchhammer

24/09/2010 Eichenried

16/12/2007 Daugendorf

Principes clés pour concevoir une analyse des risques

Bien définir le contexte : identifier le processus de management des risques et le cadre décisionnel :

- Quel cadre réglementaire (Code de l'Environnement (ICPE), Code du Travail (ATEX, Machine) ?
- Quels sont les enjeux ? (maîtrise des risques technologiques, maîtrise des risques professionnels, Information et concertation du public)
- Qui est décideur, commanditaire, quelles sont les parties intéressées ?

Identifier les objectifs de l'analyse des risques et ses contours :

- Nature de la décision qui doit être prise
- Critères de décision ou processus d 'élaboration de ces critères

Analyser les risques en groupe de travail pour garantir une meilleure qualité de la réflexion avec les principaux acteurs :

- Personnels d'exploitation
- Personnels de maintenance
- Experts techniques
- Responsable hygiène et sécurité

Importance de la terminologie employée

Quelques notions essentielles

(définitions extraites du glossaire risques technologiques)

Danger : Propriété intrinsèque à une substance (biogaz, …), à un système technique (mise sous pression d'un gaz, …), à une disposition (élévation d'une charge, …), à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable »

ex : inflammabilité du biogaz, toxicité de l'H_2S

Risque : Possibilité de survenance d'un dommage résultant d'une exposition aux effets d'un phénomène dangereux. Pour un accident donné, combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement redouté/final considéré et de la gravité de ses conséquences sur des éléments vulnérables

ex : explosion d'un digesteur, incendie du local cogénération, pollution de la nappe phréatique suite à un épandage accidentel du digestat.

Dans les analyses de risques, le risque est généralement qualifié en Probabilité * Gravité (des conséquences), par exemple dans une grille P*G, alors que pour les études de dangers, il l'est selon les deux composantes aléa * vulnérabilité (par type d'effet : thermique, toxique, surpression et projection).

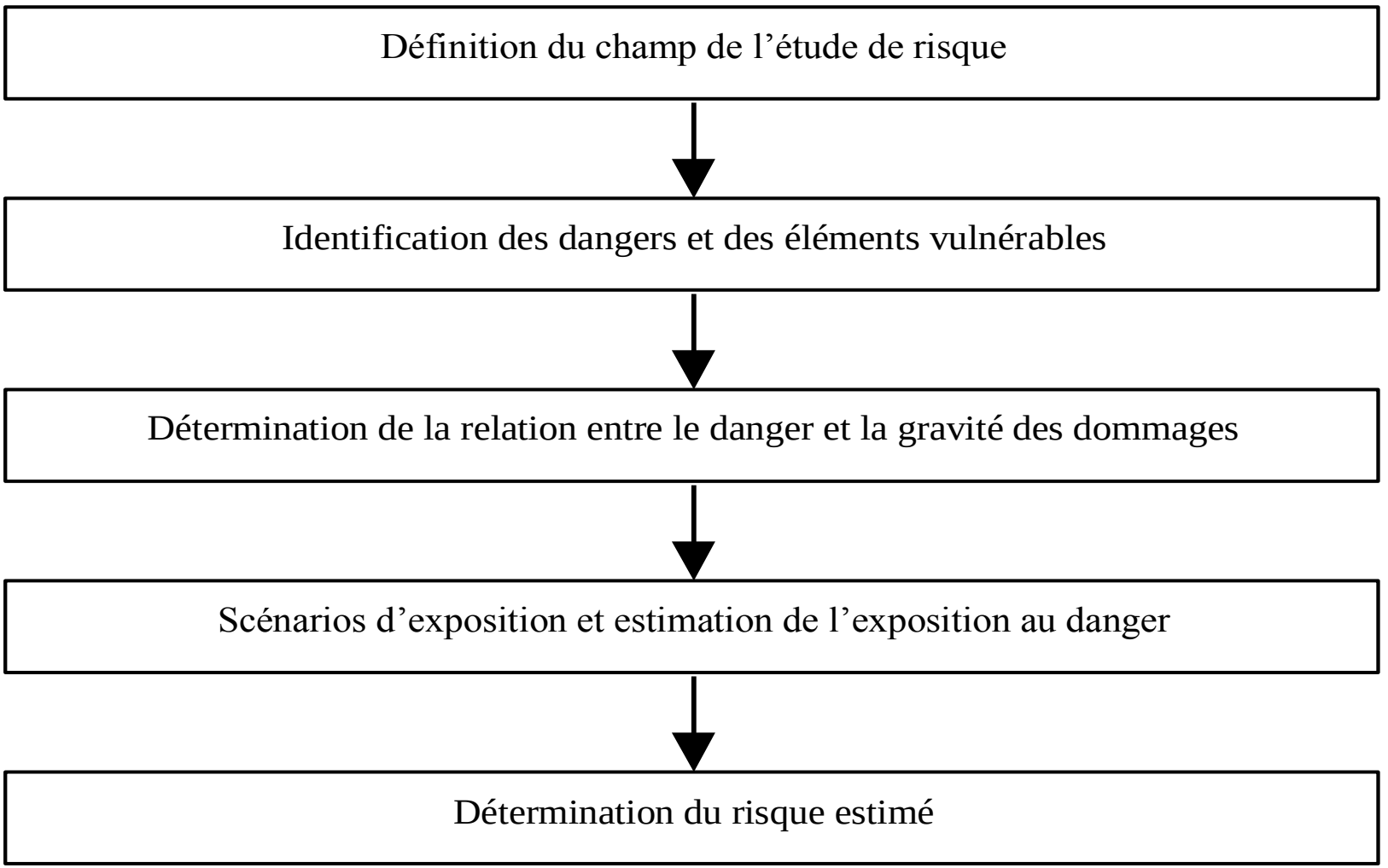
Sécurité : Situation dans laquelle quelqu'un, quelque chose n'est exposé à aucun danger, à aucun risque en particulier en cas d'accident. Dans le cadre des installations classées, on parle de sécurité des installations vis-à-vis des accidents et de sûreté vis-à-vis des attaques externes volontaires (type malveillance ou attentat) des intrusions malveillantes et de la malveillance interne.

ex : sécurité du digesteur par le contrôle de la fiabilité de la pression de tarage de la soupape de sécurité

Méthodologie d'analyse des risques appliquée à la méthanisation

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable

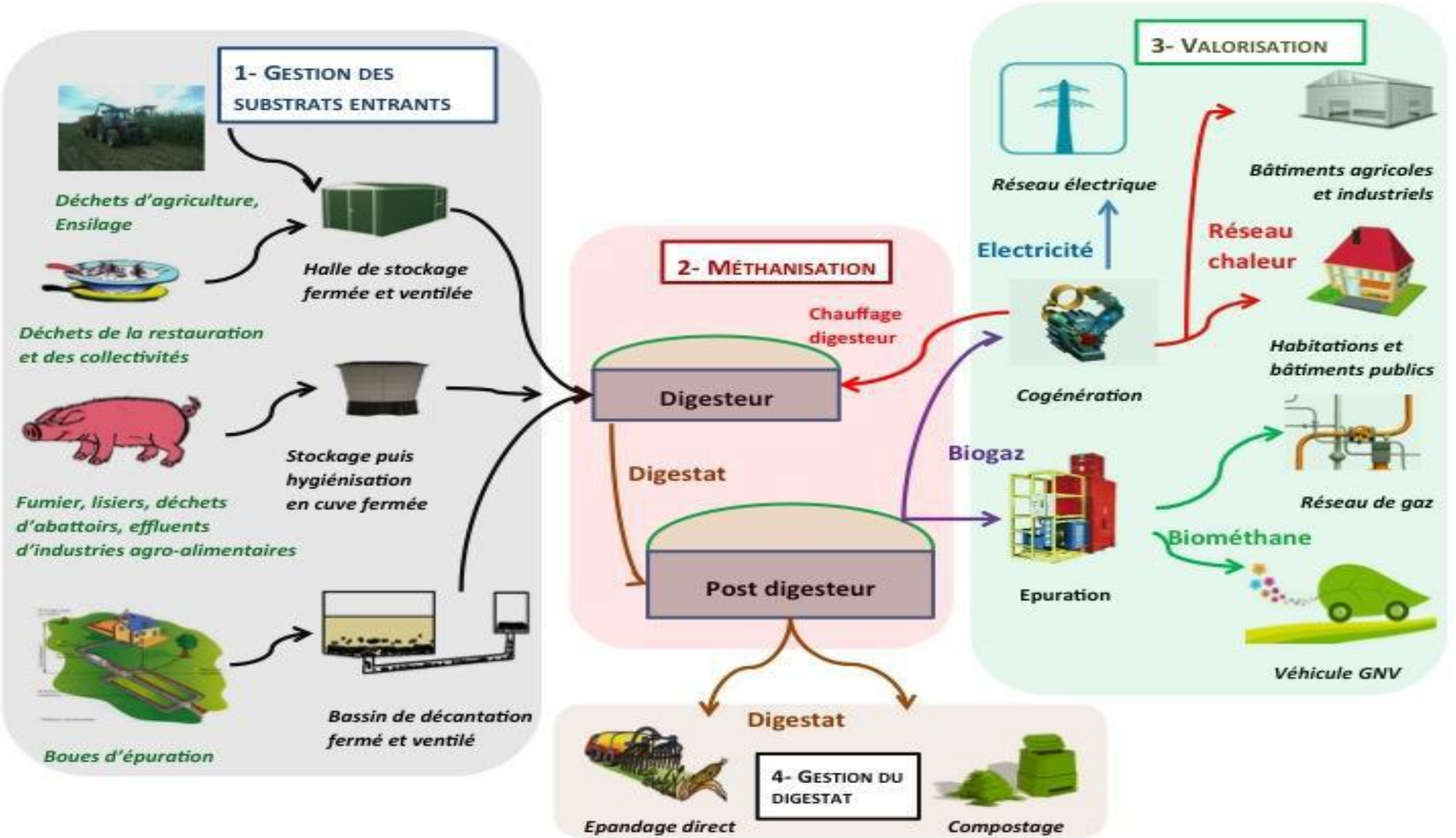
Norme FD X-50-252 : Management du risque
Lignes directrices pour l ’estimation des risques



Étape 1 : Identification des dangers et des éléments vulnérables

- ☑ **Comprendre le fonctionnement** de l'établissement, les procédés, l'organisation et les moyens
- ☑ Identifier les **potentiels de dangers du site** : produits, matières, procédés et équipements à risques, et leur localisation pouvant être à l'origine d'un dommage
- ☑ Identifier et comprendre le **fonctionnement des systèmes de sécurité** (et utilités requises) et l'organisation pour leur mise en œuvre
- ☑ Mettre en évidence le **contexte d'implantation** et les risques induits
- ☑ Identifier les **éléments vulnérables au danger** : salariés, riverains, ERP, habitation

Schéma de principe des installations de méthanisation



Potentiels de dangers physico-chimiques associés à la méthanisation

Incendie (alimentation au feu, source d'inflammation) :

- Déchets combustibles (fermentation, auto-échauffement, source d'inflammation exogène) et gaz de fermentation explosible.
- Matières organiques combustibles (intrants, huile thermique, matériaux).
- Électrique.

Explosion d'une atmosphère explosive (ATEX) de biogaz dans l'air :

- En fonctionnement normal, il y a trop peu d'oxygène à l'intérieur des procédés. Des dysfonctionnements peuvent toutefois y mener à la formation d'ATEX.
- À l'extérieur des procédés une ATEX de gaz peut se former dans un espace confiné. Une ATEX de poussière peut se former par mise en suspension de dépôts.

Surpression ou dépression interne :

- A l'intérieur des digesteurs et des stockages de biogaz, des surpressions ou des dépressions, en cas de dysfonctionnement des soupapes, du pilotage de la méthanisation, forts aléas météo ...

Potentiels de dangers toxiques et de pollution associés à la méthanisation

Intoxication lié à l' H_2S :

- L'H_2S présente un risque de toxicité aiguë dans les milieux confinés ou semi-confinés. En absence de flux d'air il a tendance à s'accumuler en partie basse. Provoque fréquemment des intoxications graves/fatales à des concentrations dans l'air de l'ordre de 500 ppm pour quelques minutes d'exposition.
- L'odeur décelable à de très faibles concentrations (0,008 ppm) s'atténue ou disparaît à forte concentration (anesthésie de l'odorat au-dessus de 100 ppm).
- Risque chimique liés aux produits corrosifs utilisés pour ajuster le pH.

Anoxie :

- Accumulation de biogaz en milieu confiné remplaçant l'oxygène de l'air : la teneur minimale réglementaire à respecter en oxygène dans un lieu de travail est de 19 %.

Pollution des sols, de l'eau, de l'air :

- Déversement accidentel d'intrants ou du digestat entraînant une pollution accidentelle à l'azote et/ou microbienne, et donc des dégradations durables pour le milieu.
- Pertes diffuses de composés (nuisances olfactives), émissions de polluants traitement et cogénération biogaz.

Analyse du retour d'expérience

Objectifs :

- ☑ Identifier les **types d'accidents / incidents** susceptibles de survenir
- ☑ Identifier les **causes « classiques »** d'accidents / incidents (événements initiateurs)
- ☑ Mettre en lumière l'importance des **effets**, voire des **conséquences sur les cibles**
- ☑ S'assurer que le **REX est pris en compte** sur le site (processus d'amélioration continue)
- ☑ Donner une première évaluation du **niveau de performance des barrières de sécurité** (bon et mauvais retour d'expérience)

Mise en garde

- ☑ Ce qui ne s'est jamais produit peut un jour se produire
- ☑ Raisonner à situation comparable

Étape 2 : Détermination de la relation entre le danger et la gravité des dommages

Définition des scénarios d'exposition au danger : les événements redoutés

Objectif : Faire le lien entre l'intensité d'un phénomène dangereux et le dommage qu'il provoque sur un élément vulnérable (opérateur au poste de travail, cible hors du site)

- Implicite ou explicite suivant le contexte préexistant ou non
- Permet de décider de poursuivre l'estimation ou non [en cas d'absence d'effet aux doses raisonnablement envisageables (seuils des effets thermiques, toxiques, pression)]

1ère Phase d'analyse : Analyse préliminaire des risques

- Identification par le **groupe de travail** des scénarios d'accidents possibles en se basant sur les dangers identifiés et en confrontant au REX (cause / dérive / événement redouté central / phénomène dangereux / effets)
- Identification exhaustive de l'ensemble des **phénomènes dangereux** susceptibles de se produire
- Evaluer la fréquence de la cause et de l'intensité du phénomène sans tenir compte des barrières de sécurité
- Identifier **les barrières de sécurité** associées au scénario ou mesures d'élimination du scénario
- Mise en exergue de ceux pouvant conduire à un **accident** par **effets directs** ou **effets dominos** (tri effectué sur la base d'une cotation en intensité) hors du site

  → *première cotation « par scénario » : probabilité, intensité (voire gravité) et cinétique*

Étape 3 : Scénarios d'exposition et estimation de l'exposition au danger

2ème Phase d'analyse : Analyse détaillée des risques

Description des événements constitutifs du scénario (analyse des risques)

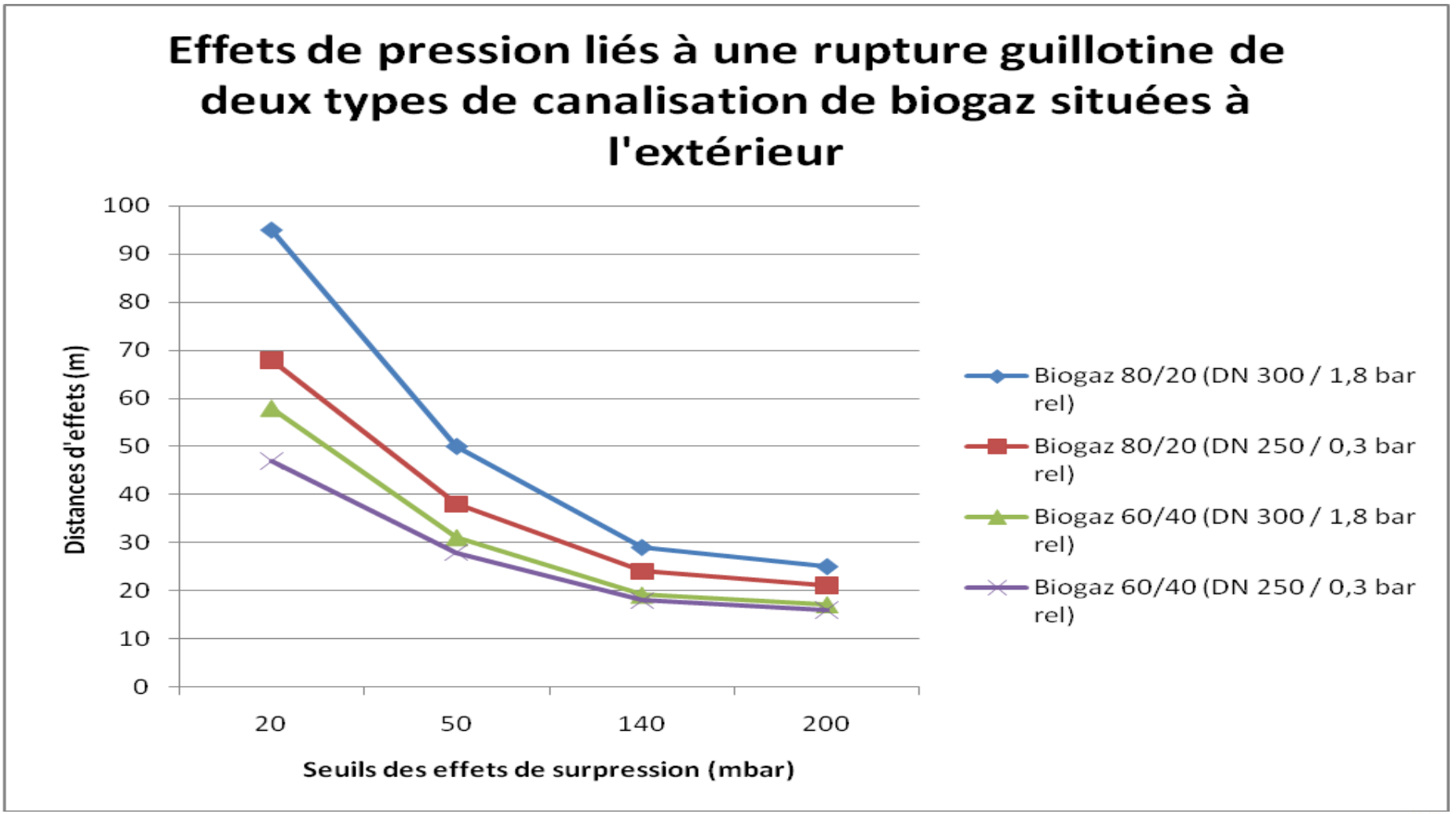
- causes
- conséquences
- situations d 'exposition

Estimation de la probabilité ou la fréquence suivant le contexte

Estimation de l 'émission et de l 'exposition

- Modèles de caractérisation des effets de dangers (effets thermiques, toxiques, pression) pour estimer l 'intensité du phénomène dangereux

Rupture guillotine d'une canalisation de biogaz brut située à l'extérieur : Exemple de distances d'effets de pression



Étape 4 : Détermination du risque estimé

Combinaison des résultats des étapes suivantes :

- Étape 2 : relation entre les dangers et les dommages (gravité)
- Etape 3 : estimation de l'exposition (probabilité et intensité)

Le risque est donc exprimé sous forme d'une probabilité (ou fréquence) associée à un niveau de gravité (dommage)

Evaluation du risque

Le risque estimé en termes de gravité et probabilité est évalué par rapport aux critères d'acceptabilité qui dépendent du contexte de l'étude :

- Etude de dangers : Grille MMR
- Etude ATEX : Adéquation du matériel et des mesures de protection des travailleurs (réduction de la gravité) en fonction du type de zone (probabilité de formation d'une ATEX dangereuse) identifiée

Les scénarios inacceptables doivent faire l'objet d'un traitement complémentaire par des mesures de maîtrise des risques adaptées

Grille MMR de l'étude de dangers

Etude de Dangers : Grille de présentation des accidents potentiels en termes de couple probabilité-gravité des conséquences sur les personnes – annexe V de l'arrêté du 10 mai 2000 modifié *(établissements concernés)*

	Probabilité d'occurrence (sens croissant de E vers A)				
Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	E	D	C	B	A
Désastreux ……	AM 1			AM 7	
Catastrophique ……	AM 3 AM 5 AM 9	AM 4			
Important ……			AM 8	AM 6	
Sérieux ……			AM 2		
Modéré ……					

« Seveso » seulement

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable

Exemple Grille A/R de l'étude ATEX

Article 4 Directive ATEX 1999/92/CE – Evaluation des risques d'explosion : « L'employeur évalue les risques spécifiques créés par des atmosphères explosives, en tenant compte au moins :
- de la probabilité que des atmosphères explosives se présenteront et persisteront,
- de la probabilité que des sources d'inflammation, y compris des décharges électrostatiques, seront présentes et deviendront actives et effectives ,
- des installations, des substances utilisées, des procédés et de leurs interactions éventuelles,
- de l'étendue des conséquences prévisibles.
Les risques d'explosion doivent être appréciés globalement ».

Source d'inflammation	**Zone 20 (0)**	**Zone 21 (1)**	**Zone 22 (2)**	**NC**
en fonctionnement normal	5	4	3	0
en cas de dysfonctionnement	4	3	2	0
rarement	3	2	1	0

(Grille Méthodologie INERIS)

EX

Aspects critiques pour la maîtrise des risques relatifs aux unités de méthanisation

Assurer la maîtrise des risques sur le long terme

La **qualité de l'analyse de risques** est essentielle pour assurer la **pertinence des mesures de maîtrise** des risques (barrières de sécurité) par rapport aux scénarios identifiés et non éliminés par conception.

Les **mesures de maîtrise des risques** doivent être proportionnées et **évaluées en termes de performances** : efficacité, temps de réponse, fiabilité, résilience.

Les **mesures de maîtrise des risques doivent être maintenues dans le temps** : importance de la maintenance et de la gestion des modifications.

Les mesures de maîtrise des risques **ne peuvent être efficaces que si le personnel en comprend l'importance, le fonctionnement et sait les mettre en œuvr**e lorsqu'elles requièrent une intervention humaine.

Conclusion

Méthanisation : des **dangers** certes, attestés par le **retour d'expérience**, mais des **conséquences pour les populations et l'environnement limitées si application des mesures suivantes :**

- **Maîtriser les risques par une démarche rigoureuse de prévention** en respect de la réglementation ICPE (arrêtés méthanisation, DAE) et sur la réglementation ATEX (DRPCE), dès la conception et tout au long du cycle de vis de l'installation.
- Axer la démarche de maîtrise des risques sur une **sécurisation du procédé en amont**, dès la **conception** des installations, accompagnée de la mise en place de **barrières techniques et humaines de sécurité** en s'appuyant **sur une analyse de risques**,
- **Contrôler et assurer régulièrement la fiabilité des barrières** techniques et humaines de sécurité, pour garantir leur bon fonctionnement sur le long terme (entretien et maintenance) en lien avec une démarche de progrès continu de maîtrise des risques.
- **Déterminer les actions de surveillance** afin de gérer les dysfonctionnements et dérives des installations durant leur exploitation pour maîtriser les dérives (phases d'audit).
- **Surveiller les situations particulièrement à risque** lors des phases d'intervention dans des digesteurs, dans des locaux contenant des canalisations de biogaz (travaux par points chauds, maintenance …), et les phases transitoires (démarrage d'installation, mise à l'arrêt).
- **Assurer la formation des exploitants** sur la prévention des risques et des impacts environnementaux d'unités de méthanisation.

Références documentaires

Références réglementaires (1/2)

(textes disponibles sur http;//www.legifrance.gouv.fr ou http://aida.ineris.fr)

- Directive n°96/82/CE du Conseil du 9 décembre 1996 dite SEVESO II, modifiée par la Directive 2003/105/CE du 16 décembre 2003
- Directive n°2012/18/UE du Parlement et du Conseil du 4 juillet 2012
- Code de l'Environnement, Livre V « Prévention des Pollutions, des risques et des Nuisances, Titre I « Installations Classées décembre pour la Protection de l'Environnement »
- [1] Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages (parue au JO du 31 juillet 2003)
- [2] Décret n°2005-1170 du 13 septembre 2005 modifiant le décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (paru au JO du 16 septembre 2005)

Références réglementaires (2/2)

- [3] Décret n°2005-1130 du 7 septembre 2005 relatif aux plans de prévention des risques technologiques (paru au JO du 9 septembre 2005)
- [4] Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation (paru au JO du 7 octobre 2005)
- [5] Arrêté du 29 septembre 2005 modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (paru au JO du 7 octobre 2005)
- [6] 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

Guides d'analyse des risques en méthanisation

- [1] Méthanisation de déchets issus de l'élevage, de l'agriculture et de l'agroalimentaire. Risques et prescriptions de sécurité, INRS, ED6153, Juin 2013.
- [2] Mise en œuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives. Guide méthodologique, INRS, ED 945, 2011.
- [3] Règles de sécurité des installations de méthanisation agricole, INERIS, 2009.
- [4] Etudes des risques liés à l'exploitation des méthaniseurs agricoles, INERIS, 2008.
- [5] Scénarios accidentels et modélisations des distances d'effets associés pour des installations de méthanisation de taille agricole et industrielle (INERIS, 2009).

Pour en savoir plus ...

http://www.ineris.fr

De nombreux documents référentiels téléchargeables gratuitement sur :

- l'étude de dangers (OMEGA-9)
- les outils et méthodes d'analyse des risques (OMEGA-7)
- la prise en compte des agressions externes : risques naturels, effets dominos, malveillance …,
- les risques liés aux substances et aux réactions chimiques,
- les outils et méthodes de modélisation des phénomènes dangereux,
- la maîtrise des risques et l'évaluation des performances des barrières de sécurité (OMEGA 10 et 20)

Merci de votre attention