



Instructions pour la conception de scénarios d'accident majeur

1. Introduction

Lors d'un accident majeur, de grandes quantités de substances¹ dangereuses et/ou d'énergie, p. ex. sous forme de rayonnement thermique, peuvent être libérées en peu de temps. Des scénarios d'accident majeurs sont considérés afin d'évaluer les conséquences de ces accidents. Par scénario d'accident majeur, on entend une « hypothèse concernant l'enchaînement de causes et de conséquences [enchaînement d'événements], fondée sur des données réelles relatives à l'entreprise et au voisinage et pouvant entraîner des atteintes graves et donc des dommages à la population ou à l'environnement, hors de l'aire de l'entreprise ». La représentation de tels enchaînements d'événements doit permettre de déterminer dans le formulaire « UI » du rapport succinct, si une entreprise risque de causer ou non de *graves dommages* à la suite d'accidents majeurs.

Les présentes instructions ont pour but d'expliquer comment concevoir des scénarios d'accident majeur et d'aborder en particulier la question de savoir quels sont les aspects pertinents lors de scénarios d'accident majeur et ceux qui ne doivent pas être traités. À cet effet, la première partie (ch. 2) expose les principes régissant la formation des scénarios d'accident majeur, la deuxième partie (ch. 3) explique l'enchaînement d'événements (ou les « éléments de base ») d'un scénario d'accident majeur et la dernière partie (ch. 4) illustre la conception d'un scénario d'accident majeur à l'aide d'un exemple.

2. Principes

Les principes suivants doivent être respectés lors du choix, de la conception et de la considération de scénarios d'accident majeur :

1. Seuls des scénarios d'accident majeur impliquant des substances, dont les quantités maximales sur l'ensemble de l'aire de l'entreprise dépassent les seuils quantitatifs correspondants, sont à considérer. Pour les entreprises assujetties à l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) par l'autorité d'exécution², les substances qui ont conduit à l'assujettissement de l'entreprise doivent être considérées dans des scénarios d'accident majeur. Les substances qui résultent de ce principe sont désignées ci-après comme « substances pertinentes pour les accidents majeurs ».
2. Seuls les dangers pertinents au sens de l'OPAM des substances pertinentes pour les accidents majeurs sont pris en compte pour la formation des scénarios d'accident majeur. Concrètement cela signifie :
 - Pour les *substances* et les *préparations* dont le seuil quantitatif est déterminé en appliquant les critères énoncés à l'ann. 1.1 ch. 4 OPAM, seules les mentions de danger (codes H/EUH) figurant à l'ann. 1.1 ch. 4 OPAM doivent être prises en compte.
 - Pour les *substances* et les *préparations* dont les seuils quantitatifs sont fixés à l'ann. 1.1 ch. 3 OPAM et les *déchets spéciaux*, les dangers pertinents au sens de l'OPAM doivent être déterminés au cas par cas.

¹ Sauf précision contraire, le terme *substance(s)* est utilisé dans le présent document comme un terme générique désignant des *substances*, des *préparations* et des *déchets spéciaux*.

² Un assujettissement en raison du danger potentiel n'a lieu que pour des cas isolés et ce pour les entreprises qui utilisent des substances, des préparations ou des déchets spéciaux ne dépassant pas les seuils quantitatifs au sens de l'annexe 1.1 OPAM (art. 1 al. 3 let. a OPAM).

- Pour les *substances de haute activité*, les dangers pertinents au sens de l'OPAM doivent être déduits de l'ann. 1.1 ch. 5 OPAM.
3. Il convient de considérer les scénarios d'accident majeur qu'il est humainement possible d'imaginer, pouvant être déclenchés par des causes propres à l'entreprise ou à son voisinage³. Il faut ensuite représenter dans le formulaire « UI » pour l'unité d'investigation significative en ce qui concerne les accidents majeurs correspondante, le scénario d'accident majeur réaliste, qui conduit aux dommages les plus graves et donc à la plus grande ampleur (scénario le plus pessimiste) pour chacun des objets protégés concernés (*population, eaux superficielles, eaux souterraines*), indépendamment des probabilités d'occurrence généralement très faibles. Il faut toutefois renoncer aux scénarios impossibles et aux « scénarios horribles ». Le choix des scénarios doit être justifié de manière appréhensible.
 4. Lors de la libération de substances à partir de récipients, d'installations, de conduites, d'emballages, etc. (appelés de manière générale « confinement de substances »), on suppose en règle générale que c'est la plus grande quantité contiguë qui est libérée. Lors du débordement, on considère la quantité libérée par une unité de transport entière (p. ex. le contenu de tous les récipients sur une palette).
 5. Lors de la considération des modes de propagation possibles d'une substance, il convient d'émettre des hypothèses conservatrices, mais réalistes (p. ex. concernant les conditions météorologiques pour les substances gazeuses).
 6. Dans une perspective conservatrice, il convient de supposer que toutes les mesures de sécurité *actives* (équipements techniques, commandes, mesures organisationnelles, qui ne restent pas efficaces dans tous les cas⁴) ne fonctionnent pas ou n'interviennent pas à temps le long de l'enchaînement d'événements. À l'inverse, les mesures de sécurité *passives*⁵ – qui restent en état de marche dans tous les cas – sont à prendre en compte.
 7. Lors de l'estimation de l'ampleur, seuls des dommages qui sont une conséquence directe de l'accident majeur doivent être pris en compte.

Il ressort des principes n° 6 et 7 que le devenir des eaux d'extinctions contaminées (générées par l'extinction active) ne doit en principe pas être décrit dans les scénarios d'accident majeur.

La gestion des eaux d'extinction (contaminées) doit être décrite dans le concept de rétention des eaux d'extinction à l'attention de l'Office des eaux et des déchets (OED)⁶.

8. Il convient de tenir compte des effets domino (événement primaire qui est le déclencheur d'un événement secondaire) qu'il est humainement possible d'imaginer dans et/ou entre les unités d'investigation sur l'aire de l'entreprise, en particulier si une telle interaction est susceptible d'accroître l'ampleur des dommages pour la population ou l'environnement⁷.

³ Pour certains types d'installations, les scénarios d'accident majeur à considérer sont formulés dans les rapports-cadres correspondants.

⁴ Y compris l'intervention du personnel ou des sapeurs-pompiers, les systèmes de détection de gaz, les installations de détection d'incendie, les installations sprinklers ou les installations d'extinction automatiques, les vannes commandées par le pH, etc. ainsi que la transmission de l'alarme de la population.

⁵ Sont considérées comme mesures de sécurité passives les dispositifs qui, pour fonctionner, ne nécessitent ni énergie extérieure (p. ex. électricité ou commande manuelle) ni informations extérieures (p. ex. commande par un détecteur ou déclenchement manuel) : bacs de rétention, dispositifs de rétention construits sans écoulement, remblais de protection, ouvertures de décharge/points de rupture (événements), murs coupe-feu et parois formant compartiment coupe-feu, etc.

⁶ Le LC part du principe qu'un concept de rétention des eaux d'extinction approuvé par l'autorité compétente et effectivement mis en œuvre a été élaboré avec suffisamment de soin pour que les mesures de sécurité (éventuellement actives) mises en œuvre (p. ex. déclenchement d'une installation sprinklers) n'entraînent pas de dommages plus importants à l'environnement que ceux auxquels il faudrait s'attendre en l'absence d'intervention.

⁷ Indication : Si un premier événement dans l'unité d'investigation significative en ce qui concerne les accidents majeurs « 1 » déclenche un événement secondaire dans le sens d'un effet domino dans l'unité d'investigation significative en ce qui concerne les accidents majeurs « 2 », les conséquences pour la population ou l'environnement résultant de la deuxième unité d'investigation doivent être décrites dans le formulaire « UI 2 ».

9. En ce qui concerne l'objet protégé « population », le nombre de personnes exposées (nombre d'occupants) en dehors de l'aire de l'entreprise doit être estimé de manière conservatrice. L'estimation de l'ampleur des dommages possibles doit être indiquée aussi bien pour l'état actuel que pour l'état futur des environs de l'entreprise. Par état futur, on entend le développement urbain attendu selon l'état actuel de la planification juridiquement en vigueur, c.-à-d. en tenant compte des possibilités de construction non encore épuisées selon les plans d'affectation en vigueur. Ceci est superflu s'il ne faut pas s'attendre à des atteintes pertinentes en dehors de l'aire de l'entreprise.
10. Les dommages possibles doivent être évalués quantitativement, c.-à-d. que la gravité des dommages doit être exprimée en termes d'ampleur à l'aide d'un indice d'accident majeur (IAM).
11. La conception et la documentation des scénarios d'accident majeur doivent être appréhensibles et plausibles. Des données sur les bases et les méthodes utilisées doivent être mentionnées (p. ex. modèles utilisés, statistiques, valeurs empiriques, références bibliographiques, etc.). Des scénarios et autres données, qui ne sont pas pertinents du point de vue de la prévention des accidents majeurs, ne doivent pas être mentionnés dans le rapport succinct⁸.

3. Conception de scénarios d'accident majeur

Le processus de formation des scénarios d'accident majeur est schématisé dans la Figure 1. La condition de base pour un scénario d'accident majeur est qu'au moins une substance pertinente pour les accidents majeurs (selon le principe n° 1) soit impliquée dans l'événement.

→ Si, p. ex., une partie d'un bâtiment est entièrement détruite par le feu dans une entreprise entrant dans le champ d'application de l'OPAM, sans que des substances pertinentes pour les accidents majeurs ne soient impactées – il n'y a pas de libération (partielle) de ces substances ou de parties de celles-ci ou elles ne brûlent pas elles-mêmes, le cas échéant – cet incident ne doit pas être considéré comme un accident majeur.

Le point de départ de scénarios d'accident majeur est à chaque fois un événement déclencheur (Figure 1, **A**) réaliste, qu'il est humainement possible d'imaginer, d'un événement initial⁹ (**B**). L'événement initial peut être déclenché par des causes *propres à l'entreprise* ou à son *voisinage* et constitue en règle générale soit une explosion¹⁰ ou une inflammation¹⁰ involontaire, soit une libération involontaire de substances dangereuses. Il existe dans la littérature des méthodes intuitives, inductives et déductives pour la recherche systématique de causes¹¹.

→ Dans la plupart des cas, la libération de substances est liée à une défaillance du confinement de la substance (p. ex. défaillance du conteneur). Ainsi, un réservoir de stockage peut présenter une fuite suite à la corrosion de matériaux ou à un incendie dans le bâtiment (cause propre à l'entreprise), une conduite peut présenter une fuite suite à la défaillance d'un joint de soudure à la suite d'un tremblement de terre (cause propre au voisinage) ou un IBC¹² peut présenter une fuite lors du transbordement à la suite d'une erreur humaine, ce qui entraîne la libération d'une substance (événement initial).

→ La défaillance du confinement de la substance suivie d'une libération en tant qu'événement initial ne figure pas au premier plan dans tous les cas. Des substances toxiques peuvent p. ex. s'échapper sous forme gazeuse d'un bain de traitement (événement initial) suite à l'ajout involontaire de produits chimiques (cause).

Dans chaque cas, il convient de vérifier, en fonction de la situation et des substances, quelles causes possibles (d'accidents majeurs) peuvent conduire à quels événements initiaux.

⁸ Cela ne signifie pas que le détenteur de l'entreprise ne doit pas se confronter à d'éventuels incidents ou dérangements dans le cadre de la gestion de la sécurité. Toutefois, seules les informations pertinentes du point de vue de la prévention des accidents majeurs doivent figurer dans les scénarios d'accident majeur.

⁹ L'événement initial correspond à ce que l'on appelle l'« événement sommet » dans l'analyse par arbre de défaillance.

¹⁰ Perte de l'intégrité physique

¹¹ P. ex. analyse d'hypothèses, méthode HAZOP (Hazard and Operability), analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE), analyse par arbre de défaillance, etc.

¹² *Intermediate Bulk Container* (grand récipient pour vrac)

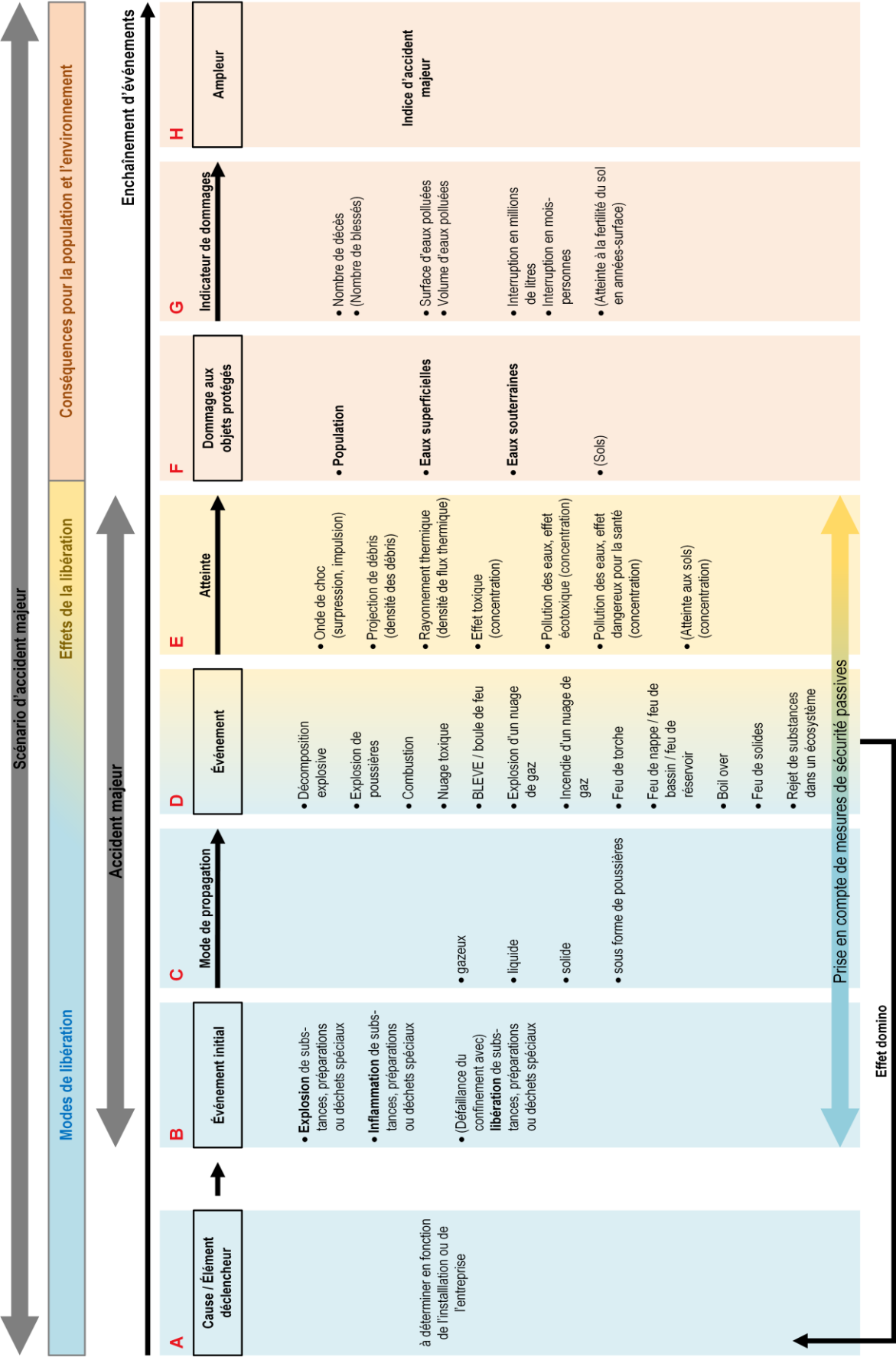


Figure 1 : Schéma général pour la considération et la conception de scénarios d'accident majeur. Il convient de vérifier au cas par cas si le schéma illustré ici peut être utilisé pour le cas en question ou s'il doit être adapté ou complété en fonction du lieu ou de la substance.

Dans le cas d'une libération de substances (p. ex. une fuite) il est important de clarifier pour la considération du mode de propagation (C) :

- dans quel état d'agrégation la libération a lieu ;
- s'il s'agit d'une libération spontanée ou continue¹³ ;
- si la libération a lieu à l'intérieur d'un bâtiment ou directement à l'air libre (en particulier dans le cas de gaz) ;
- si la libération et/ou la propagation peuvent être limitées par des mesures de sécurité *passives* (bacs de rétention, bassins de rétention, compartimentage coupe-feu, etc.) (en particulier dans le cas de substances liquides) ;
- comment la substance se comporte dans les conditions ambiantes (p. ex. vaporisation de gaz liquéfiés sous pression ou évaporation de substances volatiles).

S'il n'est pas possible de contenir le mode de libération par des mesures de sécurité *passives*¹⁴, ou seulement en partie, il convient de déterminer quelle quantité de substance peut se propager davantage et où.

Les distances de propagation possibles avec les concentrations correspondantes des substances libérées dans l'air, l'eau ou le sol doivent être mises en évidence par des réflexions et des calculs de propagation, des hypothèses conservatrices devant être émises p. ex. pour les conditions météorologiques (principe n° 5). Les modèles de propagation utilisés et les hypothèses retenues doivent être indiquées. Le cas échéant, il convient d'exposer dans quelle mesure les résultats réagissent aux modifications des paramètres (analyse de sensibilité).

Les événements possibles à considérer (D) résultent des propriétés physiques des substances respectives (p. ex. [facilement] volatile, inflammable) ainsi que de leurs dangers pertinents au sens de l'OPAM (principe n° 2). Si une substance présente plusieurs dangers pertinents au sens de l'OPAM pouvant conduire à des événements différents, plusieurs scénarios d'accident majeur peuvent éventuellement être requis.

- Dans le cas d'une explosion, l'événement initial (B) et l'événement (D) constituent le même phénomène.
- Si une substance liquide et modérément volatile présente p. ex. les mentions de danger H225 (Liquide et vapeurs très inflammables) et H319 (Provoque une sévère irritation des yeux), il convient, en cas de libération, de considérer comme événement un feu de nappe, car seule la mention de danger H225 est mentionnée à l'annexe 1.1 ch. 4 OPAM et est donc pertinente au sens de l'OPAM ; la considération d'un nuage toxique ou d'un rejet dans l'environnement n'a pas de sens pour cette substance du point de vue de la prévention des accidents majeurs⁸.
- Si une substance présente plusieurs indications de danger énumérées à l'annexe 1.1 ch. 4 OPAM, mais que la quantité maximale de la substance ne dépasse pas tous les seuils quantitatifs correspondants, il convient de considérer en premier lieu les événements résultant des indications de danger avec seuils quantitatifs dépassés. D'autres événements résultant de mentions de danger sans seuil quantitatif dépassé peuvent être considérés à titre secondaire. Si, p. ex., une substance avec une quantité maximale de 4'000 kg présente les mentions de danger H225 (seuil quantitatif : 20 000 kg) et H331 (toxique par inhalation ; seuil quantitatif : 2'000 kg), l'événement à considérer en premier lieu est un nuage toxique, car le seuil quantitatif associé à la mention de danger correspondante H331 est dépassé. Mais comme le code H225 est également mentionné dans l'ann. 1.1 ch. 4 OPAM, on peut également considérer, p. ex., un feu de nappe.
- Si une substance présente plusieurs mentions de danger figurant à l'ann. 1.1 ch. 4 OPAM et que la quantité maximale de la substance dépasse tous les seuils quantitatifs correspondants, il convient de considérer tous les événements découlant de ces mentions de danger. Si, p. ex., une substance avec une quantité maximale de 21 000 kg présente les mentions de danger H220 (gaz extrêmement inflammable, seuil quantitatif : 20 000 kg) et H331, il faut considérer comme événement, p. ex., l'explosion d'un nuage de gaz et un nuage toxique.
- Le rejet dans un cours d'eau d'une substance écotoxique ne doit être représenté dans des scénarios d'accident majeur que si la substance présente l'une des mentions de danger H400, H410 ou H411 figurant à l'ann. 1.1 ch. 43 OPAM. Si une substance ne présente aucun ou un autre code H de la série H400, des clarifications à ce sujet relèvent de la protection ordinaire des eaux et non de la prévention des accidents majeurs.

¹³ Il fait en règle générale sens de ne considérer des libérations continues que pour les substances gazeuses. Pour les substances liquides et solides on retiendra le plus souvent une libération spontanée à l'étape du rapport succinct.

¹⁴ Les mesures de rétention actives ne sont pas prises en compte, c.-à-d. que l'on part a priori du principe que les dispositifs de sécurité tels que les vannes automatiques/manuelles, les dispositifs de fermeture, les détecteurs, etc. sont défaillants (principe n° 6).

Les atteintes pertinentes (**E**) aux objets protégés se laissent déduire des événements, sachant que des atteintes différentes sont déterminantes selon l'objet protégé.

- En ce qui concerne l'objet protégé « population », les dommages peuvent être causés p. ex. par les atteintes suivantes :
 - ondes de choc et projection de débris (p. ex. suite à une explosion),
 - rayonnement thermique (p. ex. à la suite d'un BLEVE suivi d'une boule de feu ou à la suite d'un feu de nappe) ou
 - effet toxique de substances (p. ex. suite à la propagation d'un nuage toxique)¹⁵.
- En ce qui concerne l'objet protégé « eaux superficielles », les dommages sont causés par :
 - pollution des eaux par des substances écotoxiques et/ou
 - pollution des eaux par des substances présentant un danger pour la santé, si le cours d'eau contribue à la production publique d'eau potable (art. 3 OPBD¹⁶).
- Pour l'objet protégé « eaux souterraines », les dommages sont causés par pollution des eaux par des substances présentant un danger pour la santé, si l'eau est utilisée à des fins d'approvisionnement public en eau potable (art. 3 OPBD¹⁶).

Les atteintes doivent être mises en évidence par des réflexions et des calculs d'impact appréhensibles. D'éventuelles mesures de sécurité *passives* à la source (p. ex. des murs coupe-feu qui font écran au rayonnement thermique ou des remblais de protection qui encaissent une partie des projections de débris), qui permettent de réduire les atteintes, doivent être prises en compte. Les paramètres utilisés dans les modèles d'impact ainsi que les autres hypothèses retenues pour estimer les atteintes doivent être décrits. Le cas échéant, il convient d'exposer dans quelle mesure les résultats réagissent aux modifications des paramètres (analyse de sensibilité).

Il convient d'indiquer explicitement les atteintes auxquelles on peut s'attendre en fonction de la distance par rapport à l'unité d'investigation.

- Dans le cas d'un feu de nappe, il faut p. ex. calculer la densité de flux thermique en fonction de la distance, dans le cas d'une explosion, il faut par exemple indiquer la densité des débris et la surpression en fonction de la distance et dans le cas d'un nuage toxique, il faut déterminer les concentrations maximales dans la direction du vent.

En outre, il convient d'estimer les distances auxquelles l'atteinte nuisible a suffisamment diminué pour que les dommages aux objets protégés puissent être négligés¹⁷.

- Dans le cas d'un nuage toxique, il convient p. ex. d'indiquer la distance à laquelle la létalité pour les personnes éventuellement présentes tombe en dessous de p. ex. 1 pour cent en raison des concentrations présentes de la substance toxique.

Les dommages causés par les atteintes (**F**) sont en général analysés par rapport aux trois objets protégés « population », « eaux superficielles » et « eaux souterraines » ; l'objet protégé « sols » et éventuellement d'autres objets protégés ne peuvent être mis à contribution que dans des cas exceptionnels et justifiés.

- En ce qui concerne l'objet protégé « population », les atteintes sous forme de rayonnement thermique peuvent p. ex. entraîner des dommages (létaux) sous forme de brûlures.

¹⁵ Les effets dus aux gaz de combustion ne doivent être considérés que dans des cas exceptionnels et justifiés, car les nuages éventuellement toxiques qui se forment lors d'un incendie ne jouent en général pas un rôle significatif en raison de la forte poussée verticale.

¹⁶ Ordonnance du 16 décembre 2016 du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD ; RS 817.022.11). Dans le cas de pollutions présentant un danger pour la santé, l'OPBD parle de « contaminants ».

¹⁷ En ce qui concerne l'objet protégé « population », il convient en général de déterminer la distance à laquelle 1 % des personnes éventuellement présentes subit encore un dommage.

Pour l'estimation des dommages, il convient de retenir des hypothèses conservatrices concernant l'exposition de la population dans les secteurs de danger (secteurs avec des atteintes nuisibles) et de l'environnement. Des transformations chimiques et biologiques notables (p. ex. pyrolyse, hydrolyse), la topographie ainsi que l'effet protecteur d'éventuels obstacles au lieu d'impact peuvent être pris en compte.

- Il faut d'une part tenir compte du fait que des dommages à un objet protégé ne sont possibles que si un objet protégé est effectivement exposé resp. se trouve dans un secteur où des atteintes sont possibles.

- Lors d'un feu de torche à fort rayonnement thermique, un dommage à la population ne peut se produire que si l'on suppose que des personnes se trouvent effectivement dans le secteur de danger correspondant.
- L'objet protégé « eaux souterraines » ne peut être endommagé que s'il existe un réservoir aquifère alimentant un captage à des fins d'approvisionnement public en eau potable¹⁸.

L'absence d'objet protégé ne dispense en principe pas le détenteur de l'entreprise d'élaborer un scénario d'accident majeur. Si la considération des modes de libération et des effets de la libération (étapes **A à E**) permet de démontrer qu'il ne résulte pas de dommages aux objets protégés, il est possible de renoncer à la considération des conséquences pour la population et l'environnement (étapes **F à H**).

Si, en regard du cas d'espèce et du lieu, des dommages à des objets protégés peuvent être exclus, sans qu'il soit nécessaire de procéder à des clarifications ultérieures, il convient de le justifier de manière appréhensible et de le documenter.

- D'autre part, seules les dommages causés par une atteinte pertinente pour les accidents majeurs sont considérés.

- P. ex., en cas d'un incendie de substances inflammables, les dommages causés à l'objet protégé « population » par le rayonnement thermique sont considérés, mais en général pas les dommages causés par les gaz de combustion¹⁵.

- Il convient en outre de noter que seuls les dommages qui sont une conséquence directe de l'accident majeur sont à prendre en considération (principe n° 7).

- Si p. ex. un liquide écotoxique mais non inflammable est libéré lors d'un incendie (élément déclencheur), il convient d'analyser dans les scénarios d'accident majeur les dommages possibles aux eaux ; les atteintes dues à l'incendie lui-même sur les personnes à l'intérieur et à l'extérieur de l'aire de l'entreprise relèvent dans ce cas de la protection incendie ordinaire et non de la prévention des accidents majeurs.

Les accidents majeurs peuvent causer différents types de dommages aux objets protégés, le type de dommage étant appréhendé et exprimé quantitativement par l'indicateur de dommage (**G**) (principe n° 10).

- En ce qui concerne l'objet protégé « population », on distingue l'indicateur de dommages *nombre de décès* et l'indicateur de dommages *nombre de blessés* ; en règle générale, seul l'indicateur de dommages *nombre de décès* est utilisé.
- Pour les « eaux superficielles », les conséquences des atteintes sont exprimées par les indicateurs de dommages *surface d'eaux polluées*¹⁹ ou *volume d'eaux polluées*²⁰ ;
- Pour les « eaux souterraines », les indicateurs de dommages utilisés sont l'*interruption en millions de litres* resp. l'*interruption en mois-personnes*.

¹⁸ Pour des raisons liées à l'exécution et du point de vue de la protection contre les catastrophes, un débit d'eau potable inférieur à 2 500 l/min est utilisé comme critère d'exclusion pour les considérations relatives aux accidents majeurs. Cela signifie que seules les zones de protection des eaux souterraines S avec des captages à des fins d'approvisionnement public en eau potable se trouvant à l'intérieur d'un secteur où des atteintes sont possibles et dont le débit cumulé est $\geq 2\,500$ l/min sont prises en compte. À cet effet, seuls les captages dont le débit octroyé par la concession est ≥ 500 l/min sont cumulés. Voir module *Critères d'appréciation relatifs à l'OPAM*²¹ du Manuel de l'OPAM.

¹⁹ L'indicateur de dommage *surface d'eaux polluées* est généralement utilisé pour les substances liquides qui sont peu hydrosolubles, moins denses que l'eau et qui polluent donc la surface de l'eau (p. ex. dérivés des huiles minérales).

²⁰ L'effet écotoxique doit dans tous les cas être considéré sur la base des concentrations CL₅₀ ou CE₅₀. Si le cours d'eau contribue en plus à la production publique d'eau potable, le volume pollué doit être déterminé à l'aide des valeurs maximales selon l'OPBD. Il faut ensuite indiquer dans le formulaire « UI » l'ampleur la plus grande resp. l'indice d'accident majeur le plus grand.

- Il est possible d'utiliser, dans des cas exceptionnels et justifiés, lorsque le sol est touché, l'indicateur de dommages *atteinte à la fertilité du sol*, exprimé en années-surface.

L'indicateur de dommages approprié doit être choisi en fonction de l'objet protégé et du type d'atteinte. Pour des informations détaillées à ce sujet, se référer au module *Critères d'appréciation relatifs à l'OPAM*²¹ du Manuel de l'OPAM.

Afin de pouvoir comparer la gravité des dommages entre les différents objets protégés et de déterminer finalement s'il faut s'attendre à de *graves dommages* à la suite d'accidents majeurs, l'ampleur des dommages est quantifiée au moyen de l'indice d'accident majeur (**H**). Des formules de conversion correspondantes se trouvent dans l'annexe A3 du module *Critères d'appréciation relatifs à l'OPAM*²¹ du Manuel de l'OPAM.

→ Si, dans un scénario d'accident majeur concernant l'objet protégé « population », il faut s'attendre p. ex. à 10 décès, cela donne un indice d'accident majeur de 0,3, ce qui correspond au seuil des *graves dommages*.

4. Exemple

La quantité maximale d'une substance liquide fictive « X » sur l'aire de l'entreprise se monte à 4 000 kg, celle d'une substance « Y » à 15 000 kg. Les propriétés et les mentions de danger correspondantes des deux substances sont indiqués dans le Tableau 1.

Les deux substances « X » et « Y » sont stockées chacune dans un réservoir installé à l'extérieur, séparément l'une de l'autre. Un ruisseau se trouve dans les environs immédiats de l'entreprise, mais il ne se jette pas dans un cours d'eau qui contribue à la production publique d'eau potable. Il n'y a pas réservoir aquifère alimentant des captages à des fins d'approvisionnement public en eau potable.

Tableau 1: Récapitulation des mentions de danger, des seuils quantitatifs correspondants et des quantités maximales des substances fictives « X » et « Y ». Le seuil quantitatif déterminant pour chaque substance est indiqué en **gras**.

Substance	Code H/EUH	Mention de danger	Seuil quantitatif	Quantité maximale
X	H225	Liquide et vapeurs très inflammables.	20 000 kg	4 000 kg
	H331	Toxique par inhalation.	2 000 kg	
	H413	Peut être nocif à long terme pour les organismes aquatiques.	–	
	EUH071	Corrosif pour les voies respiratoires.	–	
Y	H225	Liquide et vapeurs très inflammables.	20 000 kg	15 000 kg
	H411	Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.	20 000 kg	

L'entreprise entre dans le champ d'application de l'OPAM en raison du dépassement du seuil quantitatif pour la substance « X ». Comme le seuil quantitatif pour la substance « Y » n'est pas dépassé, il n'est pas nécessaire de considérer celle-ci plus avant (principe n° 1).

La Figure 2 montre la conception des scénarios d'accident majeur à considérer pour la substance « X ».

²¹ OFEV (éd.) 2018 : Critères d'appréciation relatifs à l'OPAM. Un module du manuel de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1807 : 50 p. sous www.ofev.admin.ch → Thèmes → Accidents majeurs → Aides à l'exécution → Manuel de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) → Critères d'appréciation relatifs à l'OPAM

La fatigue d'une soudure du réservoir peut p. ex. être considérée comme cause d'accident majeur propre à l'entreprise (A), l'événement initial (B) consiste donc en la défaillance du réservoir de stockage avec libération de la substance « X ».

Le fait que la libération soit spontanée ou continue ne joue pas un rôle prépondérant dans le cas présent, car il est supposé qu'en cas de défaillance d'un récipient, tout le contenu s'écoule (principe n° 4). La libération a lieu sous forme liquide, mais il faut supposer qu'une partie de la substance s'évapore également en raison de sa volatilité. Ainsi, la propagation (C) a lieu d'une part au sol, d'autre part dans l'air.

Pour la propagation au sol, il convient de clarifier s'il existe des mesures de rétention passives (p. ex. une enceinte ou une bordure autour du réservoir) qui peuvent retenir une partie ou éventuellement la totalité du volume qui s'écoule et limiter ainsi la nappe (resp. la surface de la nappe) (principe n° 6).

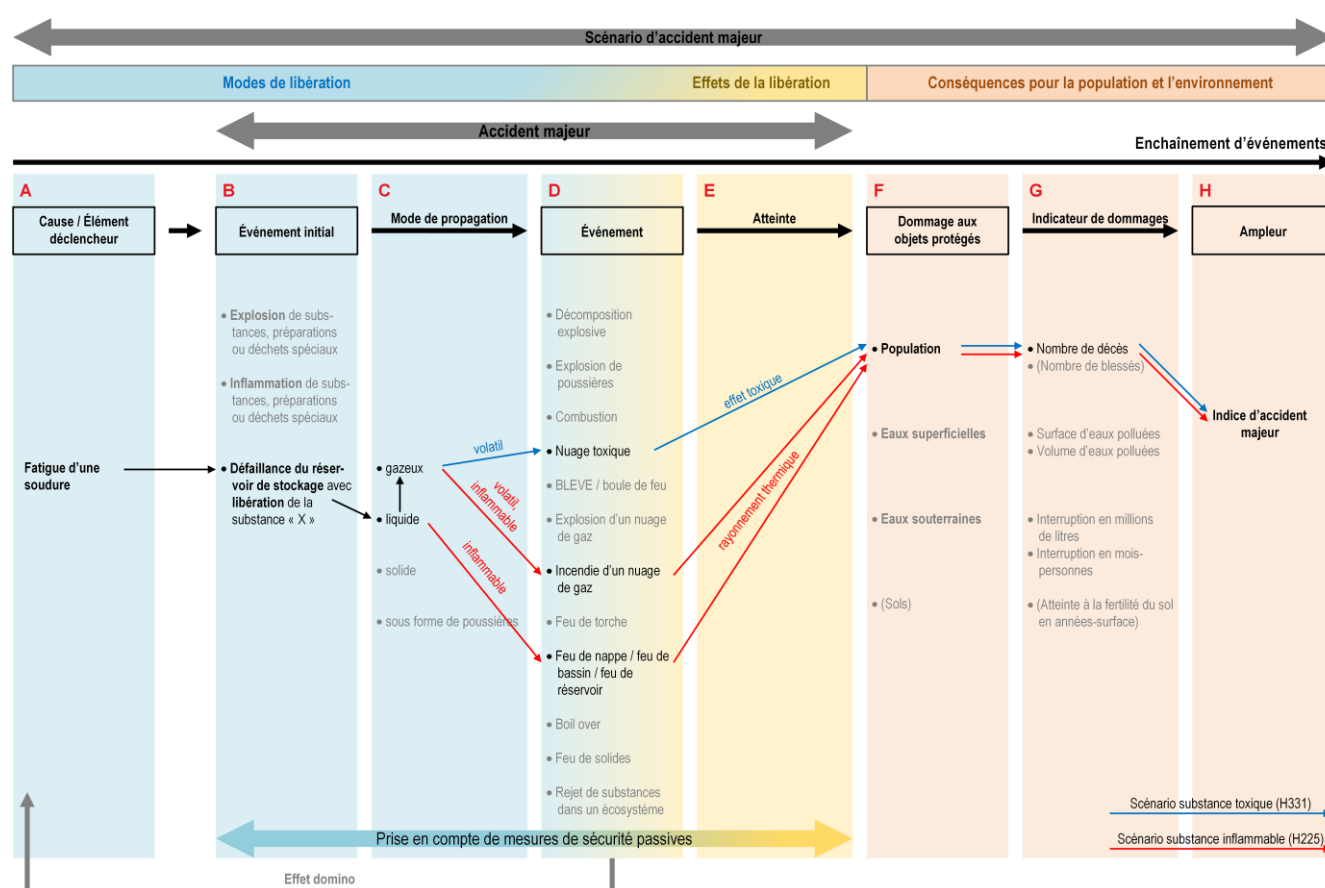


Figure 2 : Représentation schématique de la conception des scénarios d'accident majeur pour la substance fictive « X ».

Les événements (D) à clarifier par la suite découlent des propriétés de la substance dangereuse (ici liquide, volatile et inflammable), du mode de propagation (ici voie de propagation au sol et dans l'air) ainsi que des dangers pertinents au sens de l'OPAM. Parmi les codes H/EUH indiqués dans le Tableau 1, seuls H225 et H331 sont mentionnés dans l'ann. 1.1 ch. 4 OPAM. Les dangers pertinents au sens de l'OPAM de la substance considérée sont donc sa toxicité par inhalation (H331) ainsi que l'inflammabilité des vapeurs et du liquide (H225). On peut donc en déduire que les événements suivants doivent faire l'objet d'une investigation plus approfondie :

- un nuage toxique,
- un feu de nappe et, le cas échéant,
- un incendie d'un nuage de gaz.

Comme la substance « X » ne présente pas de danger pour l'environnement pertinent au sens de l'OPAM (H413 ne figure pas à l'ann. 1.1 ch. 43 OPAM) et qu'elle ne peut pas non plus parvenir dans un cours d'eau qui contribue à la production publique d'eau potable, on peut renoncer à considérer l'événement *rejet de substances dans un écosystème*.

Des effets domino dus au rayonnement thermique d'un éventuel feu de nappe peuvent également être exclus, car aucune autre substance pertinente pour les accidents majeurs n'est présente sur l'aire de l'entreprise.

Les atteintes à considérer (**E**) pour l'objet protégé « population » se laissent déduire des événements.

- Dans le cas du nuage toxique, les effets toxiques peuvent se manifester dans la direction du vent. Il faut supposer de manière conservatrice que la direction du vent est défavorable pour la population exposée, c.-à-d. que le nuage toxique se dirige vers l'endroit où la densité de population est la plus grande (principe n° 5).
- Dans le cas du feu de nappe (et le cas échéant, de l'incendie d'un nuage de gaz), les personnes exposées peuvent être soumises à des rayonnements thermiques létaux en fonction de la distance. Lors du calcul du rayonnement thermique émis, il est possible de prendre en compte des mesures passives à la source (p. ex. mur coupe-feu élevé) qui contribuent à réduire le rayonnement.

Les objets protégés « eaux superficielles » et « eaux souterraines » ne sont pas concernés dans le présent exemple.

- Dans le cas des eaux superficielles (ruisseau), les dangers pour l'environnement pertinents au sens de l'OPAM font défaut, resp. le cours d'eau ne contribue pas à la production publique d'eau potable. Il n'y a donc pas d'atteintes pertinentes.
- Dans le cas des eaux souterraines, l'objet protégé lui-même fait défaut.

Par la suite, il faut déterminer quels dommages (**F**) sont provoqués par la concentration de la substance toxique dans l'air, resp. par le rayonnement thermique sur la population. Pour ce faire, les lieux (potentiellement) occupés par des personnes sont recoupés avec les secteurs de danger.

- De manière conservatrice, il faut supposer une occupation élevée mais réaliste de personnes (principe n° 9).
- L'effet protecteur des bâtiments pour les personnes se trouvant à l'intérieur peut être pris en compte. Une topographie éventuellement favorable peut également avoir un effet positif.
- Le dommage causé à la population par le rayonnement thermique resp. par la concentration de la substance toxique dans les lieux fréquentés par la population peut être estimé p. ex. au moyen des doses absorbées.

Les dommages doivent ensuite être attribués aux indicateurs de dommages (**G**) ; dans l'exemple présent, on utilise à cet effet l'indicateur de dommages *nombre de décès*. Le nombre de décès peut p. ex. être déterminé à l'aide de fonctions probit ou de tables de valeurs.

L'ampleur des dommages (**H**) finale est quantifiée au moyen de l'indice d'accident majeur.

Le scénario d'accident majeur déterminant pour le formulaire « UI » concernant l'objet protégé « population » est alors celui qui présente la plus grande ampleur, c.-à-d. le plus grand indice d'accident majeur (principe n° 3). Si les clarifications montrent p. ex. que le scénario d'accident majeur avec feu de nappe ne provoque pas de dommages, mais que le scénario d'accident majeur avec nuage toxique peut en revanche provoquer des dommages, c'est ce dernier qui doit être considéré comme le scénario d'accident majeur déterminant.