

Chapitre V : méthodes d'analyse et d'évaluation des risques

Introduction

Il a été estimé que les risques naturels coûtent à l'économie mondiale plus de 50 000 millions de dollars par an. Les deux tiers de cette somme sont imputables aux dommages, le reste représentant le coût de la prévision, de la prévention et de l'atténuation des catastrophes. Les risques d'origine humaine, tels que la pollution des eaux souterraines, les affaissements et les dommages causés par les sols expansifs, viennent s'ajouter à ce chiffre.

Un risque naturel a été défini par l'UNESCO (Varnes, 1984) comme la probabilité d'occurrence, dans une période de temps donnée et dans une zone donnée, d'un phénomène potentiellement dommageable. Cependant, les risques géologiques ne sont pas tous naturels ; certains sont influencés ou provoqués par l'homme. Les aléas constituent une menace pour l'homme, ses biens et l'environnement et revêtent donc une importance accrue lorsqu'ils se produisent dans des zones fortement peuplées. En outre, plus la population mondiale augmente, plus l'importance des risques sont susceptible d'augmenter. Par exemple, selon le coordinateur des Nations unies pour les secours en cas de catastrophe (UNDRO, 1991), le nombre de personnes touchées par des catastrophes naturelles augmente d'environ 6 % par an. Dans les sociétés développées, les aléas peuvent causer d'importants dégâts matériels et entraîner des coûts élevés. Dans les régions en développement, les pertes en vies humaines et les blessures sont souvent beaucoup plus importantes. Cela ne veut pas dire que les pays en développement ne subissent pas de lourdes pertes économiques dues aux catastrophes naturelles. Ils le font.

Malheureusement, le développement de bon nombre de ces pays met en danger un nombre croissant de personnes et de biens en raison de l'occupation non planifiée et de l'utilisation de zones marginales et à haut risque. En particulier, la sur-culture et la déforestation aggravent le problème. Toutefois, les problèmes connexes d'érosion des sols et de ruissellement excessif ne sont pas limités au monde en développement ; de tels problèmes se sont produits, souvent avec des effets graves. Les risques géologiques étant des événements répandus et assez courants, ils sont évidemment source de préoccupation. Nombre de ces géo-risques imposent des contraintes au développement ou exercent une influence substantielle sur la société. Il est donc important de comprendre les risques géologiques afin de pouvoir prédire leur apparition et leur comportement et de prendre des mesures pour réduire leur impact.

Les géo-risques ne sont généralement pas des événements ponctuels, mais ont tendance à se reproduire. La fréquence d'un événement dangereux peut être considérée comme le nombre d'événements d'une ampleur donnée au cours d'une période de temps particulière. En tant que tel, un intervalle de récurrence pour un tel événement peut être déterminé en termes de durée moyenne entre des événements d'une certaine taille. En général, cependant, les événements les plus catastrophiques sont très peu fréquents, de sorte que leur impact a la plus grande importance globale. De même, les événements fréquents sont normalement trop petits pour avoir un effet global significatif.

Un danger implique un degré de risque, les éléments à risque étant la vie, les biens, les possessions et l'environnement. Le risque implique la quantification de la probabilité qu'un danger soit nuisible, et le degré de risque tolérable dépend de ce qui est risqué, la vie étant beaucoup plus importante que les biens. Le risque pour la société peut être considéré comme l'ampleur d'un danger multiplié par la probabilité de son apparition. S'il n'existe aucune mesure d'atténuation, aucun système d'alerte et aucun plan d'évacuation pour une zone soumise à un danger récurrent, cette zone présente la plus grande vulnérabilité.

II. Evaluation du risque

Le risque, comme mentionné, doit tenir compte de l'ampleur du danger et de la probabilité de son apparition. Le risque naît de l'incertitude due à l'insuffisance des informations disponibles sur un danger et à une compréhension incomplète des mécanismes en jeu. Les incertitudes empêchent de prédire avec précision l'apparition du danger. L'analyse du risque consiste à identifier le degré de risque, puis à l'estimer et à l'évaluer. Une évaluation objective du risque est obtenue à partir d'une évaluation statistique des données instrumentales et/ou des données recueillies lors d'événements passés (Wu et al., 1996). Le risque pour la société peut être quantifié en termes de nombre de décès attribuables à un danger particulier pendant une période donnée et de dommages matériels qui en résultent. Les coûts impliqués peuvent alors être comparés aux coûts de l'atténuation des risques. Malgré cela, l'évaluation des risques est un objectif important dans la prise de décision des urbanistes car elle implique la vulnérabilité des personnes et des infrastructures urbaines sur la base de la probabilité d'occurrence d'un événement. Les objectifs de l'analyse des risques sont d'améliorer le processus de planification, ainsi que de réduire la vulnérabilité et d'atténuer les dommages.

Un certain nombre de problèmes sont inhérents à la gestion des risques. Par exemple, le degré de risque n'augmente pas linéairement avec la durée d'exposition à un danger. En outre, avec le temps, la réaction au risque peut changer, de sorte que l'atténuation et la réduction du risque

peuvent évoluer. Comme l'a souligné Alexander (1993), la dichotomie entre le risque réel et le risque perçu ne facilite pas les tentatives de réduction du risque et favorise un conflit d'objectifs. Néanmoins, la gestion du risque doit tenter de déterminer le niveau de risque qui est acceptable. C'est ce qu'on appelle l'équilibre des risques. Les ressources publiques et privées peuvent alors être allouées pour atteindre un niveau de sécurité acceptable pour le public. Les analyses coûts-avantages peuvent être utilisées afin de développer un moyen économique rationnel pour les dépenses de réduction des risques.

III. Télédétection, photographies aériennes et risques

La télédétection peut fournir des données pour l'étude de l'activité sismique et volcanique, des inondations, des inondations marines et des tsunamis, ainsi que de l'érosion des sols et de la désertification. La télédétection implique l'identification et l'analyse de phénomènes à la surface de la Terre à l'aide d'appareils qui sont généralement transportés par des avions ou des vaisseaux spatiaux (Sabins, 1996). La plupart des techniques utilisées en télédétection dépendent de l'enregistrement de l'énergie d'une partie du spectre électromagnétique, allant des rayons gamma au radar en passant par le spectre visible. L'équipement de balayage utilisé mesure à la fois le rayonnement émis et réfléchi, et l'utilisation de détecteurs et de filtres appropriés permet de mesurer certaines bandes spectrales. Les signaux de plusieurs bandes du spectre peuvent être enregistrés simultanément par des scanners multi-spectraux. Deux des principaux systèmes de télédétection sont le scanner linéaire infrarouge (IRLS) et le radar aéroporté à visée latérale (SLAR).

La capacité de détecter des caractéristiques de surface et des formes de terrain à partir d'images obtenues par des scanners multi-spectraux sur des satellites est facilitée par l'énergie réfléchie par la surface du sol qui est enregistrée dans quatre bandes d'ondes spécifiques, à savoir le vert visible, le rouge visible et deux bandes infrarouges invisibles. Les images sont reproduites sur du papier photographique et sont disponibles pour les quatre bandes spectrales plus deux composites fausses couleurs.

Les photographies aériennes sont généralement prises à partir d'un avion volant à une altitude comprise entre 800 et 9000 m, la hauteur étant déterminée par le niveau de détail requis. Quatre principaux types de films sont utilisés pour la photographie aérienne normale, à savoir le noir et blanc, le monochrome infrarouge, la couleur vraie et la fausse couleur. Le film noir et blanc est utilisé pour l'interprétation normale, les autres types étant utilisés à des fins spéciales. L'examen de paires consécutives de photographies aériennes à l'aide d'un

stéréoscope permet d'observer une image tridimensionnelle de la surface du sol, ce qui permet de déterminer la hauteur et de dessiner les contours. Cependant, le relief topographique obtenu de cette manière est exagéré, de sorte que les pentes semblent plus raides qu'elles ne le sont réellement, et dans les zones montagneuses, il est difficile de distinguer les pentes raides des pentes très raides. Les photomosaïques représentent une combinaison de photographies aériennes qui, si elles sont contrôlées, c'est-à-dire basées sur un certain nombre de points levés géodésiquement, peuvent être considérées comme ayant une précision similaire à celle des cartes topographiques.

L'émission de chaleur des volcans peut être détectée à l'aide de capteurs infrarouges (Rothery et al., 1988). Certes, toutes les éruptions volcaniques ne sont pas précédées de changements de la température du sol, mais la lente montée du magma chaud, notamment du magma andésitique, peut donner lieu à une anomalie thermique détectable. Une carte d'imagerie thermique peut donc être produite à partir de capteurs infrarouges satellitaires, aériens ou terrestres. Les satellites météorologiques peuvent être utilisés pour surveiller les schémas d'émission et la direction des cendres et poussières volcaniques.

Les photographies aériennes et les images satellites peuvent être utilisées pour cartographier les glissements de terrain, et une surveillance peut être entreprise si les relevés sont répétés. L'excès d'eau souterraine, qui est l'une des principales causes des glissements de terrain, peut être évalué par l'imagerie infrarouge, les sols ou les roches contenant de l'eau étant plus froids et apparaissant donc en tons foncés ou en couleurs violettes/bleues.

L'imagerie et les photographies aériennes peuvent être utilisées pour enregistrer les inondations, qu'il s'agisse de rivières ou d'inondations marines. L'étendue de l'inondation peut être surveillée, tout comme le drainage des eaux d'inondation (Rasid et Pramanik, 1990). Les caractéristiques d'une plaine d'inondation peuvent également être cartographiées à partir d'images et de photographies aériennes.

IV. Cartes d'aléas

Tout aspect spatial du risque peut être cartographié, à condition de disposer d'informations suffisantes sur sa distribution. Ainsi, lorsque l'évaluation des risques est effectuée sur une grande zone, les résultats peuvent être exprimés sous la forme de cartes des dangers et des risques. Une carte idéale des dangers doit fournir des informations sur les probabilités spatiales et temporelles du danger cartographié (Wu et al., 1996). En plus des données recueillies lors d'enquêtes, les cartes d'aléas sont souvent compilées à partir de données historiques relatives aux aléas passés qui se sont produits dans la zone concernée. Ce concept

est basé sur l'idée que les aléas passés donnent une idée de la nature des aléas futurs. Les cartes de zonage des aléas fournissent généralement une indication du degré de risque associé à un aléa géologique particulier (Seeley et West, 1990). Le danger est souvent exprimé en termes qualitatifs : élevé, moyen ou faible. Ces termes doivent être décrits de manière adéquate afin que leur signification soit comprise. La variation de l'intensité d'un danger d'un endroit à un autre peut être représentée par la cartographie des risques. Cette dernière tente de quantifier l'aléa en termes de victimes ou de dommages potentiels. La cartographie des risques tente donc d'estimer l'emplacement, la probabilité et la gravité relative des futurs événements dangereux afin de pouvoir estimer, atténuer ou éviter les pertes potentielles. Les cartes de zonage des risques spécifiques divisent une région en zones indiquant l'exposition à un danger spécifique.

V. Aménagement du territoire et risques:

L'aménagement du territoire représente une tentative de réduire le nombre de conflits et d'impacts environnementaux négatifs, tant pour la société que pour la nature (Bell et al., 1987). En premier lieu, l'aménagement du territoire implique la collecte et l'évaluation de données pertinentes à partir desquelles des plans peuvent être formulés. Les politiques qui en résultent dépendent des influences économiques, sociologiques et politiques, ainsi que de la perception du problème. La géologie et l'ingénierie géotechnique doivent être impliquées dans les premières étapes des décisions de planification pour fournir des informations de base afin de développer des conditions de vie acceptables pour les gens. Dans le contexte des risques géologiques, en particulier, le rôle des géologues devrait être de fournir aux planificateurs et aux ingénieurs des informations suffisantes pour que, dans l'idéal, ils puissent développer l'environnement en harmonie avec la nature. La méthode la plus pratique pour fournir les informations géologiques nécessaires est généralement, au moins partiellement, sous la forme d'une ou plusieurs cartes (Siddle et al., 1987).

Par conséquent, l'un des aspects de la planification qui implique intimement la géologie est le contrôle ou la prévention des risques géologiques qui militent contre les intérêts de l'homme. Le développement de politiques de planification pour faire face aux dangers, en particulier, nécessite une évaluation de la gravité, de l'étendue et de la fréquence du danger afin d'évaluer le degré de risque. Par conséquent, la planification de l'utilisation des terres pour la prévention et l'atténuation des risques géologiques devrait être basée sur des critères établissant la nature et le degré des risques présents et leur impact potentiel. L'intensité et la fréquence probables du ou des aléas, ainsi que la susceptibilité (ou probabilité) des dommages causés aux activités humaines face à ces aléas, font partie intégrante de l'évaluation des risques. Des analyses de

vulnérabilité comprenant l'identification et l'évaluation des risques doivent être effectuées afin de prendre des décisions rationnelles sur la meilleure façon de réduire ou de surmonter les effets d'événements potentiellement désastreux par des systèmes de contrôle permanent de l'aménagement du territoire.

Méthode d'analyse des risques :

Définition : Un risque est un danger éventuel plus ou moins prévisible.

Une chose sur et certes c'est que tous les risques ne sont pas prévisibles.

Il est en effet impossible de s'enfermer dans une bulle étanche, surtout si l'on souhaite entreprendre, trouver des clients, résister aux concurrents, et échanger avec les partenaires...

En revanche, on peut établir une liste précise de tous les risques envisageables avant de commencer, puis, ensuite, au moment du lancement du projet et, enfin, durant toute la durée de notre activité.

Cette liste sera remise à jour régulièrement, les risques changent, certains disparaissent sans causer de dommage, d'autres apparaissent et menacent notre activité.

Tous les risques ne se sont pas équivalents. Les uns sont assez inoffensifs et ne causent que des dommages très légers, d'autres sont quasi improbables.

Certains peuvent être prévenus et évités, d'autres nécessiteront d'aménager les plans pour ne pas les rencontrer.

Analyser les risques d'une installation industrielle consiste à identifier les dysfonctionnements de nature technique et opératoire pouvant conduire à un événement non souhaité dont la cible est humaine, environnementale ou matérielle. La méthode et l'outil seront choisis en fonction du contexte et pourront conduire suivant le cas à une analyse préliminaire, de dysfonctionnements ou de modes de défaillance.

Destinée aux responsables de site, aux responsables sécurité et environnement et aux dirigeants d'entreprise.

Les méthodes a priori permettent d'évaluer le risque d'une situation de travail avant même que le système ne soit totalement déployé (phase de conception) ou, quand il est déployé, sans se baser sur une longue accumulation de retour d'expérience.

L'analyse porte sur une décomposition des processus théoriques qui composent le travail à faire.

On identifie les étapes à risques de ces processus par différentes méthodes d'estimation.

Les méthodes les plus connues sont l'Analyse Préliminaire des Risques (APR).

Les méthodes a posteriori permettent une recherche des causes après des incidents ou des accidents.

I- L'analyse des risques, une démarche méthodique

Le chemin à parcourir depuis le lancement de l'entreprise, ou de son activité freelance, jusqu'à atteindre enfin le régime de croisière prévu ne sera pas un long fleuve tranquille. Même les plus optimistes en sont parfaitement conscients.

De nombreux évènements imprévus risquent de se produire, pour le meilleur comme pour le pire. Ce sont ces derniers qui méritent de retenir notre attention.

Une bonne démarche d'analyse de risques pour tout entrepreneur freelance et créateur d'entreprise se doit de respecter les cinq phases suivantes : identification des risques, évaluation de la gravité, de la probabilité de survenance, identification des points critiques et enfin la prévention.

a) Les risques prévisibles

Nous les avons baptisés un peu abusivement d'évènements imprévus. Ce n'est pas tout à fait juste. De nombreux risques sont en fait parfaitement prévisibles, si l'on se donne la peine de réfléchir un peu et d'anticiper. Il sera alors plus facile de les prévenir, et d'être mieux armés pour réagir le cas échéant, sans mettre en péril notre projet.

Un risque ne survient pas nécessairement. Mais s'il nous surprend, il peut être à l'origine d'une crise plus ou moins grave, qui, même si elle ne remet pas en question notre projet, nous fera grimper notre taux de stress et passer des nuits blanches. C'est un peu dommage s'il s'agissait justement d'un risque parfaitement prévisible !

b) Processus d'analyse et évaluation des risques :

L'analyse et l'évaluation des risques font partie du processus global de gestion des risques qui apparaît à la figure 1, tirée de la norme ISO 31000.

La démarche d'appréciation des risques est composée de trois parties à exécuter de manière itérative:

- a- L'identification des risques;
- b- L'analyse des risques;
- c- L'évaluation des risques.

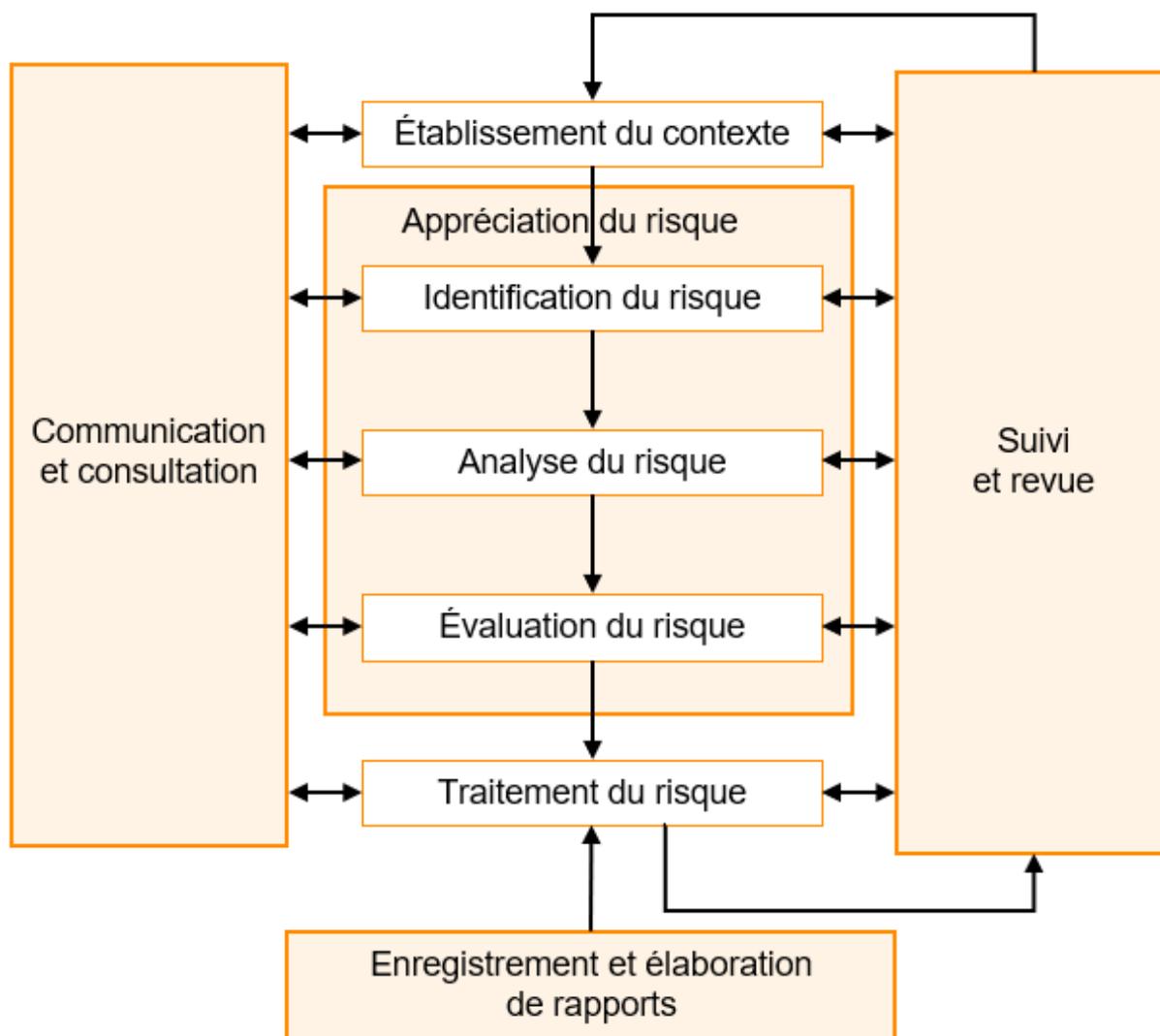


Figure 1 - L'appréciation des risques dans le processus global de gestion des risques (norme ISO 31000)

Cette démarche d'identification, d'analyse et d'évaluation des risques s'inscrit comme étant la pierre angulaire du processus global de gestion des risques; sans une bonne connaissance des risques, il est difficile de mettre en œuvre des mesures adéquates afin d'éviter leur occurrence ou bien de gérer les effets lorsque ceux-ci se matérialisent.

Traitement des risques:

Le traitement des risques constitue la phase centrale de la gestion des risques. C'est grâce aux actions réalisées à cette étape que la collectivité ou l'organisation pourra de façon concrète réduire les risques auxquels elle est exposée. Ces actions devraient agir sur l'aléa, sur la vulnérabilité du milieu ou sur les deux, lorsque possible. À ce stade crucial du processus, les acteurs sont donc appelés à identifier, à sélectionner et à mettre en œuvre les mesures devant permettre de réduire les risques à un niveau acceptable. Trois étapes particulières sont ainsi concernées par le traitement des risques. La première consiste à identifier les mesures potentielles relevant de la prévention, de la préparation, de l'intervention et du rétablissement. L'étape suivante porte sur l'évaluation et la sélection des mesures. Enfin, la dernière est celle de la planification et de la mise en œuvre des mesures retenues. Le traitement des risques se décrit ainsi comme un processus de sélection et de mise en œuvre de mesures destinées à réduire les risques. Il est opportun par ailleurs de souligner qu'à l'occasion du traitement des risques, une analyse des risques plus détaillée peut s'avérer nécessaire afin de disposer de l'information exigée pour une identification, une évaluation et une sélection appropriées des mesures à réaliser. Il faut donc compter sur un niveau d'analyse adéquat pour s'assurer que les mesures mises en place traitent véritablement les causes à l'origine des risques.

Pour améliorer l'efficacité et l'objectivité d'une analyse de risques ainsi que pour faciliter la comparaison avec d'autres analyses de risque, il est souhaitable de suivre un certain nombre de règles générales. Il est également souhaitable d'effectuer le processus d'analyse de risque conformément à une séquence définie d'étapes telle que schématisée à la figure 2. Le processus détaillé d'appréciation des risques est composé de 12 étapes distinctes (voir la figure 2) :

- 1- Définir les objectifs et la portée de l'étude
- 2- Choisir la méthode d'analyse la plus appropriée
- 3- Constituer une équipe d'analyse multidisciplinaire
- 4- Récolter et préparer l'information requise
- 5- Définir les critères d'analyse
- 6- Identifier les dangers
- 7- Analyser les risques
- 8- Évaluer l'acceptabilité des risques
- 9- Recommander des barrières de sécurité additionnelles (réduction des risques)
- 10- Évaluer le risque résiduel
- 11- Documenter l'analyse
- 12- Mettre en œuvre les recommandations

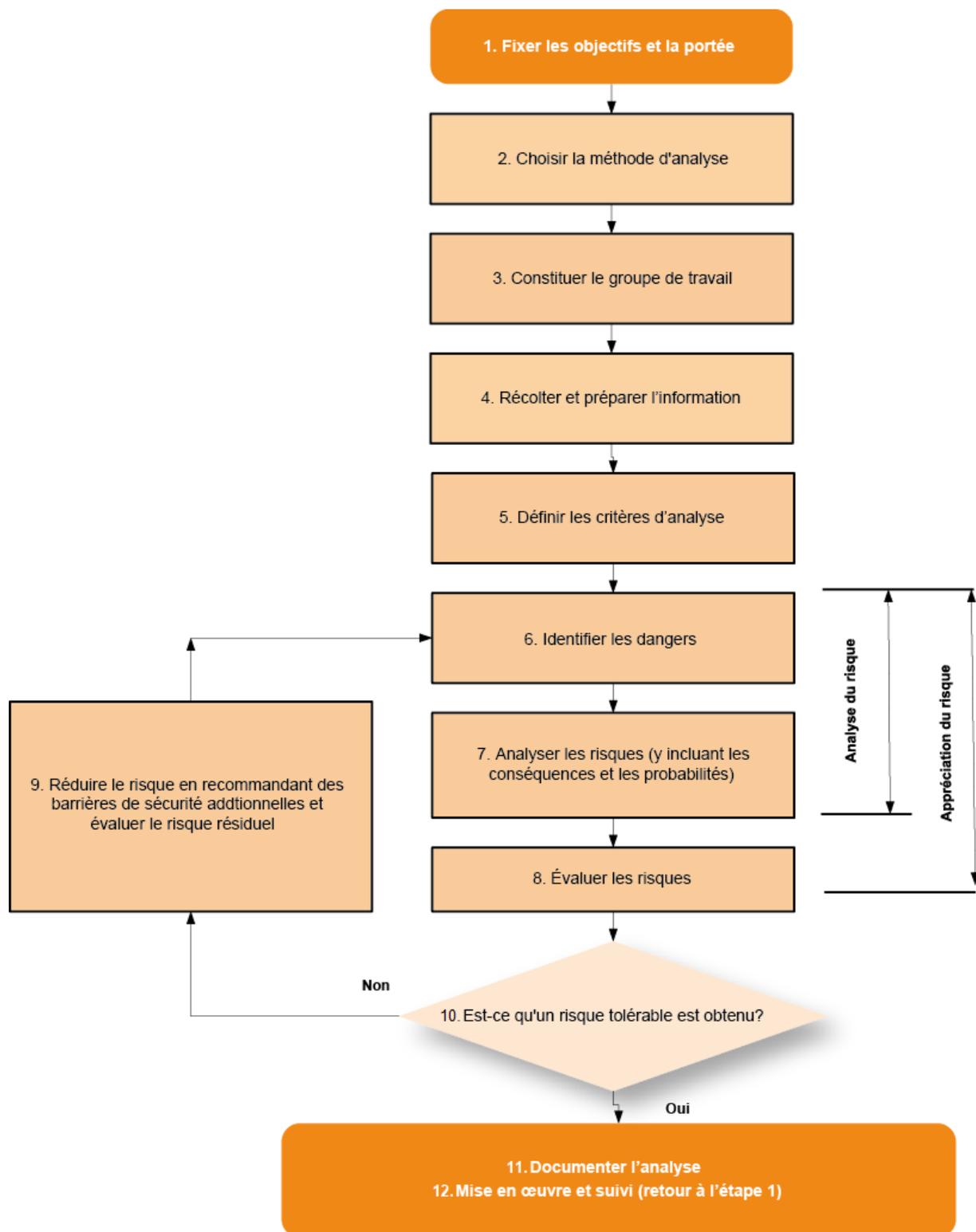


Figure 2 - Étapes génériques de l'appréciation des risques (la norme ISO 31000)