



Valdorisk 2.0

Calculateur de risque pour les dangers naturels basé sur
EconoMe 5.0

Manuel

Impressum

Mandant

Etat de Vaud, Direction générale de l'environnement DGE

Sébastien Lévy (sebastien.levy@vd.ch)

Mandataire

Institut des Sciences de la Terre, Université de Lausanne

Pierrick Nicolet (pierrick.nicolet@alumni.unil.ch)

Michel Jaboyedoff (michel.jaboyedoff@unil.ch)

Version

16.11.2020

Table des matières

1	Mise en route.....	5
2	Fonctionnement de Valdorisk	5
2.1	Interface	5
2.2	Calcul du risque.....	6
2.2.1	Fréquence des scénarios	6
2.2.2	Fréquence d'atteinte en un endroit donné	8
2.2.3	Risque pour les objets ponctuels	9
2.2.4	Risque pour les personnes dans des bâtiments	9
2.2.5	Risque pour les objets linéaires.....	10
2.2.6	Risque pour les personnes sur des objets linéaires	10
2.3	Notations.....	12
2.3.1	Notations générales.....	12
2.3.2	Objets ponctuels	13
2.3.3	Objets linéaires.....	13
3	Différences de calcul	13
3.1	Introduction	13
3.2	Coût annuel des mesures.....	13
3.3	Risque pour le trafic routier.....	14
3.4	Risque pour le trafic ferroviaire.....	14
3.5	Risque pour les objets fixes.....	14
4	Résolution des problèmes courants.....	14
4.1	Mode protégé	14
4.2	Mode désactivé.....	15
4.3	La page d'accueil affiche un bandeau vert.....	15
4.4	Le bandeau vert de la page d'accueil est illisible	17
4.5	Le bandeau vert de la page d'accueil s'affiche à chaque utilisation	17
4.6	Aucune opération ne s'effectue	18
4.7	Fichier d'aide illisible	19
4.8	Erreurs liées aux objets	20
5	Réponses aux remarques et propositions soulevées	21
5.1	Probabilité d'occurrence spatiale propre à chaque objet	21
5.2	Plusieurs scénarios libres	21
5.3	Définition des mesures de protection.....	21
5.4	Ancrages ou treillis	21
5.5	Prise en compte d'une surveillance ou d'un plan d'alerte.....	21
6	Suivi des modifications.....	22
6.1	Version 1.2 (15.06.2015).....	22
6.2	Version 1.3 (10.07.2015).....	22
6.3	Version 1.4 (02.09.2015).....	22
6.4	Version 1.5 (17.02.2016).....	22

6.5 Version 2.0 (28.09.2020).....22

1 Mise en route

Valdorisk est un fichier Excel 97/2003 qui contient des macros VBA. Pour l'utiliser, Copiez les fichiers suivants (en respectant l'arborescence) dans un dossier de travail :

- Valdorisk_2_0.xls
- Help\Valdorisk_Help.chm

Il est en principe possible de travailler sur un emplacement réseau, mais le fichier d'aide ne sera pas en principe pas lisible (en fonction des paramètres de sécurité de votre ordinateur). Afin d'avoir accès à l'aide, il est ainsi préférable de travailler dans un emplacement local.

Valdorisk a été développé sur Excel 2010 et testé avec les versions 2003 (XP), 2007, 2013 et 16.0 (Office 365) sur Windows. Il a été développé en particulier pour les versions anglaises, françaises italiennes et allemandes, mais la plupart des opérations fonctionnent dans les autres langues également (seuls les copier-coller peuvent poser problème dans d'autres langues)

Ce document présente les informations nécessaires pour l'utilisation de Valdorisk et est structuré de la manière suivante :

- La section 2 – Fonctionnement de Valdorisk (page 5) présente les concepts théoriques utilisés ainsi que les formules de calculs. De petites différences avec EconoMe sont présentes. Certaines informations sont plus détaillées dans le fichier d'aide.
- La section 3 – Différences de calcul (page 13) donne des pistes pour comprendre les différences de calcul qui peuvent être observées avec d'autres calculateurs de risque (EconoMe et Riskcalc).
- La section 4 – Résolution des problèmes courants (page 14) présente une solution aux problèmes les plus courants.

2 Fonctionnement de Valdorisk

2.1 Interface

Les informations sont réparties dans différents onglets, auxquelles vous pouvez accéder à l'aide de la liste d'onglets en bas du document, ou à l'aide des flèches. Les différents onglets sont les suivants :

- *Accueil*, qui contient les informations de base du projet (types d'aléas, nombre de mesures, ...)
- *Objets*, dans lequel les renseignements de base des objets sont présentés (nombre, valeur, ...)
- ... *intensités*. Une feuille intensité est créée pour chaque aléa et permet, pour chaque scénario, de définir l'intensité à l'endroit de chaque objet.

- ... *risque*. Une feuille risque est également créée pour chaque aléa. Cette feuille présente les résultats du calcul de risque pour chaque scénario et chaque objet.
- *Risque total*. Si plusieurs types d'aléas sont étudiés, cette feuille somme les résultats
- *Graphiques*, qui permet d'afficher différents graphiques à l'aide de menus déroulants, ainsi que de les exporter.
- *Résumé*, qui permet de générer automatiquement un résumé des données et des résultats et de l'exporter en pdf.
- *Vuln*, qui présente les valeurs par défaut de vulnérabilité et de létalité pour chacun des objets et des aléas.
- *Coûts des mesures*, qui présente les valeurs par défaut des coûts annexes des mesures de protection
- *PrA*, qui présente les valeurs par défaut des probabilités d'occurrence spatiales.

2.2 Calcul du risque

2.2.1 Fréquence des scénarios

2.2.1.1 Cas général

De manière générale, la fréquence moyenne est l'inverse de la période de retour. Toutefois, afin de tenir compte qu'un scénario j est inclus dans le scénario de temps de retour supérieur ($j + 1$), on soustrait la fréquence du temps de retour supérieur.

$$f_j = \frac{1}{j} - \frac{1}{j+1} \quad (1)$$

En effet, le scénario 30 ans, qui correspond au plus gros événement qui se produit, en moyenne, une fois tous les 30 ans, comprend également les événements qui dépassent le seuil d'intensité fixé pour le scénario 100 ans (Figure 1). Ainsi, afin de ne pas tenir compte plusieurs fois des scénarios lors du calcul de risque, la fréquence utilisée pour le scénario 30 ans devient :

$$f_{30} = \frac{1}{30} - \frac{1}{100} = \frac{1}{42.9} = 0.0233 \quad (2)$$

Ce qui correspond en fait à un temps de retour de 42.9 ans (soit aux 7 événements dont l'intensité est entre I_{30} et I_{100} sur les 300 ans de données de la Figure 1). Pour le temps de retour 300 ans, cette opération n'est effectuée que si un scénario de temps de retour supérieur est pris en compte, et ne s'applique donc pas aux GSS et aux GPP continus.

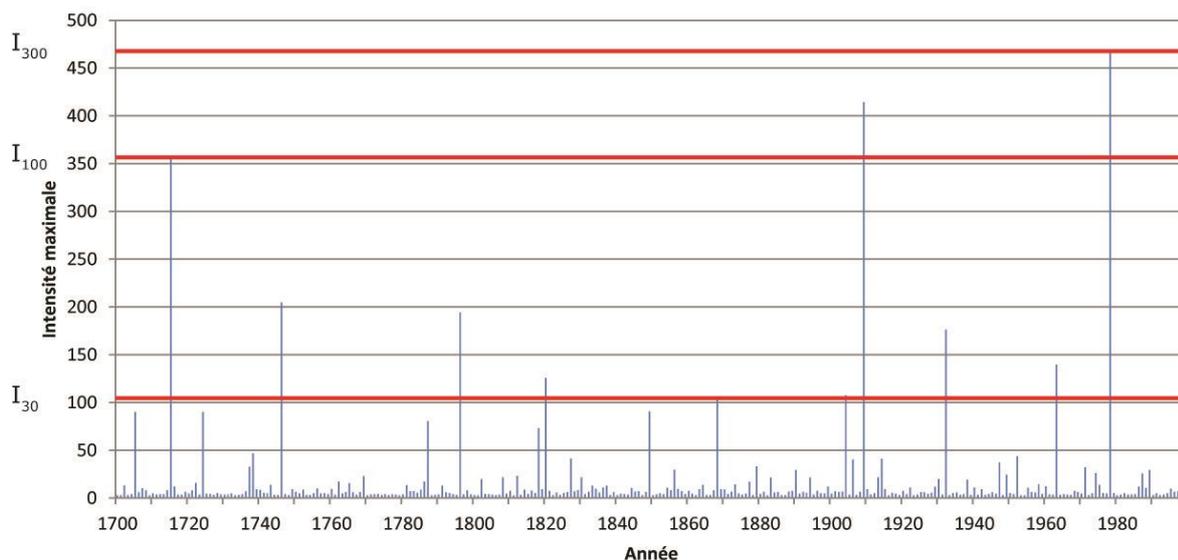


Figure 1 : Exemple de série temporelle de données. Les intensités correspondant aux scénarios 30, 100 et 300 ans sont marquées par des lignes rouges et sont obtenus en comptant le nombre d'occurrences. Le scénario 30 ans correspond ainsi à la 10^{ème} valeur la plus élevée, puisqu'il s'agit de l'intensité la plus élevée qui se produit en moyenne une fois tous les 30 ans (et donc en moyenne 10 fois sur les 300 ans de données). A noter que ces valeurs sont de toute façon imprécises, puisque cet exemple est généré aléatoirement d'après une distribution qui devrait donner une valeur de 57 pour 30 ans, de 170 pour 100 ans et de 455 pour 300 ans.

2.2.1.2 Correction linéaire

L'altération du temps de retour présentée ci-dessus est tout à fait correcte, et permet de travailler avec différents nombres de scénarios de manière comparable. Toutefois, l'utilisation des temps de retour 30, 100 et 300, au lieu des classes 0-30, 30-100 et 100-300 pose un problème. Il est en effet normal de considérer le scénario le plus élevé de la classe (l'événement atteint ou dépassé en moyenne une fois tous les 30 ans, 100 ans et 300 ans), mais l'utilisation de la fréquence correspondant au temps de retour du scénario (30, 100 et 300, et non le milieu de la classe, par exemple) a pour effet de sous-estimer le risque. Cet effet est illustré à la Figure 2. On peut en effet observer sur cette figure que le montant des dommages du scénario 30 ans s'applique pour la période 30 à 100 ans, que le montant des dommages du scénario 100 ans s'applique entre 100 et 300 ans, et que le montant des dommages du scénario 300 ans s'applique au-delà de 300 ans (zone définie en jaune). L'activation du mode « correction linéaire » sur la page d'accueil de Valdorisk permet d'ajouter les zones délimitées en rouge sur la Figure 2, qui sont définies par une interpolation linéaire entre les points définis pour les scénarios respectifs. Cette correction ne considère toutefois pas de dommages avant 30 ans (si ceux-ci ne sont pas définis par un scénario spécifique), ni de dommages augmentant avec le temps de retour après 300 ans (sauf dans le cas d'un scénario spécifique). Les scénarios fréquents et rares gardent donc leur raison d'être.

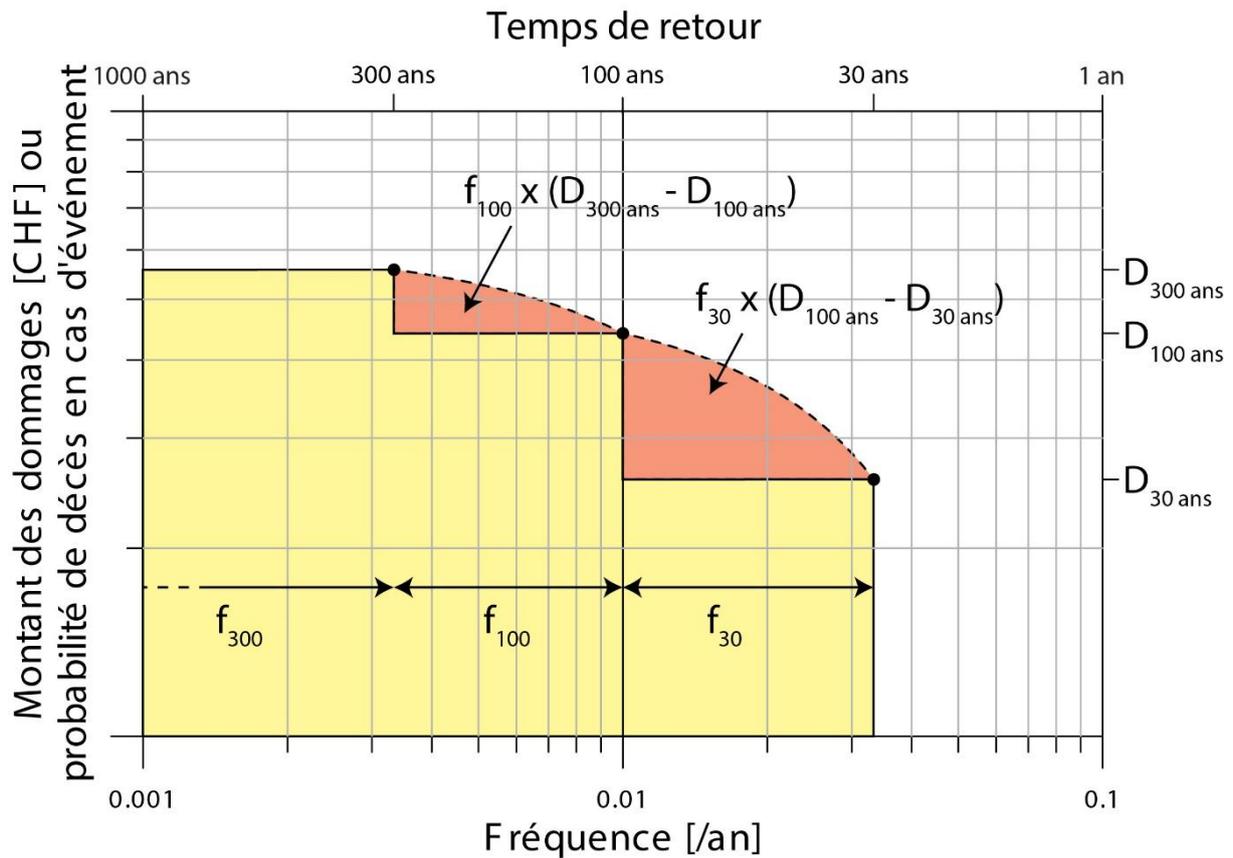


Figure 2 : Illustration de la sous-estimation du risque résultant de l'utilisation des temps de retour 30, 100 et 300 ans et de la correction proposée. Voir le texte pour les explications détaillées.

2.2.2 Fréquence d'atteinte en un endroit donné

Le temps de retour du scénario correspond généralement au temps de retour de départ, mais la zone de danger délimité n'est pas forcément touchée dans son ensemble. Afin de se rapprocher d'une fréquence d'atteinte, le concept de « probabilité d'occurrence spatiale » est utilisé (Figure 3).

Cette modification n'est faite que pour des objets immobiles (y compris les routes, mais pas les véhicules). Pour les objets mobiles, la longueur de la zone potentiellement touché entre par contre en compte puisqu'elle influence la durée pendant laquelle l'objet mobile est touché en cas d'évènement (pour plus de détails, voir la section *probabilité d'impact* du fichier d'aide).

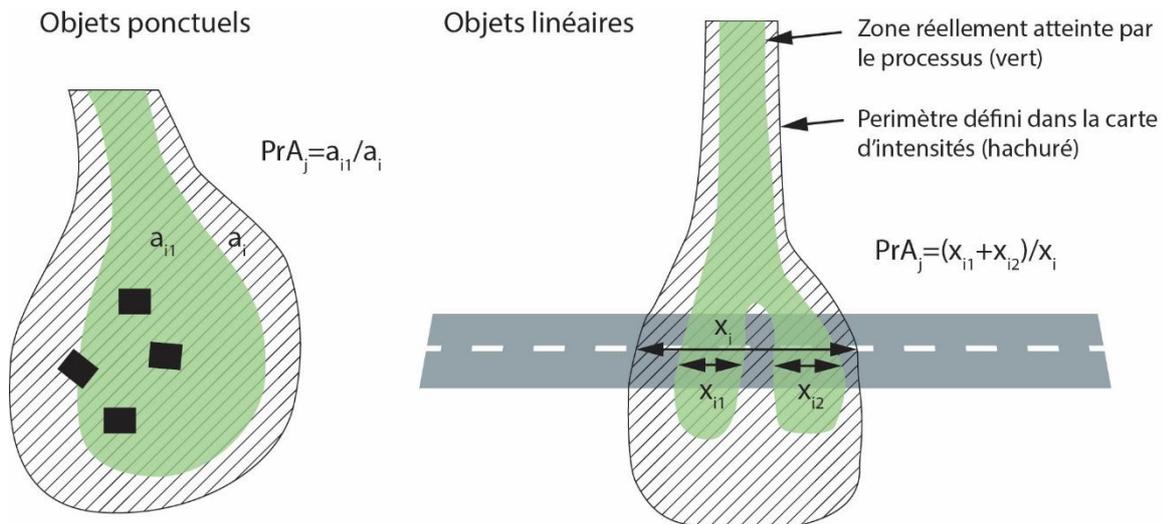


Figure 3 : Probabilité d'occurrence spatiale pour les objets ponctuels et linéaires.

Des valeurs types de probabilité d'occurrence spatiale fournies par EconoMe sont utilisées en mode automatique, et, en mode manuel, il est possible d'accéder à un formulaire qui aide à la définition des valeurs de PrA. Il n'est pour l'instant pas possible d'attribuer une PrA propre à chaque objet, mais cette option sera peut-être proposée dans le futur.

Mise à jour Valdorisk 2.0 : Bien qu'EconoMe 5.0 propose la possibilité d'attribuer une PrA propre à chaque objet, cette option n'a pas été ajoutée à Valdorisk, pour des raisons de ressources disponibles actuellement. Son ajout demanderait en effet des modifications importantes de la structure du tableau et une phase de développement plus longue, retardant la mise en production de l'outil. Cette modification pourrait être ajoutée lors d'une prochaine mise à jour.

2.2.3 Risque pour les objets ponctuels

La catégorie *risque pour les objets ponctuels* s'intéresse au risque matériel pour les différents objets (bâtiment, route,...). Le calcul de risque est fait pour chaque objet i et chaque scénario j de la manière suivante :

$$R_{i,j} \left[\frac{CHF}{an} \right] = f_j \left[\frac{-}{an} \right] \cdot PrA_j[-] \cdot V_{i,j}[-] \cdot W_i[CHF] \quad (3)$$

Avec f_j la fréquence du scénario j , PrA_j la probabilité d'occurrence spatiale du scénario j , $V_{i,j}$ la vulnérabilité de l'objet i pour l'intensité à laquelle celui-ci est soumis dans le scénario j et W_i la valeur de l'objet i .

2.2.4 Risque pour les personnes dans des bâtiments

2.2.4.1 Risque collectif monétarisé

$$R_{i,j} \left[\frac{CHF}{an} \right] = f_j \left[\frac{-}{an} \right] \cdot PrA_j[-] \cdot Ppr_i[-] \cdot \lambda_{i,j}[-] \cdot N_i[personnes] \cdot 6'600'000 \left[\frac{CHF}{personne} \right] \quad (4)$$

Avec :

- Ppr_i : probabilité de présence des personnes, c'est-à-dire la proportion du temps que les personnes passent dans l'objet. Par exemple, une personne présente en

moyenne 10h par jours aura une Ppr_i de 0.42. Si plusieurs personnes sont présentes dans l'objet i avec des taux de présence variable, le paramètre Ppr_i affecté à l'objet i sera la moyenne de tous les taux de présence.

- λ_i : la létalité du processus pour les occupants de l'objet i dans le scénario j .
- N_i : le nombre de personnes dans l'objet i . Il ne s'agit ici pas du nombre de personne moyen dans l'objet, mais bien du nombre total d'occupants, puisque Ppr_i tient compte de la probabilité de présence. En effet, $Ppr_i \cdot N_i$ correspond ainsi au nombre moyen de personne dans l'objet à un instant quelconque.
- 6'600'000 : les coûts marginaux, c'est-à-dire le prix moyen que la société est prête à payer pour éviter un mort (aussi appelée valeur d'une vie statistique). Mise à jour Valdorisk 2.0 : cette valeur a été adaptée

2.2.4.2 Risque individuel

Le risque individuel (mort/an) correspond à la fréquence de décès d'une personne (il ne s'agit formellement pas d'une probabilité, mais dans la mesure où la valeur est généralement largement inférieure à 1, on peut le considérer comme tel). Le calcul est donc identique à celui du risque humain monétarisé, à l'exception du nombre de personnes et de leur valeur monétarisée :

$$R_{i,j} \left[\frac{\text{personnes}}{\text{an}} \right] = f_j \left[\frac{-}{\text{an}} \right] \cdot PrA_j[-] \cdot Ppr_i[-] \cdot \lambda_{i,j}[-] \cdot 1[\text{personnes}] \quad (5)$$

2.2.5 Risque pour les objets linéaires

Pour les objets linéaires en eux-mêmes, c'est-à-dire, par exemple, la route sans les voitures, le risque est calculé de la manière suivante :

$$R_{i,j} \left[\frac{\text{CHF}}{\text{an}} \right] = f_j \left[\frac{-}{\text{an}} \right] \cdot PrA_j \cdot V_{i,j}[-] \cdot (l_f + l_m + l_e)_{i,j}[\text{m}] \cdot W_i \left[\frac{\text{CHF}}{\text{m}} \right] \quad (6)$$

Avec f_j la fréquence du scénario j , PrA_j la probabilité d'occurrence spatiale du scénario j et W_i la valeur de l'objet i . L'objet pouvant, dans le même scénario, être localement touché par des intensités différentes, $V_{i,j}$, soit la vulnérabilité de l'objet i dans le scénario j est calculé de la manière suivante :

$$V_{i,j} = \frac{(V_f \cdot l_f) + (V_m \cdot l_m) + (V_e \cdot l_e)}{l_f + l_m + l_e} \quad (7)$$

Avec V la vulnérabilité et l la longueur pour des intensités faibles (f), moyennes (m), et élevées (e). $V_{i,j}$ est donc simplement la moyenne des vulnérabilités pondérée en fonction de la distance.

2.2.6 Risque pour les personnes sur des objets linéaires

2.2.6.1 Risque collectif monétarisé

Le risque monétarisé pour les usagers des objets linéaires est la somme du risque d'impact direct et du risque d'impact avec des matériaux déposés sur la chaussée. Si un ou plusieurs véhicules se trouve dans la zone de transit ou de dépôt de l'événement, il(s) subiront alors un impact direct. Si aucun véhicule ne se trouve dans la zone de l'événement, il se peut qu'un véhicule entre en collision avec les matériaux déposés, soit parce qu'il se trouve à proximité de l'événement et n'a pas le temps de freiner, soit alors qu'il ne se trouve pas

dans cette zone, mais n'a pas le temps de freiner au moment où il découvre les matériaux déposés sur la chaussée :

$$R_{dir_{i,j}} \left[\frac{CHF}{an} \right] = f_j \left[\frac{1}{an} \right] \cdot P_{dir_{i,j}} \cdot \lambda_{i,j} [-] \cdot \beta [personnes] \cdot 6'600'000 \left[\frac{CHF}{personne} \right] \quad (8)$$

Avec $P_{pr_{i,j}}$ la "probabilité" de présence d'un véhicule, soit le nombre moyen de véhicule attendu dans la zone effectivement affectée par l'événement (et non dans l'ensemble de la zone définie par la carte d'intensité). $P_{pr_{i,j}}$ est donnée par :

$$P_{dir_{i,j}} = \frac{TJM \left[\frac{véhicules}{jour} \right] \cdot d [m]}{24'000 \left[\frac{m \cdot h}{km \cdot jour} \right] \cdot v \left[\frac{km}{h} \right]} \quad (9)$$

Avec :

- TJM : le trafic journalier moyen, en nombre de véhicules par jour, qui peut être trouvé sur le site de la direction générale de la mobilité et des routes.
- d : la longueur du tronçon affecté par l'événement (p. ex. le diamètre moyen des blocs). Celle-ci est calculée en multipliant la longueur définie dans la carte d'intensité $(l_f + l_m + l_e)_{i,j}$ par la probabilité d'occurrence spatiale PrA_j
- 24'000 : le facteur de conversion permettant de s'affranchir des unités
- v : la vitesse moyenne (en km/h)

La létalité $\lambda_{i,j}$ est donnée, à l'instar de la vulnérabilité matérielle, par :

$$\lambda_{i,j} = \frac{(\lambda_f \cdot l_f) + (\lambda_m \cdot l_m) + (\lambda_e \cdot l_e)}{l_f + l_m + l_e} \quad (10)$$

Le nombre de personnes β correspond au nombre moyen d'occupant par véhicule.

Mise à jour Valdorisk 2.0 : cette valeur n'est plus modifiée en fonction de la taille de l'événement dans la mesure où cette adaptation était particulièrement nécessaire pour les trains qui ne sont plus pris en compte dans Valdorisk 2.0.

Le nombre de véhicule moyen dans la zone d'arrêt est donné par :

$$P_{arret_{i,j}} = \frac{TJM \left[\frac{véhicules}{jour} \right] \cdot \left(\frac{v \left[\frac{km}{h} \right] \cdot 1 [s]}{3.6 \left[\frac{km \cdot s}{m \cdot h} \right]} + \frac{\left(\frac{v \left[\frac{km}{h} \right]}{3.6 \left[\frac{km \cdot s}{m \cdot h} \right]} \right)^2}{2 \cdot a \left[\frac{m}{s^2} \right]} \right)}{v \left[\frac{km}{h} \right] \cdot 24'000 \left[\frac{m \cdot h}{km \cdot jour} \right]} \quad (11)$$

Où le premier terme dans la parenthèse représente la distance parcourue pendant le temps de réaction du chauffeur (1 seconde) et le deuxième terme représente la distance de freinage, avec une constante a fixée à 7 [m/s²].

Il est considéré dans EconoMe 5.0 qu'un véhicule se trouvant sur le reste de la route (c'est-à-dire ni dans la zone d'arrêt ni dans la zone d'impact direct) peut entrer en collision avec les matériaux déposés sur la chaussée seulement si aucun véhicule ne se trouve dans la zone d'arrêt ou dans la zone d'impact direct. La probabilité que tous les véhicules se trouvent sur le reste de la route est donnée par :

$$\begin{cases} P_{reste_{i,j}} = \left(1 - (P_{dir_{i,j}} + P_{arret_{i,j}}) \right) \cdot (1 - k_s), & 1 \geq (P_{dir_{i,j}} + P_{arret_{i,j}}) \\ P_{reste_{i,j}} = 0, & 1 < (P_{dir_{i,j}} + P_{arret_{i,j}}) \end{cases} \quad (12)$$

Où k_s est la probabilité que le chauffeur du véhicule soit prévenu de la présence de matériaux sur la chaussée avant d'arriver dans la zone d'arrêt

$$R_{depo_{i,j}} \left[\frac{CHF}{an} \right] = f_j \left[\frac{1}{an} \right] \cdot (P_{arret_{i,j}} + P_{reste_{i,j}}) \cdot \lambda_{depo} [-] \cdot \beta \left[\frac{personnes}{véhicules} \right] \cdot 6'600'000 \left[\frac{CHF}{personne} \right] \quad (13)$$

Avec $\lambda_{depo} = 0.0066$ pour des intensités moyenne ou élevées. Si l'intensité est faible ou dans le cas des glissements permanents profonds, $\lambda_{depo} = 0$.

Le risque total vaut donc :

$$R_{i,j} \left[\frac{CHF}{an} \right] = R_{direct_{i,j}} \left[\frac{CHF}{an} \right] + R_{depo_{i,j}} \left[\frac{CHF}{an} \right] \quad (14)$$

2.2.6.2 Risque individuel

Le risque individuel peut être calculé à partir du risque collectif:

$$R_{i,j} \left[\frac{personnes}{an} \right] = \frac{R_{i,j} \left[\frac{CHF}{an} \right] \cdot z \left[\frac{passages}{jour} \right]}{TJM \left[\frac{véhicules}{jour} \right] \cdot \beta \left[\frac{personnes}{véhicules} \right] \cdot 6'600'000 \left[\frac{CHF}{personne} \right]} \quad (15)$$

La probabilité de présence tient compte du nombre journalier de passage d'un utilisateur type (z), qui est de 4 par défaut (2 allers-retours).

(16)

2.3 Notations

2.3.1 Notations générales

R	Risque exprimé en CHF/an ou en personne/an (on entend ici personne décédée)
j	Scénario (30, 100, 300,...)
i	Objet
f_j	Fréquence du scénario j

PrA_j	Probabilité d'occurrence spatiale du scénario j
---------	---

2.3.2 Objets ponctuels

$V_{i,j}$	Vulnérabilité de l'objet i pour le scénario j (défini selon l'intensité)
W_i	Valeur de l'objet i [CHF]

Ppr_i	Probabilité de présence d'une personne dans l'objet i
$\lambda_{i,j}$	Létalité des personnes se trouvant à l'intérieur de l'objet i pour le scénario j
N_i	Nombre de personnes dans l'objet i

2.3.3 Objets linéaires

V_j	Vulnérabilité de l'objet pour le scénario j (moyenne pondérée du tronçon)
V_f, V_m, V_e	Vulnérabilité de l'objet pour des intensités faibles, moyennes et élevées
l_f, l_m, l_e	Longueur du tronçon menacé par une intensité faible, moyenne et élevée [m]
W	Valeur unitaire du tronçon [CHF/m]

λ_j	Létalité des personnes pour le scénario j (moyenne pondérée du tronçon)
$\lambda_f, \lambda_m, \lambda_e$	Létalité des personnes pour des intensités faibles, moyennes et fortes
β	Taux d'occupation moyen des véhicules
TJM	Trafic journalier moyen (nombre de voitures par jour)
d	longueur du tronçon affecté par l'événement (p. ex. le diamètre moyen des blocs) [m]
v	Vitesse moyenne des véhicules [km/h]
β	Nombre moyen de personnes dans les véhicules
z	Nombre journalier de passages d'un utilisateur type (4 par défaut)

3 Différences de calcul

3.1 Introduction

Des petites différences de résultats entre Valdorisk et EconoMe sont possibles pour les différentes raisons présentées ci-dessous.

3.2 Coût annuel des mesures

Dans EconoMe, le coût annuel des mesures de protection est calculé de la manière suivante :

$$K_{tot} = K_b + K_u + K_r + \frac{(I_0 - L_n)}{n} + \frac{(I_0 + L_n)}{2} \cdot \frac{p}{100} \quad (17)$$

Où K_b est le coût d'exploitation (par exemple l'éclairage, l'aération ou les explosifs), K_u est le coût d'entretien, K_r le coût de réparation, I_0 l'investissement initial, L_n la valeur résiduelle après n années et p le taux d'intérêt. Le calcul des intérêts est ici simplifié, puisqu'il est calculé sur la base de la valeur de l'investissement au milieu de sa durée de vie. Dans Valdorisk, cette formule est remplacée, pour le cas habituel où $L_n = 0$ par :

$$K_{tot} = K_b + K_u + K_r + I_0 \cdot \frac{t}{1 - (1 + t)^{-n}} \quad (18)$$

En pratique, Valdorisk utilise la fonction `VPM` d'Excel (`PMT` en anglais) qui fonctionne également dans les cas où $L_n > 0$.

3.3 Risque pour le trafic routier

Les paramètres « probabilité de fermeture de la route à titre préventif, dans le scénario j » et « probabilité d'occurrence d'un événement dans la zone de la route, dans le scénario j. » valent respectivement 0 et 1 dans Valdorisk et ne peuvent pas être modifiés par l'utilisateur. La possibilité de modifier ces paramètres pourrait être ajoutée lors d'une prochaine mise à jour.

3.4 Risque pour le trafic ferroviaire

Mise à jour Valdorisk 2.0 : Les dernières versions d'EconoMe ont apporté des modifications importantes sur le calcul du risque lié au trafic ferroviaire, basées notamment sur EconoMe-Railway. Intégrer ces changements représente une charge de travail importante et la modification de la structure du tableau. Comme l'utilisation d'EconoMe est systématiquement demandée pour tous les projets concernant des lignes ferroviaires, il a été décidé de supprimer le calcul du risque humain lié au trafic ferroviaire dans Valdorisk 2.0. Il reste néanmoins possible de calculer le risque matériel pour les objets fixes (lignes, ouvrages d'art, etc.).

3.5 Risque pour les objets fixes

Le paramètre « facteur de protection de l'objet fixe (bâtiment, objet spécial), dans le scénario j » n'est pas disponible dans Valdorisk.

4 Résolution des problèmes courants

4.1 Mode protégé

Lors de la première ouverture, il est probable que le document s'ouvre en mode protégé et qu'un bandeau rouge s'affiche en haut de la fenêtre (Figure 4). Si c'est le cas, cliquez pour obtenir plus d'information, et, dans la fenêtre d'information (Figure 5), choisissez de modifier quand même le document.



Figure 4 : Bandeau d'avertissement du mode protégé



Figure 5 : Extrait de la fenêtre d'information

Une fois cette opération effectuée, il est possible qu'un bandeau jaune s'affiche. Dans ce cas, référez-vous à la section 4.2 si nécessaire. Pour savoir si tout est en ordre, rendez-vous sur l'onglet « Accueil ». Si aucun message ne s'affiche devant la page, le document a été correctement activé.

4.2 Mode désactivé

Si un bandeau jaune (Figure 6) s'affiche en haut des feuilles, c'est que les macros ont été désactivées pour des raisons de sécurité. Si c'est le cas, il suffit de cliquer sur « Activer le contenu »



Figure 6 : Bandeau d'avertissement du mode désactivé

4.3 La page d'accueil affiche un bandeau vert

Selon les réglages de votre version d'Excel, il est possible que les macros soient désactivées sans notification. Pour savoir si elles sont désactivées, rendez-vous sur la page accueil, où un bandeau vert avec des instructions s'affichera si les macros sont désactivées (si les contrôles s'affichent devant le bandeau, voir la remarque de la section 4.4). Si aucun bandeau ne s'affiche en haut des feuilles (c.f. sections 4.1 et 4.2), c'est qu'Excel désactive les macros sans notifications. Pour activer les notifications, allez dans `Fichier > Options > Centre de gestion de la confidentialité > Paramètres du centre de gestion de la confidentialité` (Figure 7) et choisissez l'option `désactiver toutes les macros avec notification` (Figure 8) dans l'onglet `Paramètres de macros`, puis l'option `Afficher la barre ...` (Figure 9) dans l'onglet `Barre des messages`. Pour que les modifications s'appliquent, il vous faudra ensuite fermer le document (en le sauvant) puis le rouvrir. Un bandeau jaune (Figure 6) devrait alors s'afficher.

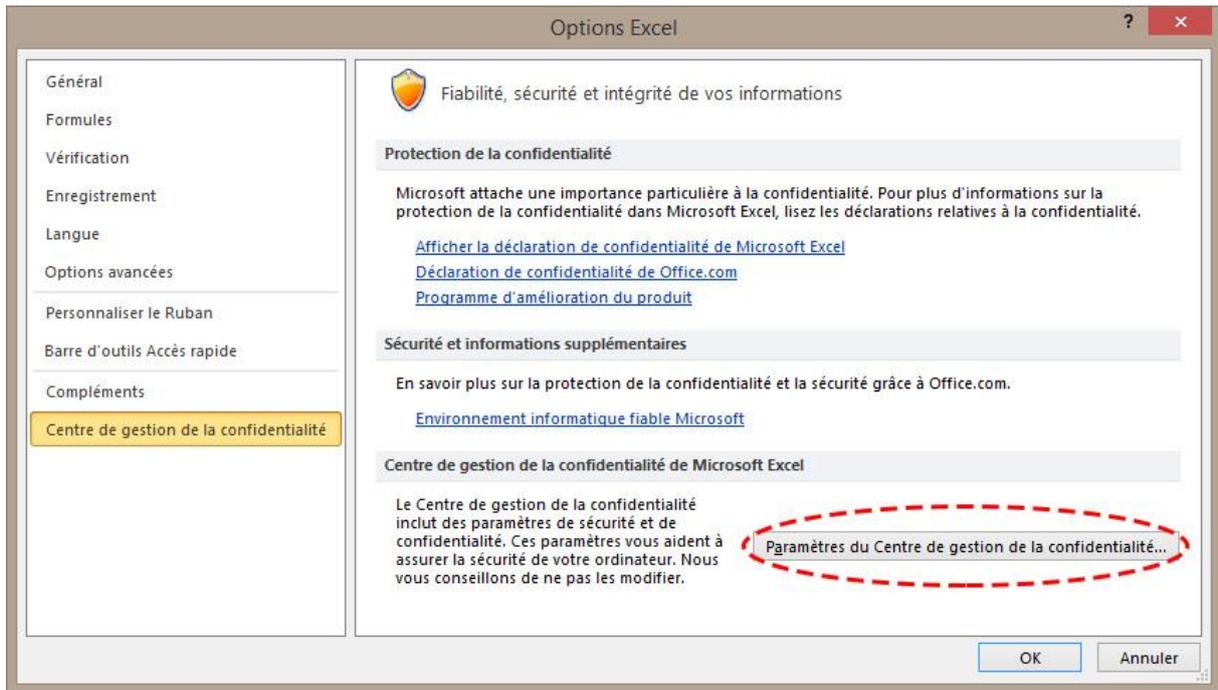


Figure 7 : L'accès aux paramètres du centre de gestion de la confidentialité se trouve dans les options d'Excel

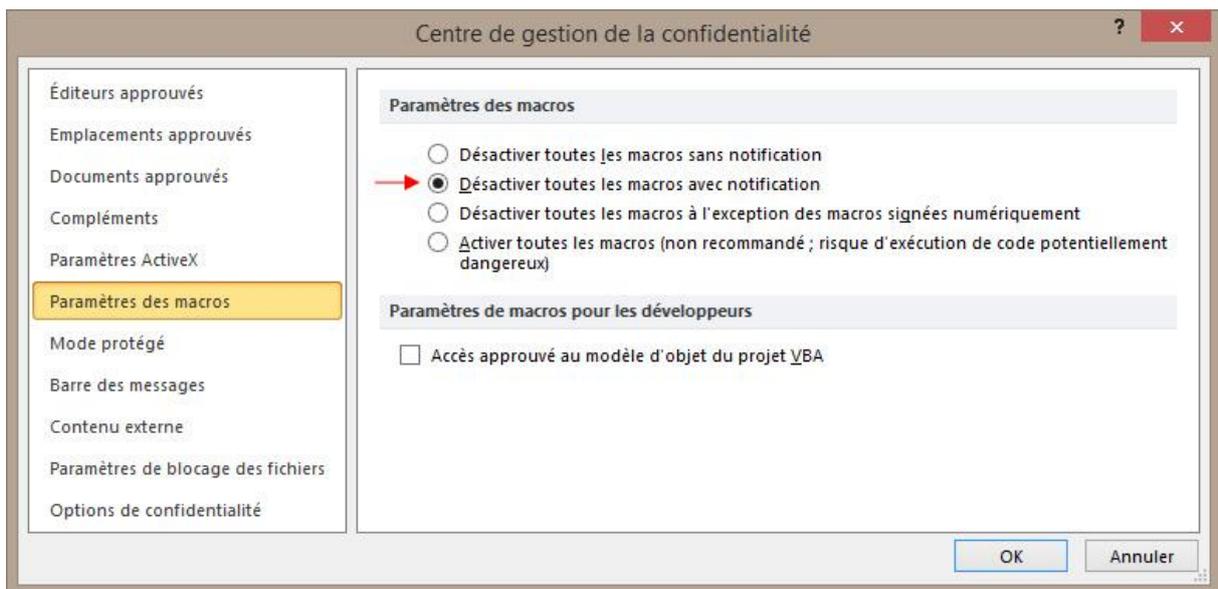


Figure 8 : La désactivation des macros avec notification permet d'activer les macros au cas par cas lorsque cela est nécessaire

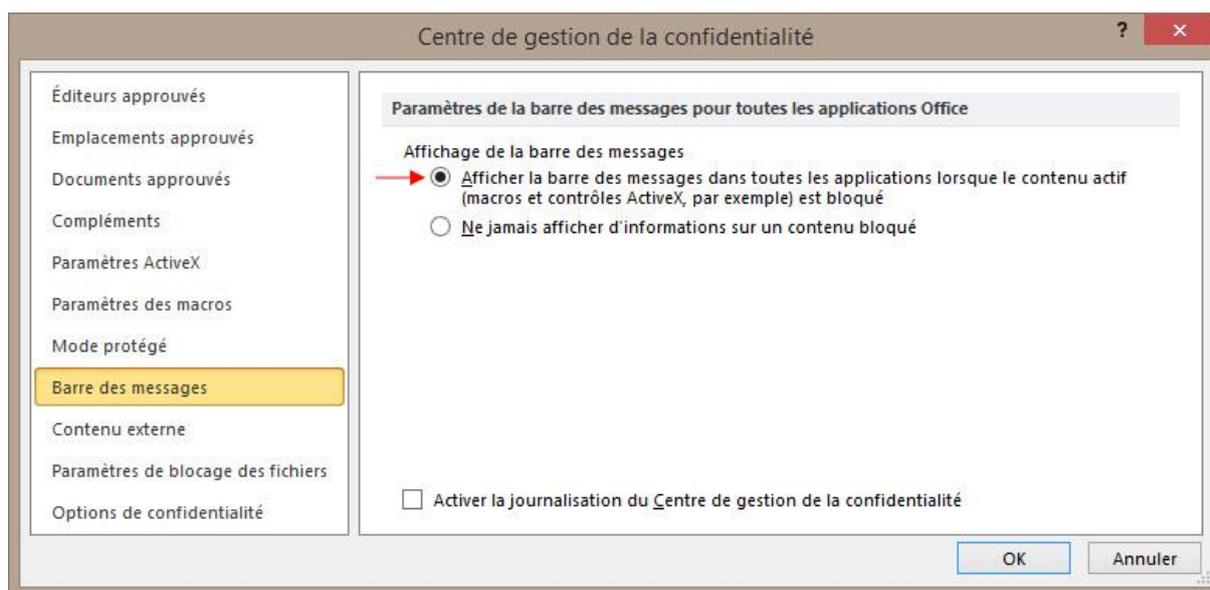


Figure 9 : L'activation de l'affichage de la barre des messages permet d'être prévenu lorsqu'Excel bloque du contenu

4.4 Le bandeau vert de la page d'accueil est illisible

Vous travaillez vraisemblablement avec Excel 2007, or il n'est malheureusement pas possible d'afficher les formes devant les contrôles dans cette version. Vous pouvez suivre les indications de la section 4.3, ce problème ne devrait pas affecter les autres fonctions utilisées dans le classeur.

4.5 Le bandeau vert de la page d'accueil s'affiche à chaque utilisation

Si le bandeau vert s'affiche à chaque utilisation, cela signifie que le document se trouve dans un emplacement non approuvé (p. ex. sur un serveur). Dans certaines versions d'Excel, il est possible d'approuver l'emplacement à l'ouverture du fichier pour éviter de devoir activer les macros à chaque ouverture. Excel 2007 est par contre plus restrictif et ne propose pas cette option. De plus, cette version d'Excel n'approuve pas d'office les emplacements situés sur l'ordinateur. Il est donc nécessaire de le faire manuellement en se rendant dans `Excel options, Trust Center, Trusted Locations` et en ajoutant l'emplacement du fichier (Figure 10). Dans les versions plus récentes, l'approbation des emplacements se fait via le centre de gestion de la confidentialité, dans les options avancées.

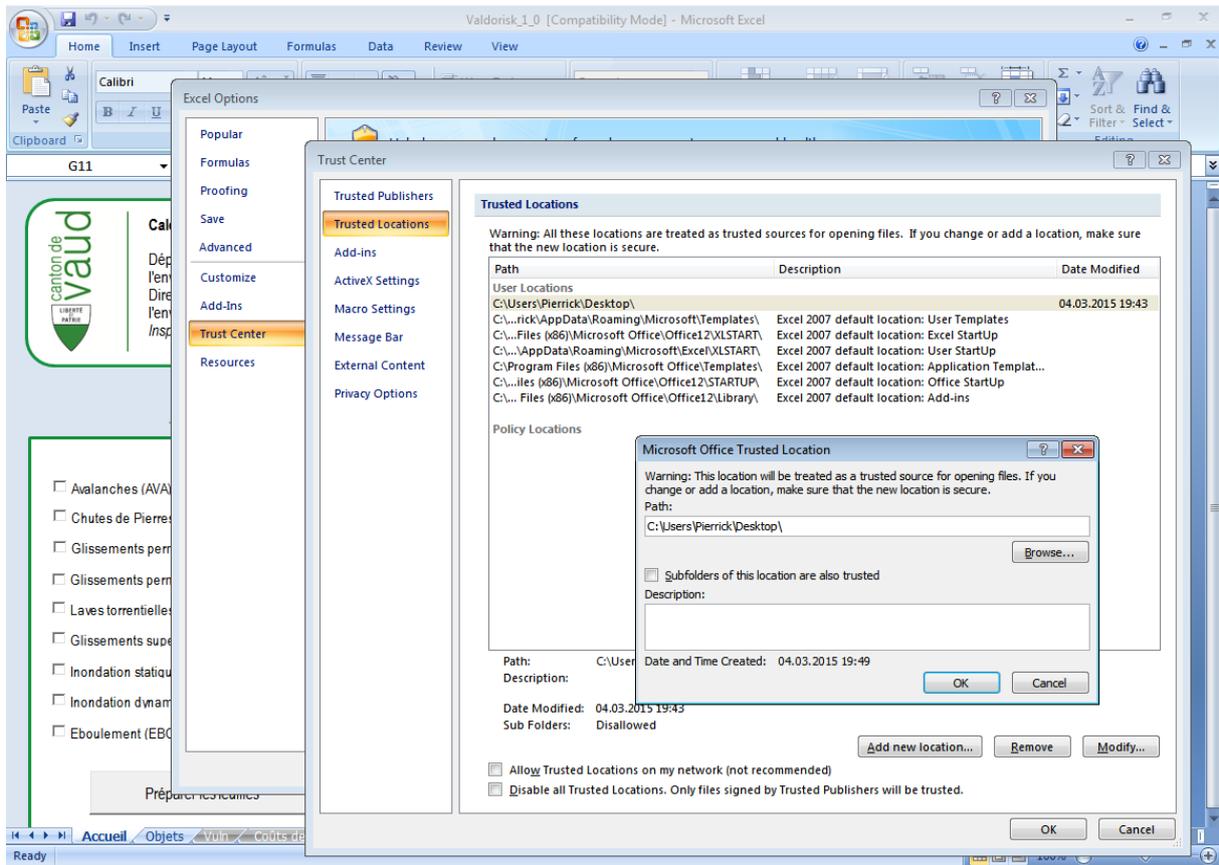


Figure 10 : Approbation d'un emplacement dans Excel 2007

4.6 Aucune opération ne s'effectue

Si l'exécution d'une macro est interrompue par une erreur non prévue (Figure 11), il est possible que les macros ne s'exécutent plus, par exemple que le risque ne se calcule plus lorsque vous activez une page avec les résultats du calcul de risque. L'arrêt de l'exécution des macros aura également souvent pour conséquence d'enlever la protection des cellules en dehors de zones à remplir. Il est parfois possible de résoudre un problème de ce type en exécutant la macro `ThisWorkbook.WbInitialize` à laquelle on accède par le ruban `Affichage` ou `Développeur`, puis le menu `Macros`, `Afficher les macros` (Figure 12). Etant donné que ces erreurs sont liées directement au logiciel Valdorisk, si le problème persiste, merci de le signaler.

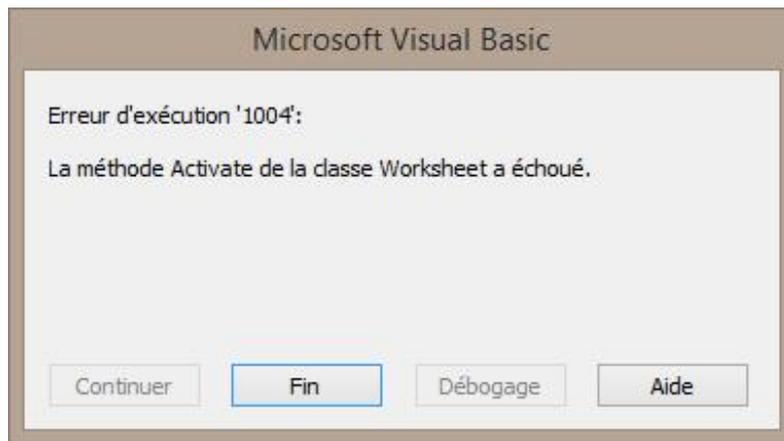


Figure 11 : Exemple d'erreur dans l'exécution des macros



Figure 12 : Macro permettant de réinitialiser les variables du tableau.

4.7 Fichier d'aide illisible

Si le fichier d'aide s'ouvre, mais que son contenu est invisible (à l'exception de l'arborescence), cela est dû aux paramètres de sécurité de votre ordinateur. Pour résoudre le problème :

1. Si le fichier est situé sur un emplacement réseau, le déplacer dans un emplacement local
2. Effectuez un clic-droite sur le fichier et affichez ses propriétés. Dans l'onglet général, cliquez sur unblock (Figure 13)

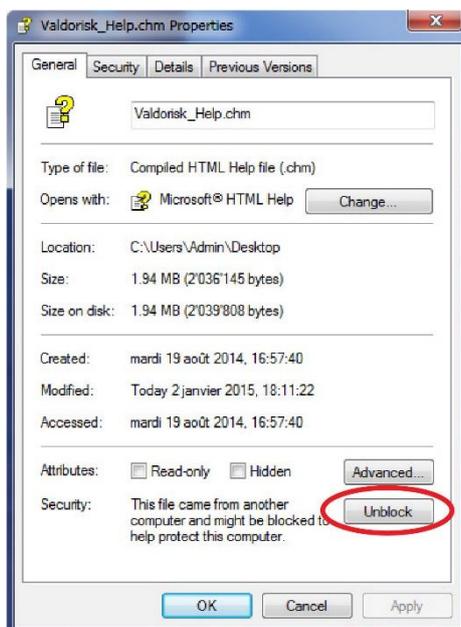


Figure 13 : Propriétés du fichier d'aide

4.8 Erreurs liées aux objets

Les mises à jour d'Office de décembre 2014 peuvent poser problème. En cas de bug lié aux objets (Figure 14), effectuez l'opération suivante :

1. Dans les options de dossiers de Windows (Control Panel/Folder Options/View), activez l'option Show hidden files, folders and drivers
2. Cherchez les fichiers MSForms.exe sur votre disque C (ils se trouveront en principe dans votre dossier utilisateur) et effacez toutes les versions que vous trouvez (elles doivent toutes se trouver dans un dossier de fichiers temporaire). Ces fichiers seront recréés à la prochaine utilisation d'Excel, mais ne devraient plus poser problème.

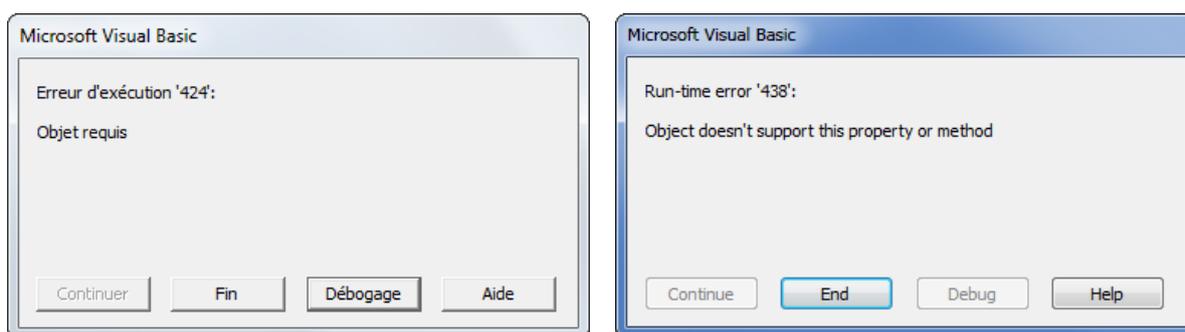


Figure 14 : Erreurs d'exécution liées à la mise à jour d'Office de décembre 2014. L'erreur de gauche se produit à l'activation d'une feuille d'intensités, tandis que l'erreur de droite se produit à la génération du rapport.

De plus amples informations sur cette opération peuvent être trouvées sur le site de Microsoft : <http://support.microsoft.com/kb/3025036/fr>

5 Réponses aux remarques et propositions soulevées

5.1 Probabilité d'occurrence spatiale propre à chaque objet

La probabilité de propagation (i.e. probabilité pour un objet d'être touché si un phénomène se produit, par exemple, probabilité qu'un bloc tombant d'une falaise atteigne un bâtiment) n'est en principe pas prise en compte dans l'établissement des cartes de danger. La probabilité d'occurrence spatiale (PrA) sert à combler cette lacune. Toutefois, elle devrait formellement être propre à chaque objet, dans la mesure où un objet plus grand aura plus de chance d'être affecté, et puisque la probabilité d'atteinte peut varier spatialement.

Il n'est pour l'instant pas possible de changer cette probabilité pour des raisons pratiques, mais cette possibilité est envisagée.

5.2 Plusieurs scénarios libres

Dans certains cas, de nombreux scénarios libres sont effectués pour l'établissement de la carte de danger (par exemple lorsque des masses rocheuses sont traitées individuellement, mais possèdent des zones de propagation qui se superposent partiellement).

Il n'est pour l'instant pas possible de traiter une multitude de scénarios (encore une fois pour que l'interface reste simple), mais cela sera peut-être inclus dans une future version.

5.3 Définition des mesures de protection

Seules 3 mesures de protection peuvent être testées actuellement (ou 2 mesures ainsi que la combinaison de ces deux mesures). Cette manière de faire laisse peu de souplesse pour tester des mesures. Une plus grande souplesse dans la définition des mesures sera peut-être proposée à l'avenir.

5.4 Ancrages ou treillis

Pour les chutes de blocs, la pose d'ancrage ou de treillis ne fait actuellement pas partie des types de mesures proposés. La raison de cette absence est que cette option n'est également pas présente dans EconoMe et que nous n'avons pas de valeurs par défaut à proposer pour les divers coûts ainsi que pour la durée de vie. Il est cependant possible d'utiliser la catégorie « Autre » et de définir ces valeurs manuellement.

5.5 Prise en compte d'une surveillance ou d'un plan d'alerte

Actuellement il n'existe pas de moyen de tenir compte de l'existence d'une surveillance d'aléa ou d'un plan d'alerte dans l'évaluation des risques avec Valdorisk. Ces mesures organisationnelles permettraient en principe d'éviter que des personnes se trouvent dans des objets menacés lors de la survenue d'un événement. Si le risque matériel subsiste, le risque humain est en principe nul. Cette fonctionnalité pourrait être ajoutée lors d'une prochaine mise à jour.

6 *Suivi des modifications*

6.1 Version 1.2 (15.06.2015)

- Correction d'un bug dans les feuilles intensités (déverrouillage des cellules)
- Modification des sauts de page dans le rapport (Excel 2003)

6.2 Version 1.3 (10.07.2015)

- Correction des formules de calcul du risque humain (collectif et individuel) pour les objets linéaires composites
- Correction des formules de calcul du risque humain (collectif et individuel) pour les mesures à l'objet
- Sélection et copie des résultats des calculs de risque autorisées

6.3 Version 1.4 (02.09.2015)

- Correction d'un bug dans la validation des types d'objets (efface le type si l'objet est le premier de la liste)
- Correction du deuxième graphique (risque pas affiché si un seul type d'aléa est considéré)

6.4 Version 1.5 (17.02.2016)

- Correction d'un bug pour les GPP sans mesures (les colonnes affichées deviennent trop faibles pour contenir les objets)

6.5 Version 2.0 (28.09.2020)

- Ajout de l'italien et de l'allemand (traduction automatique en grande partie pour la version allemande)
- Mise à jour des vulnérabilités et létalités pour correspondre à celles d'EconoMe 5.0
- Mise à jour des coûts des mesures pour correspondre à ceux d'EconoMe 5.0
- Adaptation des calculs de risques pour correspondre à EconoMe 5.0 :
 - Le risque humain n'est plus pris en compte le long des lignes de chemins de fer (l'utilisation d'EconoMe est requise).
 - Le risque humain le long des routes tient maintenant compte de l'impact direct ainsi que de la collision avec des matériaux déposés sur la chaussée. Pour des raisons pratiques, le détail des calculs n'est pas disponible.
 - La valeur statistique d'une vie humaine a été adaptée (6.6 mio au lieu de 5 précédemment).
 - La longueur des véhicules n'est plus prise en compte.
- Simplification du code de validation des feuilles intensités pour accélérer le remplissage
- Le nombre maximal de personne dans un objet passe de 100 à 10'000