

## ANNEXE B5 : INSTRUCTIONS POUR MODIFIER DES PARAMÈTRES PAR DÉFAUT DANS LE LOGICIEL S-RISK® WAL

**Version 06**

## Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>B5-1. Généralités</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>B5-2. Suppression/ajout d'une voie d'exposition pour un scénario standard</b> .....         | <b>4</b>  |
| <b>B5-3. Modification des durées d'exposition</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>B5-4. Données constructibles du bâtiment (onglet « indoor air »)</b> .....                  | <b>4</b>  |
| <b>B5-5. Concentrations mesurées dans un autre média que le sol et l'eau souterraine</b> ..... | <b>5</b>  |
| <b>B5-5.1. Encodage dans S-Risk® d'une mesure d'air</b> .....                                  | <b>5</b>  |
| 1) Recommandations .....   | 5         |
| 2) En pratique .....   | 6         |
| (a) Gaz du sol .....   | 6         |
| (b) Air intérieur/extérieur .....  | 7         |
| (c) Air du vide-ventilé et de la cave .....  | 8         |
| <b>B5-6. Modéliser un revêtement dans le logiciel S-Risk® - recommandations</b> .....          | <b>9</b>  |
| <b>B5-7. Références</b> .....  | <b>10</b> |

## Liste des Figures

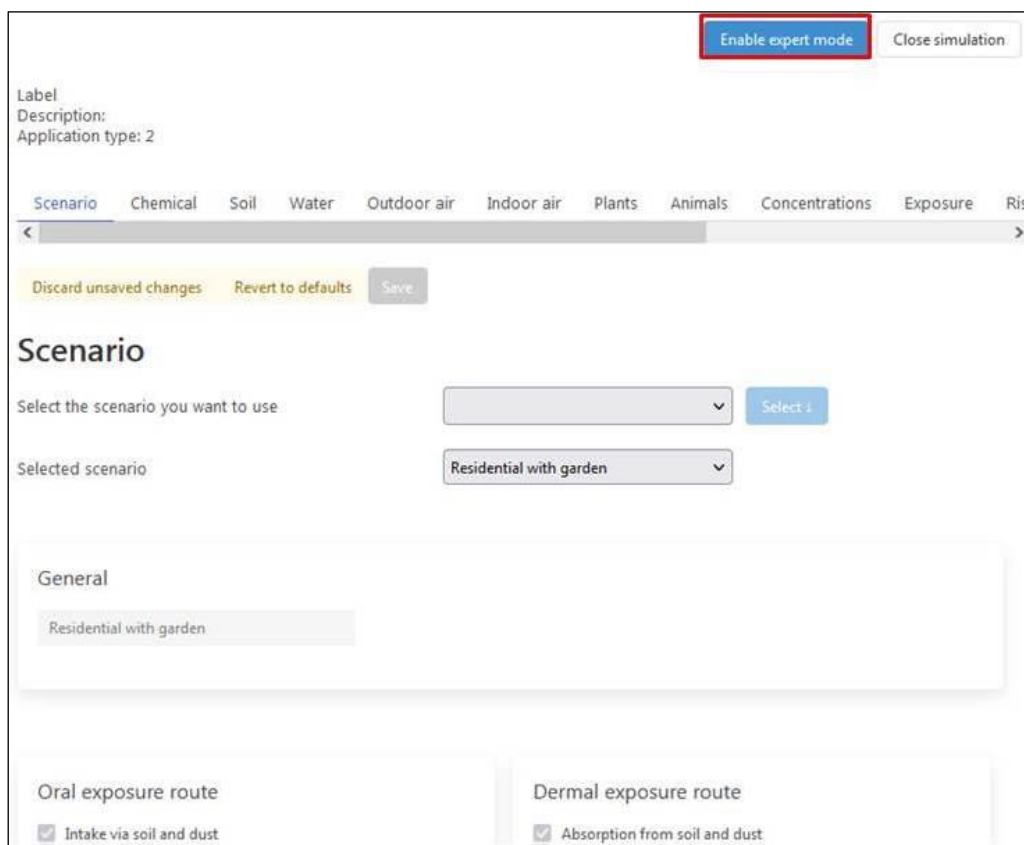
|  |           |
|--|-----------|
| <b>Figure 1.</b> Application 2 du logiciel S-Risk®, passage au « Enable expert mode » pour encoder des données plus spécifiques au terrain.....                                | <b>3</b>  |
| <b>Figure 2.</b> Application 2 du logiciel S-Risk®, le bouton « edit » permet de modifier les paramètres par défaut liés au scénario d'exposition, au polluant ou au sol. .... | <b>4</b>  |
| <b>Figure 3.</b> Aperçu de l'onglet « Concentrations » de l'outil S-Risk®. ....  | <b>5</b>  |
| <b>Figure 4.</b> Aperçu de la case « Soil air » de l'outil S-Risk®. ....   | <b>6</b>  |
| <b>Figure 5.</b> Aperçu des cases « Indoor air » et « outdoor air » de l'outil S-Risk®.....  | <b>7</b>  |
| <b>Figure 6.</b> Aperçu de la case « crawl space » de l'outil S-Risk®. ....  | <b>8</b>  |
| <b>Figure 7.</b> Paramètre à modifier dans S-Risk® (cas configuration bâti sur dalle) pour simuler un revêtement peu perméable.....  | <b>10</b> |
| <b>Figure 8.</b> Valeurs de perméabilité et de porosité à l'air en fonction de la qualité de la dalle de sol (Source : Technical Guidance Document de S-Risk®) .....           | <b>10</b> |

## Préambule

Lors de la réalisation d'une étude détaillée des risques pour la santé humaine dans le cas d'une situation actuelle et/ou projetée, l'expert peut introduire dans le logiciel S-Risk® WAL, ci-après dénommé S-Risk®, certaines données spécifiques au site en suivant les recommandations précisées dans le GRER partie B v06. Cette annexe décrit la manière de modifier et d'encoder ces données.

### B5-1. Généralités

Si l'expert, après avoir consulté les recommandations du GRER partie B, souhaite modifier des paramètres proposés par défaut par le logiciel S-Risk®, il devra le faire en cliquant sur le bouton « Enable expert mode » (Figure 1) et « edit » (Figure 2). Tout paramètre modifié doit être dûment justifié par l'expert. La justification peut se faire directement via le logiciel S-Risk®. Ces modifications seront automatiquement mises en évidence (surlignées en bleu) dans le rapport complet généré par S-Risk® et dans le résumé des résultats directement affiché à l'écran, au niveau de « List of modified parameters ». Pour obtenir un complément d'information pour modifier les paramètres par défaut proposés par le logiciel S-Risk®, l'expert peut se référer au manuel de l'utilisateur (Cornelis & al., 2017).



**Figure 1.** Application 2 du logiciel S-Risk®, passage au « Enable expert mode » pour encoder des données plus spécifiques au terrain.



**Figure 2.** Application 2 du logiciel S-Risk®, le bouton « edit » permet de modifier les paramètres par défaut liés au scénario d'exposition, au polluant ou au sol.

## B5-2. Suppression/ajout d'une voie d'exposition pour un scénario standard

La suppression (ou ajout) d'une voie d'exposition se fait via l'onglet « Scenario » de S-Risk®. Pour supprimer une voie d'exposition cochée par défaut, l'expert doit renommer le scénario de manière claire et précise.

## B5-3. Modification des durées d'exposition

La modification de ces données se fait également via l'onglet « Scenario ». Elles peuvent être modifiées une fois le scénario renommé et via le bouton « Time patterns on site ».

## B5-4. Données constructibles du bâtiment (onglet « indoor air »)

Trois configurations de bâtiment sont possibles dans S-Risk® : bâtiment avec cave, avec vide ventilé ou sur dalle (menu déroulant). Le premier est la configuration à considérer par défaut qui a également servi au calcul des valeurs seuil pour la santé humaine. L'expert peut choisir une de ces configurations.

Par défaut, un sol non intact (« gaps and holes ») est considéré. Certaines incohérences apparaissent à ce niveau dans le modèle : dans certains cas, le béton fissuré est « moins perméable » que le béton intact (repris dans la FAQ de S-Risk® : « Why are indoor air concentrations/risks for the 'intact' floor type sometimes higher than for the 'gaps and holes' floor type? »). Ceci apparaît lorsque la diffusion prend le pas sur la convection. **Il est donc important de ne pas modifier ce paramètre et de laisser par défaut « gaps and holes », utilisé également pour le calcul des VS<sub>H</sub>.**

Le volume de l'espace intérieur peut être modifié. Dans ce cas, la surface du bâtiment doit également être modifiée afin de conserver une certaine cohérence au niveau des données introduites.

## B5-5. Concentrations mesurées dans un autre média que le sol et l'eau souterraine

Les concentrations représentatives mesurées dans d'autres milieux (gaz du sol, air intérieur, air extérieur, air du vide ventilé, eau de boisson et/ou légumes) peuvent être encodées dans l'onglet « Concentrations » pour chaque polluant.

### B5-5.1. Encodage dans S-Risk® d'une mesure d'air

#### 1) Recommandations

Une mesure de gaz du sol, d'air intérieur ou extérieur, si elle est jugée représentative, peut être encodée dans l'onglet « Concentrations » de S-Risk®, au niveau de « Concentrations in transfer media ». Il suffit de cocher la case adéquate (via le bouton « Edit ») et d'encoder la concentration maximale obtenue lors des différentes campagnes.

The screenshot shows the 'Concentrations in transfermedia' interface. It is organized into two columns of settings. The left column includes 'Outdoor air' (with 'Air gas phase (mg/m³)', 'PM10 (mg/m³)', and 'Air total (mg/m³)' fields), 'Soil air' (with 'Ambient (mg/m³)', 'Vapour intrusion (mg/m³)', and 'Air at depth (m)' fields), and 'Drinking water' (with a 'µg/l' field). The right column includes 'Indoor air' (with 'Air gas phase (mg/m³)', 'Air PM10 (mg/m³)', and 'Air total (mg/m³)' fields, where 'Air total' is set to 2.01e-3), 'Crawl space' (with a 'mg/m³' field), 'Basement' (with a 'mg/m³' field), and 'Indoor settled dust' (with a 'mg/kg dm' field). Each field has an 'Edit' button next to it. At the bottom, there are two blue buttons labeled 'Plants' and 'Animal products'.

Figure 3. Aperçu de l'onglet « Concentrations » de l'outil S-Risk®.

La mesure d'une concentration dans les gaz du sol constitue une mesure indirecte pour la détermination de la qualité de l'air intérieur/extérieur et vise à affiner le modèle, plus spécifiquement, le processus de volatilisation des polluants dans le sol. Elle va permettre d'estimer une concentration dans l'air intérieur/extérieur liée à une pollution uniquement du sol.

Par ailleurs, l'outil S-Risk® priorise l'information. En effet, lorsqu'une concentration mesurée dans les gaz du sol est encodée, c'est la seule concentration qui est utilisée dans les calculs de volatilisation et la concentration en polluant dans le sol n'est plus considérée pour cette voie d'exposition. De la même manière, si une concentration mesurée dans l'air intérieur (Cia) est ajoutée à cette modélisation, l'outil ne tient plus compte de la concentration mesurée dans les gaz du sol pour calculer Cia. Le principe est identique pour l'air extérieur.

Il est donc important de ne pas introduire les différentes mesures dans une seule modélisation. La prise en compte des mesures représentatives d'air dans l'outil S-Risk® doit se faire indépendamment, par la réalisation :

- 1) d'une modélisation sans tenir compte des mesures d'air ;
- 2) d'une modélisation intégrant uniquement la concentration maximale mesurée dans les gaz du sol ;
- 3) d'une modélisation intégrant uniquement la concentration maximale mesurée dans l'air intérieur ;
- 4) Si des mesures ont été faites dans l'air extérieur, une modélisation supplémentaire est réalisée en intégrant uniquement la concentration maximale mesurée dans l'air extérieur.

L'expert évalue ensuite l'influence des modifications sur le résultat.

## 2) *En pratique*

### (a) Gaz du sol

Lorsqu'une concentration dans les gaz du sol est encodée dans l'outil, la profondeur de la mesure doit être précisée (si le prélèvement se fait dans un piézair, encoder la profondeur du sommet du tube crépiné) dans la case « Air at depth ». La concentration dans les gaz du sol est à encoder dans la case « Ambient ».

Figure 4. Aperçu de la case « Soil air » de l'outil S-Risk®.

La case « Vapour intrusion » est activée lorsque l'option « separate profile for vapour intrusion » est activée. Cette option permet de prendre en compte une tache qui se trouve sous une partie d'un bâtiment (par exemple, une tache qui se retrouve en-dessous de 10% du bâtiment). **Cette option ne doit pas être considérée dans le cas de la réalisation de campagnes de mesure d'air** puisque le logiciel considère directement la valeur encodée dans les gaz du sol et non celle calculée à partir de la concentration dans le sol.

Comme l'indique la stratégie d'échantillonnage, plusieurs prélèvements doivent être réalisés par campagne et plusieurs campagnes doivent être menées. La concentration maximale mesurée dans les gaz du sol au cours des différentes campagnes doit être utilisée dans l'outil S-Risk®.

Malgré le fait que S-Risk® priorise la concentration mesurée dans les gaz du sol sur la concentration en polluant dans le sol, cette dernière donnée doit cependant être encodée, sinon aucun résultat ne s'affichera. Elle est, en effet, utilisée pour d'autres calculs réalisés par S-Risk® et est nécessaire pour évaluer l'exposition via les autres voies de transfert.

La concentration mesurée dans les gaz du sol est utilisée pour calculer :

- la concentration dans l'air extérieur ;
- la concentration dans l'air intérieur ;
- la concentration dans le vide-ventilé.

**(b) Air intérieur/extérieur**

Les concentrations dans l'air intérieur et extérieur peuvent être encodées de deux manières dans l'outil : (1) soit en tant que concentration totale dans l'air, (2) soit comme une concentration mesurée séparément en phase gazeuse et sur PM10.

The image shows two side-by-side panels for 'Indoor air' and 'Outdoor air'. Each panel contains three input fields. In the 'Indoor air' panel, the first two fields are grouped in a red box labeled 'Air gas phase (mg/m³)' and 'Air PM10 (mg/m³)', and the third field is labeled 'Air total (mg/m³)'. In the 'Outdoor air' panel, the first two fields are grouped in a red box labeled 'Air gas phase (mg/m³)' and 'PM10 (mg/m³)', and the third field is labeled 'Air total (mg/m³)'. Each field has a small 'Edit' icon with a pencil and a checkbox for 'Edit total'.

**Figure 5.** Aperçu des cases « Indoor air » et « outdoor air » de l'outil S-Risk®.

- 1) dans le cas où la concentration mesurée représente la concentration totale (phase gazeuse et PM10), elle doit être encodée dans le champ « Air total ». Dès lors, le modèle calculera automatiquement la distribution sur la phase gazeuse et les PM10. Cette conversion se produit car le modèle a besoin des concentrations séparées pour une partie des calculs de transferts et d'exposition.
- 2) dans le cas où l'option phase gazeuse et PM10 est choisie, une valeur doit être saisie dans ces deux champs. Les concentrations en polluants fournies par le laboratoire ont généralement été mesurées uniquement sur la phase gazeuse. Elles devraient donc être encodées au niveau du champ « Air gas phase ». Pour la majorité des polluants volatils, la concentration dans les PM10 sera négligeable. Dans ce cas, la valeur de « 0 » peut être introduite dans le champ « PM10 ».

Autrement, il est également possible de calculer la concentration dans les PM10 en utilisant l'équation suivante (Cornelis et al, 2017) :

$$C_{gas\ phase} = (1 - \varphi) \times C_{total,air}$$

$$C_{PM10} = \varphi \times C_{total,air}$$

where:

$C_{total,air}$  the total concentration in air [mg/m<sup>3</sup>]  
 $C_{gas\ phase}$  the gas phase concentration in air [mg/m<sup>3</sup>]

$C_{PM10}$  the particle concentration in air [mg/m<sup>3</sup>]  
 $\varphi$  the fraction adsorbed on atmospheric aerosol particles [-]

The fraction adsorbed on atmospheric aerosol particles is given by the Junge-Pankov model:

$$\varphi = \frac{c \times \theta}{p_{OL}(T) + c \times \theta}$$

where:

$c$  the Junge-Pankov constant [Pa.m] = 0.17  
 $\theta$  the specific surface area of aerosol particles [m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>] = 1.1 x 10<sup>-3</sup> (urban areas)  
 $p_{OL}(T)$  the subcooled liquid vapour pressure at ambient temperature T [Pa]

For compounds that are liquids at ambient temperature, the subcooled liquid vapour pressure is equal to the normal liquid vapour pressure at ambient temperature. We therefore use the chemical-specific vapour pressure ([Chemicals tab](#)) instead of the subcooled liquid vapour pressure to calculate the distribution over gas phase and particle phase.

The filled in concentrations will be used to overwrite model predictions.

La concentration dans les PM10 calculée à l'aide de ces équations est souvent négligeable. L'ISSeP préconise donc d'encoder la concentration dans l'air intérieur/extérieur dans le champ « Air gas phase » et d'encoder « 0 » au niveau des PM10.

**(c) Air du vide-ventilé et de la cave**

Si la configuration de bâtiment choisie est « avec vide-ventilé », S-Risk® permet d'encoder une concentration dans cet espace.

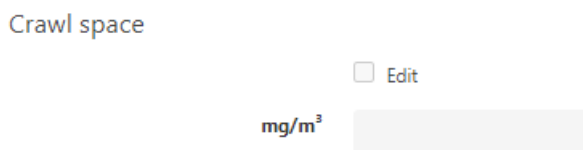


Figure 6. Aperçu de la case « crawl space » de l'outil S-Risk®.

Dans ce cas, le modèle tient compte de cette valeur pour calculer la concentration dans l'air intérieur. Dès lors, comme mentionné plus haut, les concentrations mesurées sur site doivent être encodées dans des simulations différentes pour que l'outil S-Risk® puisse tenir compte de toutes les données mesurées. Par exemple, si une concentration en polluant est encodée pour l'air intérieur, les concentrations dans le gaz du sol ou dans le vide ventilé mesurées sur site ne sont plus prises en compte (car, dans le modèle S-Risk®, ces données permettent d'estimer une concentration dans l'air intérieur).

Le modèle permet également d'encoder une concentration en polluant dans l'air de la cave. **Cette option ne devrait pas être permise** étant donné que lorsque l'option configuration avec cave est cochée, le modèle considère le bâtiment et la cave comme un seul volume.

Si une mesure d'air a été réalisée dans une cave, il est possible de l'encoder dans l'outil S-Risk® en - suivant les recommandations de la FAQ de S-Risk®. Celles-ci proposent notamment d'encoder la concentration mesurée dans l'air de la cave au niveau de l'air intérieur. Néanmoins, afin de ne pas être conditionné aux limites des modélisations de S-Risk®, il est préférable de privilégier l'utilisation d'une mesure réalisée dans l'air intérieur par rapport à cette situation plutôt *worst-case*.

## B5-6. Modéliser un revêtement dans le logiciel S-Risk® - recommandations

Pour modéliser un revêtement dans S-Risk®, les recommandations suivantes doivent être suivies en fonction du type de revêtement présent sur le terrain :

- a) en présence d'un revêtement de terres saines :
  - ajout d'une couche de sol générique en surface d'épaisseur correspondante au revêtement en place ;
  - concentration en polluant dans cette couche mise à « 0 ».
- b) en présence d'un revêtement non assimilable à une terre, qui peut être considéré comme un revêtement aménagé perméable (empierrement, klinkers, pavés, ...) :
  - encoder un horizon de type sableux (« standard sand ») en surface d'épaisseur correspondante au revêtement présent sur le terrain (il est recommandé au minimum de considérer 30 cm d'épaisseur pour ce revêtement dans la simulation S-Risk® pour assurer une modélisation suffisamment représentative et sécuritaire). Cette variante est la plus sécuritaire par rapport à un horizon générique.
  - concentration en polluant dans cette couche mise à « 0 ».
- c) en présence d'un revêtement peu perméable (béton, asphalte), suivre les prescriptions du VITO<sup>1</sup> à savoir :
  - ajout d'une couche de sol générique de l'épaisseur observée, fondation/sous-fondation comprises (remarque importante : il peut être nécessaire, dans certains cas, d'ajuster la profondeur de la base de la dalle du bâtiment afin d'éviter que le revêtement soit considéré sous l'habitation par le modèle S-Risk® dans le cas d'une configuration bâti sur dalle (cf. FAQ S-Risk – Figure 7) ;

---

<sup>1</sup> Le rapport ISSeP n°0975/2014 avait mis en évidence que modéliser un revêtement en supprimant la voie d'exposition « ingestion de sol et de poussière » est moins sécuritaire par rapport à la modélisation d'une pseudo-couche de sol.

The screenshot shows the S-Risk software interface with the 'Indoor air' tab selected. The 'Building' section contains several parameters: Building type (slab-on-grade), Volume of the indoor space (150 m³), State of floor (gaps and holes), Thickness of the floor (0.1 m), Surface area of the floor (50 m²), Depth of the floor of the concrete slab below soil (0.1 m), Pressure difference between indoor space and soil (1 Pa), Basic air exchange rate for indoor space (24 1/d), Fractions of openings in floor (1e-5), Number of openings per floor area (0.2 1/m²), and Bufferspace (0.1 m). The 'Depth of the floor of the concrete slab below soil (m)' parameter is highlighted with a red box.

**Figure 7.** Paramètre à modifier dans S-Risk® (cas configuration bâti sur dalle) pour simuler un revêtement peu perméable.

- modifier la porosité à l'air pour avoir une qualité moyenne de sol<sup>2</sup> (soit  $\epsilon_a$  de 0,045) ainsi que la porosité totale (= 2 x la porosité à l'air soit un  $\epsilon_s$  de 0,090) ;
- mettre la porosité à l'eau,  $\epsilon_w$ , à « 0 » ;
- concentration en polluant dans cette couche mise à « 0 ».

Table 10: Air permeability and air-filled porosity of an intact concrete floor

| Quality of the floor | Air permeability ( $k_{v,fr}$ m <sup>2</sup> ) | Air-filled porosity ( $\epsilon_{v,fr}$ %)* |
|----------------------|--|---|
| bad                  | 10 <sup>-15,0</sup>                            | 0.135                                       |
| <b>average</b>       | <b>10<sup>-16,5</sup></b>                      | <b>0.045</b>                                |
| good                 | 10 <sup>-17,5</sup>                            | 0.015                                       |
| very good            | 10 <sup>-18,5</sup>                            | 0.006                                       |

\*: air-filled porosity represents open porosity

**Figure 8.** Valeurs de perméabilité et de porosité à l'air en fonction de la qualité de la dalle de sol (Source : Technical Guidance Document de S-Risk®)

## B5-7. Références

Cornelis C., Standaert A., Daniels B. & Fierens T. (2017). S-Risk user manual. 74p. Version de décembre 2017. Disponible sur <https://www.s-risk.be/documents.html>.

<sup>2</sup> Une qualité moyenne de sol est prise en compte car on considère ici un revêtement en place et non un nouveau revêtement mis en place.