

Source: « Technical guidance » de S-Risk®

- Introduction
- □ Retour d'expérience après 2 mois
- Points d'attention Cas particuliers
- Conclusions



#### Institut Scientifique du Service Public



Décret du 7 juin 1990

Mission: Appui pour le SPW

■ Laboratoire de Métrologie environnementale

■ Développement et Expertise techniques/scientifiques



### Introduction

#### ■ Laboratoire de Métrologie environnementale

- Matrice Sol/eaux/déchets
- Réseau de contrôle Eau, Air
- Labo de référence RW (méthodes, CWEA, ...)



#### □ Développement et Expertise techniques/scientifiques

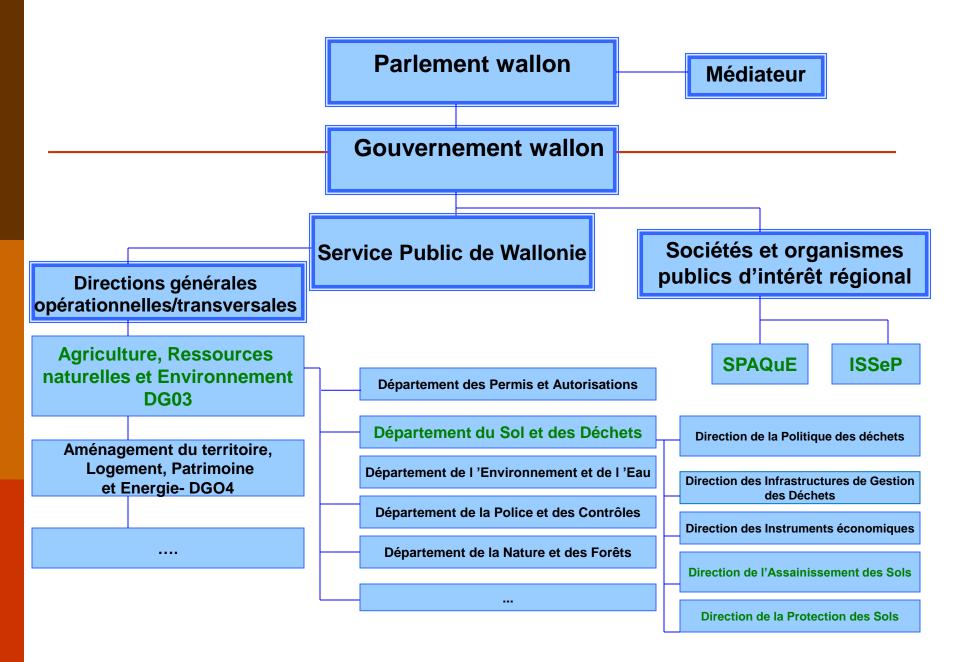
- Energie (audit, tests feux, ...), procédés ind.
- Risques chroniques (émissions cheminées, ...)
- Réalisation de pré-diagnostic de l'état du sol de SAR pour la DGO4
- Expertise pour la DGO3 (Décret sols)
  - Développements méthodologiques
    - Globaux : CWBP (EO, EC, ER, PA, EF)
    - Spécifiques : terrils, terres amiantées,

terres excavées, remblais, prélèvements d'air (sol et ambiant) pour ER, Polluants non normés



Caractérisation, Etude des risques, Assainissement, ...





- □ GRER V03 d'application depuis le 01/09/2017
  - 7 études S-Risk® évaluées par ISSeP
    - Toutes favorables avec quelques remarques
  - 10 études à analyser dans le mois (pic de fin d'année)

- □ S-Risk® WAL aperçu des utilisateurs au 18/10/2017
  - Licence S-Risk® WAL pour **33** bureaux d'étude/agences...
    - 29 avec comptes FL/BX + WAL
    - 4 uniquement avec comptes WAL
  - 42 comptes individuels S-Risk® WAL



- Questions/Remarques sur ER réalisées
  - GRER V03:
    - Scénario générique non modélisé (MS ?)
    - Projet raisonnablement abouti (générique)
      - Conclusion opérationnelle/additionnelle
    - Rapportage
  - Modèle:
    - □ Volatilisation pollution sous bâti (surface) validé
    - □ Pollution sol en zone saturée non prise en compte (limite du modèle)
  - Divers:
    - □ Encodage de nouveau polluant (à préciser)



Points d'attention à présenter 8

### Points d'attention

#### □ GRER V03

- Rappel des grandes modifications
- Rapportage
- Bases d'évaluation
- Critères de qualité du milieu
- Cas du Plomb
- Champs d'application (horizons standards)
- Usages D.S. >< scénarios standards

### GRER v.02 >< GRER v.03

- Simplification des procédures
  - Suppression classes risques, plage orange, additivité des risques...
  - Suppression de certains concepts (ex: USA...)
- □ Clarification et amélioration de l'opérationnalité:
  - Bases d'évaluation du risque et occupation du terrain
  - Conclusions opérationnelles et additionnelles
- Réorganisation: nombreux concepts → GLOSSAIRE
- Suppression VI<sub>H</sub>
- Nouvelles VS<sub>H</sub> (Annexe B1 calculées avec S-Risk® WAL)

## Rapportage

#### Guide séparé (GRER partie E)

- « Le rapport S-Risk® est joint en annexe » (p.10)
- « Le rapport généré par S-Risk® version wallonne au format pdf, incluant le détail et le résumé des résultats » (p.18)

#### Décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols

Code Wallon de Bonnes Pratiques

Guide de Référence pour l'Étude de Risques

PARTIE E : Rapport de l'étude de risques

Version 03

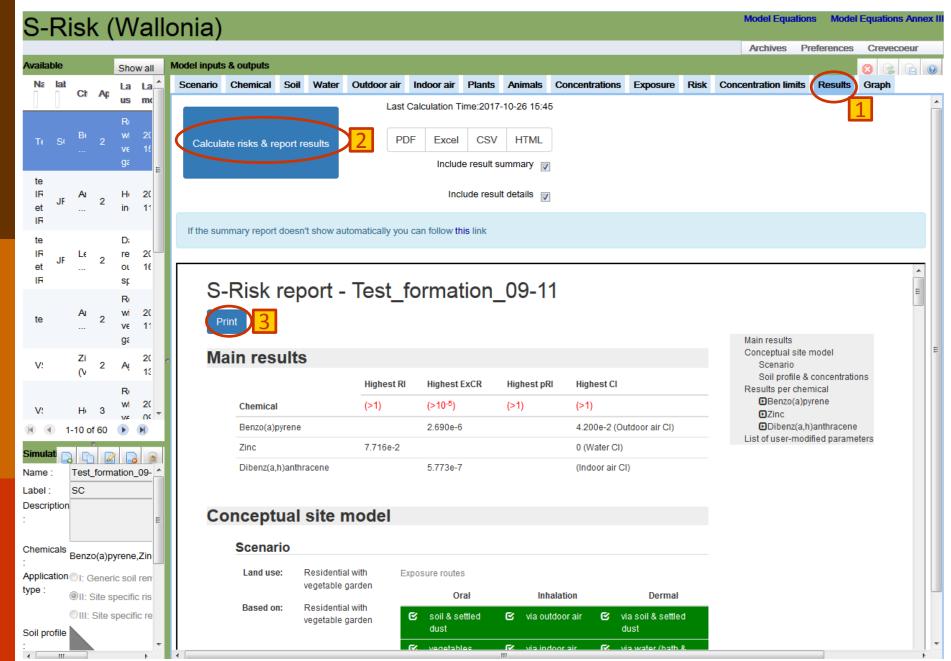


DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE [DGO 3]

DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT

DÉPARTEMENT DU SOL ET DES DÉCHETS

DIRECTION DE LA PROTECTION DES SOLS ET DIRECTION DE L'ASSAINISSEMENT DES SOLS



#### Conceptual site model

#### Scenario

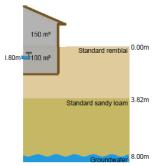
Land use: Agricultural

Based on: Agricultural

Exposure routes

	Oral	Oral Inhalation		Dermal	
©	soil & settled dust	ଓ	via outdoor air	ଓ	via soil & settled dust
©	vegetables	©	via indoor air	©	via water (bath & shower)
ß	via meat & milk	ß	during showering		
0	via eggs				
C	via water				

#### Soil profile & concentrations



#### Site characteristics

Building type		Basement
Floor thickness	m	0.1
Floor quality setting		Gaps and holes
Drinking water pipe depth	m	0.8
Length of the site	m	160.0

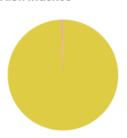
		Standard remblai	Standard sandy loam	Groundwater
Layer properties				
Top of layer	m	0.0	3.8	8.0
ОМ	%	4.7	2.8	
Clay content	%	11.1	12.0	
pH <sub>KCI</sub>		8.340e+0	5.400e+0	
Concentrations		mg/kg dm	mg/kg dm	μg/l (Calculated)
Zinc		4.080e+2	2.200e+2	1.035e+3
Benzo(a)pyrene		4.200e+0	2.400e-1	7.493e-2
Dibenz(a,h)anthracene		9.000e-1	5.000e-2	1.606e-2

#### Results per chemical

Zinc

Exposure overview

Risk indexes



	1-<6 yr		6-<15 yr		15-<71 yr	
	mg/kg bw∙d	or mg/m³	mg/kg bw∙d	l or mg/m³	mg/kg bw-d	l or mg/m³
Oral intake	2.879e-1		1.392e-1		7.291e-2	
intake via eggs	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
intake via local vegetables	4.084e-2	14.2%	2.766e-2	19.9%	2.113e-2	29.0%
intake via meat & milk	2.438e-1	84.7%	1.106e-1	79.5%	5.139e-2	70.5%
soil & dust ingestion	3.194e-3	1.1%	9.321e-4	0.7%	3.898e-4	0.5%
intake via water	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
Dermal intake	0		0		0	
uptake via bathing	0	%	0	%	0	%
uptake via showering	0	%	0	%	0	%
uptake via soil & dust	0	%	0	%	0	%
Intake via inhalation	7.135e-6		4.981e-6		3.474e-6	
inhalation of indoor air	6.818e-6	95.6%	4.654e-6	93.4%	3.236e-6	93.1%
inhalation of outdoor air	3.171e-7	4.4%	3.264e-7	6.6%	2.384e-7	6.9%
inhalation during showering	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%

<sup>(\*)</sup> Refer to the full report for more information about these values.

#### Local vs background exposure

	1-<6 yr		6-<15 yr		15-<71 yr		
	mg/kg bw-c	mg/kg bw-d or mg/m³		mg/kg bw·d or mg/m³		mg/kg bw·d or mg/m³	
Oral	2.879e-1		1.392e-1		7.291e-2		
background oral exposure	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	
local oral exposure	2.879e-1	100.0%	1.392e-1	100.0%	7.291e-2	100.0%	

#### List of user-modified parameters

In the table below user-modified parameters are listed like they are saved in the system. If the format of the values shown is not immediately clear, refer to the extended report for more details.

Topic	Soil layer	Chemical	Parameter	Value	Comment
Scenario			Length of the site in dominant wind direction	160	
Soil	Standard remblai (0.0m)		Clay content	1.11E1	
Soil	Standard remblai (0.0m)		Organic matter content	4.7E0	
Soil	Standard remblai (0.0m)		Soil pH determined with KCI	8.34E0	
Soil	Standard remblai (0.0m)		Top of layer	0.0E0	
Soil	Standard sandy loam (3.82m)		Top of layer	3.82E0	
Soil	Standard remblai (0.0m)	Benzo(a)pyrene	Measured soil layer concentration	4.2	
Soil	Standard sandy loam (3.82m)	Benzo(a)pyrene	Measured soil layer concentration	0.24	
Soil	Standard remblai (0.0m)	Dibenz(a,h)anthracene	Measured soil layer concentration	0.9	
Soil	Standard sandy loam (3.82m)	Dibenz(a,h)anthracene	Measured soil layer concentration	0.05	
Soil	Standard remblai (0.0m)	Zinc	Measured soil layer concentration	408	
Soil	Standard sandy loam (3.82m)	Zinc	Measured soil layer concentration	220	
Water			Groundwater calculated or not (1 = calculated)	1	
Water			Depth of the groundwater table	8	
Water			Hydraulic conductivity of the	3.15365	condictivité hydrolique renseigné

phreatic groundwater layer



Toute modification dans S-Risk® pourrait induire une mesure de sécurité (ex: simulation avec dalle en béton intact)

Annexe B4: Liste des paramètres modifiables par l'expert

dans le GRER pour les nappes

calcaires

## Occupation du terrain - AEC

OCCUPATION DU TERRAIN	activités en cours	friche / terrain vague sans projet de réaffectation raisonnablement abouti FSP	friche / terrain vague avec projet de réaffectation raisonnablement abouti FAP
	BASES D	)'ÉVALUATION À CON	NSIDÉRER
CONCLUSIONS OPÉRATIONNELLES			
Nécessité d'assainissement	Actuelle	Générique	Projetée
Urgence d'assainissement	Actuelle	Actuelle	Actuelle
CONCLUSIONS ADDITIONNELLES			
Restriction de types d'usage	Générique	Générique	Générique/Projetée
Restriction d'utilisation	Actuelle	Générique/Actuelle	Générique/Actuelle/ Projetée



- Usage et configuration perdurent et ne sont pas modifiés
- En particulier, activité
   ou installation dans le
   respect des dispositions
   en vigueur en matière
   de permis

## Occupation du terrain - FSP

OCCUPATION DU TERRAIN	activités en cours	friche / terrain vague sans projet de réaffectation raisonnablement abouti	friche / terrain vague avec projet de réaffectation raisonnablement abouti
	AEC	FSP	FAP
	BASES D	NSIDÉRER	
CONCLUSIONS OPÉRATIONNELLES			
Nécessité d'assainissement	Actuelle	Générique	Projetée
Urgence d'assainissement	Actuelle	Actuelle	Actuelle
CONCLUSIONS ADDITIONNELLES			
Restriction de types d'usage	Générique	Générique	Générique/Projetée
Restriction d'utilisation	Actuelle	Générique/Actuelle	Générique/Actuelle/ Projetée



- Conditions d'occupation actuelles ne répondent pas à un usage effectif ou que celui-ci est appelé à s'arrêter à court terme
- Aucun projet de réaffectation pouvant être considéré comme raisonnablement abouti, n'existe
- Situation appelée à évoluer à court terme

## Occupation du terrain - FAP

OCCUPATION DU TERRAIN	activités en cours	friche / terrain vague sans projet de réaffectation raisonnablement abouti FSP	friche / terrain vague avec projet de réaffectation raisonnablement abouti  FAP
	BASES D	EVALUATION À CON	NSIDÉRER
CONCLUSIONS OPÉRATIONNELLES			
Nécessité d'assainissement	Actuelle	Générique	Projetée
Urgence d'assainissement	Actuelle	Actuelle	Actuelle
CONCLUSIONS ADDITIONNELLES			
Restriction de types d'usage	Générique	Générique	Générique/Projetée
Restriction d'utilisation	Actuelle	Générique/Actuelle	Générique/Actuelle/ Projetée



- Plus d'usage effectif ou en cessation proche
- Projet raisonnablement abouti
- Usage futur déterminé avec certitude
- Compatible avec éléments de droit
- Volonté réaliser projet
- Si nécessaire, solliciter autorisations requises dans un délai raisonnable
- CCS spécifique au projet envisagé !!!!

## Bases d'évaluation

OCCUPATION DU TERRAIN	activités en cours	friche / terrain vague sans projet de réaffectation raisonnablement abouti FSP	friche / terrain vague avec projet de réaffectation raisonnablement abouti
	BASES D	ÉVALUATION À CON	NSIDÉRER
CONCLUSIONS OPÉRATIONNELLES			
Nécessité d'assainissement	Actuelle	Générique	Projetée
Urgence d'assainissement	Actuelle	Actuelle	Actuelle
CONCLUSIONS ADDITIONNELLES			
Restriction de types d'usage	Générique	Générique	Générique/Projetée
Restriction d'utilisation	Actuelle	Générique /Actuelle	Générique <mark>/Actuelle/</mark> Projetée

#### Prise en compte

- Du type d'usage considéré (I à V);
- Des éléments de configuration du terrain

## Base d'évaluation ACTUELLE

- Situation de fait du terrain
  - Annexe 2 du DS
- Eléments de configuration actuels si amenés à perdurer (bâtiments, revêtement, potager,...)

## Bases d'évaluation

OCCUPATION DU TERRAIN	activités en cours AEC	friche / terrain vague sans projet de réaffectation raisonnablement abouti	friche / terrain vague avec projet de réaffectation raisonnablement abouti
	BASES D	ÉVALUATION À CON	ISIDÉRER
CONCLUSIONS OPÉRATIONNELLES			
Nécessité d'assainissement	Actuelle	Générique	Projetée
Urgence d'assainissement	Actuelle	Actuelle	Actuelle
CONCLUSIONS ADDITIONNELLES			
Restriction de types d'usage	Générique	Générique	Générique Projetée
Restriction d'utilisation	Actuelle	Générique/Actuelle	Générique Actuelle/ Projetée

#### Base d'évaluation GENERIQUE

- Situation de droit
- Conditions standards d'utilisation
- Sans aménagement SAUF bâtiments si maintenus

OBIECTIE

Vérifier si on peut s'affranchir de mesures de sécurité (absence jardin potager, maintien revêtement,...)

## Base d'évaluation PROJETEE

- Usage projeté
- Eléments de configuration actuels peuvent être pris en compte (bâtiments, revêtement,...) si maintenus dans le cadre du projet

# Conclusions opérationnelles et additionnelles

REMARQUE

Les conclusions opérationnelles et additionnelles sont tirées pour **UNE** occupation du terrain déterminée

OCCUPATION DU TERRAIN	activités en cours  AEC	friche / terrain vague sans projet de réaffectation raisonnablement abouti	friche / terrain vague avec projet de réaffectation raisonnablement abouti
	BASES D	'ÉVALUATION À CON	ISIDERER
CONCLUSIONS OPÉRATIONNELLES			
Nécessité d'assainissement	Actuelle	Générique	Projetée
Urgence d'assainissement	Actuelle	Actuelle	Actuelle
CONCLUSIONS ADDITIONNELLES	Mesures de s	sécurité et/ou	de suivi
Restriction de types d'usage	Générique	Générique	Générique/Projetée
Restriction d'utilisation	Actuelle	Générique/Actuelle	Générique/Actuelle/ Projetée

Usage(s) (I à V)

Hypothèses (paramétrisation) du scénario envisagé

# Conclusions opérationnelles et additionnelles

#### Pour l'occupation du terrain retenue, l'expert fournit:

#### **Conclusions Opérationnelles**

- Assainissement
- Urgence
- OA min.(suppression menace grave)

#### **Conclusions Additionnelles**

- consignées dans le CCS -
- Mesures de sécurité:
  - · Restriction d'usage usage retenu
  - Restriction d'utilisation liée à la voie d'exposition, élément(s) à maintenir
  - Mesure à caractère conservatoire en attente assainissement
- Mesures de suivi
  - Monitoring
  - Maintien bon état revêtement

## **EDR-SH** modifications

- □ Approche mono-polluant donc suppression de l'additivité des risques entre polluants
- □ Transfert sol-plante revu
- □ 1 seul outil pour évaluer les doses d'exposition ET calculer les risques
- Module volatilisation: VOLASOIL (transports diffusifs et convectifs dans phase gazeuse) >< CSOIL (transport par diffusion dans le sol et convection dans la phase liquide)</li>

# Adaptations S-Risk -> WAL

- Adaptations des sols/horizons standards
  - Propriétés des sols (et sol générique) adaptés aux sols wallons
  - Ajout limon caillouteux et remblai std
  - Nécessité de mesurer sur site contenu en MO, teneur en argile et pH<sub>KCI</sub>
- Révision des VTR
- □ Teneurs ambiantes mises à « 0 »

# Critères de qualité du milieu

- Comparaison des concentrations mesurées ou modélisées dans différents milieux aux normes en vigueur.
- Ne considérer que les valeurs légales
  - Air extérieur: Directive 2008/50/CE et AGW 15/07/2010
    - Plomb, benzène
    - □ Valeurs cibles (directive fille 2004/107/CE): As, Cd, Hg, Ni & Ba(P)
  - Eau de boisson: Code de l'eau & directive 98/83/CE
  - Air intérieur et denrées non pris en compte

## Critères de décision

Critères	Pour les polluants à <u>effets « à seuil »</u> :	
	Indice de risque (IR) ≤ 1	
	ou	
	Pour les polluants à <u>effets « sans seuil »</u> :	
	Excès de Risque Individuel (ERI) ≤ 10 <sup>-5</sup>	
Critère 2	Concentration dans l'environnement ≤ norme légale ?	

- Critères appliqués par polluant
- Si polluant présente effets « à seuil » et « sans seuil » Absence MG si  $IR \le 1$  ERI  $\le 10^{-5}$

## Cas du plomb

- Voie d'exposition
  - Ingestion via alimentation (dont eau de boisson)
  - Ingestion de particules de sol et poussières
  - Inhalation de plomb présent dans l'air

□ Neurotoxique, néphrotoxique et hypertensif

## Cas du plomb

Actualisation des VTR

#### **GRER v.03**:

- ORAL:
  - □ A seuil: 6,3.10<sup>E-5</sup> mg/kg/j

(enfant:  $5,0.10^{E-5}$ mg/kg/j)

(ANSES, 2013 sur base travaux de EFSA)

- INHALATION:
  - □ Sans seuil: 1,2.10<sup>E-2</sup> (mg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>

(OEHHA, 1997) - Plomb inorganique classé 2A par IARC

□ A seuil: 5,0.10<sup>E-4</sup> mg/m³ (*Ontario*, 2008)

#### **GRER v.02:**

ORAL à seuil:

3,6.10<sup>E-3</sup> mg/kg/j (OMS, 2004; Baars et al, 2001)

INHALATION à seuil:

5,0.10<sup>E-4</sup> mg/m<sup>3</sup> (OMS, 2000)

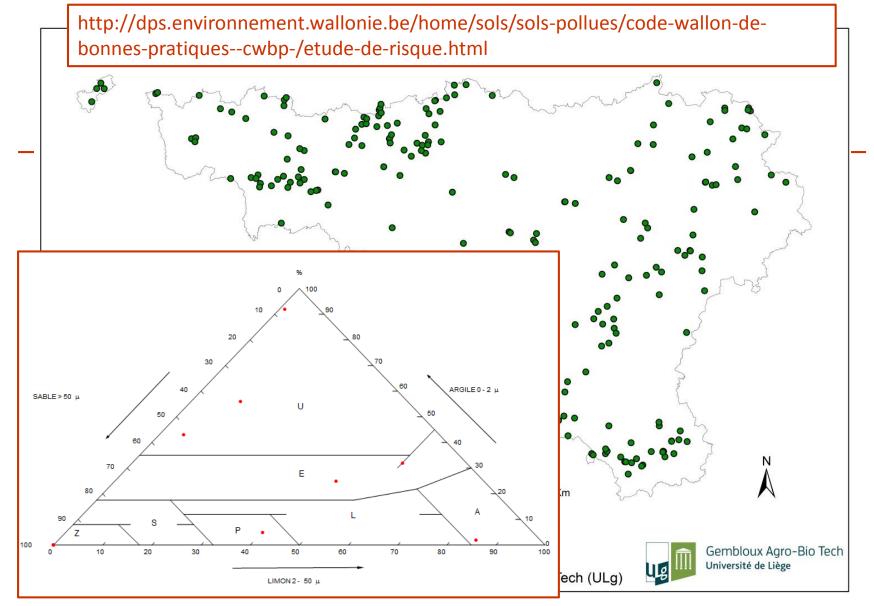
Toxicité orale avérée plus élevée découverte à partir d'études plus récentes

# Cas du plomb – VTR<sub>or</sub> à seuil

- □ VTR proposée par experts toxicologues sur base des travaux de l'EFSA (2010) et ANSES (2013)
  - EFSA ne propose pas de VTR
  - A partir de valeurs de plomb dans le sang, l'EFSA évalue des doses d'exposition via l'alimentation correspondantes, à l'aide de différents modèles.
  - Les doses correspondantes via l'alimentation obtenues sont :
    - Sur base d'une plombémie de 15μg/L associée à une augmentation de la prévalence de la maladie chronique rénale chez l'adulte : 0,63μg/kg/j
    - Sur base d'une plombémie de 12μg/L associée à des effets neurotoxiques chez l'enfant : 0,5μg/kg/j

# EDR-SH: champs d'application

- □ Présence horizon limon sableux léger (P), sable limoneux (S) ou sable (Z)
  - Valeurs limites non applicables : ESR-SH ⇒ EDR-SH
  - Horizons standards plus favorables à la mobilité des polluants que le générique
  - Occupent moins de 5% de surface totale de la Wallonie
  - Horizon plus favorable à la mobilité des polluants que le sol générique?
    - □ A définir en consultant la liste des sigles pédologiques des horizons plus contraignants (213 sigles)
    - Ou en se référant à la carte de la Wallonie reprenant ces sigles



Sigles pédologiques plus favorables à la mobilité des polluants que le sol générique

# Usages D.S. >< scénarios standards

□ Pour les usages IV et V, il n'y a pas un scénario plus contraignant qu'un autre (fonction des polluants) − repris au Tableau 4 de l'Annexe B1 (GRER B v.03)

Type d'usages décret sols	Scénarios standards S-Risk <sup>©</sup> version wallonne
<b>Type IV</b> – Récréatif et commercial	Récréatif sport intérieur (REC-dayin) + Industriel léger (IND-I) Récréatif sport extérieur (REC-dayout)
Type V - Industriel	Industriel léger (IND-l) Industriel lourd (avec activités extérieures, IND-h)

# Points d'attention – cas particuliers

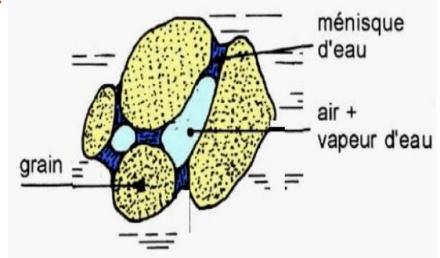
- Modèle S-Risk® (FAQ)
  - Quelques équations du modèle
  - Béton fissuré ou non
  - Pollution présente partiellement sous bâtiment
  - Limite du modèle liée à la profondeur de l'eau souterraine

## S-Risk®: outil d'aide à la décision

- Données (Input)
  - Concentrations mesurées (Csol, Cair, Ceau)
  - Paramètres géométriques (Car.), géologiques, topographiques, ...
  - Scénario d'exposition
  - Valeurs paramétriques modifiables
- Traitement du logiciel
  - Equations de transfert
- Résultats (Output)
  - Evaluation des risques sur base de critères de décision/interprétation

# S-Risk<sup>®</sup>: Equations

- □ Equilibre polluant entre les phases du sol
  - Input : Conc. mesurée dans sol et/ou eau sout.
  - C<sub>mesurée</sub>: Cs (soil), Cw (soil water), Csa (soil air)



$$C_{\text{mesurée}} = Cs + Cw. \theta w/\rho + Cw. \theta a.H'/\rho$$

# S-Risk<sup>®</sup>: Equations

- □ Equilibre polluant entre les phases du sol
  - Cs = C<sub>mesurée</sub> \* K (partition)
    - □ Kpartition =  $\rho$ / [( $\theta$ w +  $\theta$ a \* H')/Kd]\*1000 +  $\rho$
    - □Kd = Cs /Cw
  - $\square$  Cw = Cs/Kd
  - **■** Csa = H' \* Cw
    - □limité par solubilité du polluant
  - $\blacksquare$  Cs+w = Cs + Cw .  $\theta$ w/  $\rho$

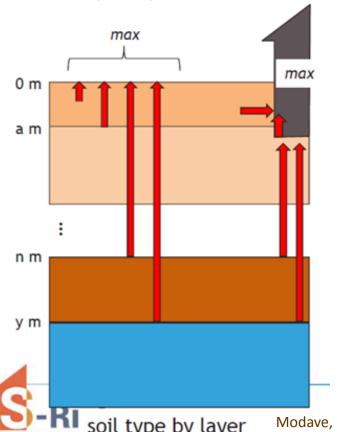
# S-Risk<sup>®</sup>: Equations

- **□** Eau souterraine
  - Cgw = max Cw,i/FDgw
    - Calcul par couche selon équations (facteur de dilution)
    - ou input par utilisateur (non limité)
  - Csa,g = H' \* Cgw (pas limité!)
- □ Air ambiant
  - $\blacksquare$   $C_{PM10}$  (air soil resuspension) (mg/m3) =  $PM10_{soil}$  . EF.  $C_{s+w}$

# S-Risk<sup>®</sup>: Equations

■ Encodage profils de sol

propriétés variables par couche



#### Perméabilité à l'air

K eff =  $\Sigma$  Li /  $\Sigma$ n (Li/ki) (ki : table 4)

## Coefficient de diffusion

D eff = Lt /  $\Sigma$ n (Li/Deff,i)

**Deff,i** (Milligton-Quirck)  $\alpha$  **Da, Dw, H', \theta\_{a,s,w}** 

Si Cgw : zone de capilarité

Deff = Lt / (Lcz/Deff, cz +  $\Sigma$ n (Li/**Deff,i)** )

# S-Risk®: Equations

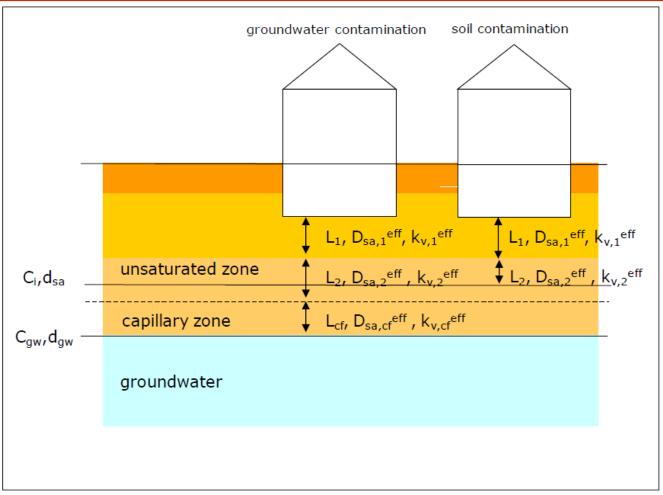


Figure 3: Illustration of the approach for incorporation of the soil profile in the diffusion calculations

Modave, le 9 novembre 2017

## Modèle Volasoil (Waitz et al, RIVM, 1996) pour air intérieur

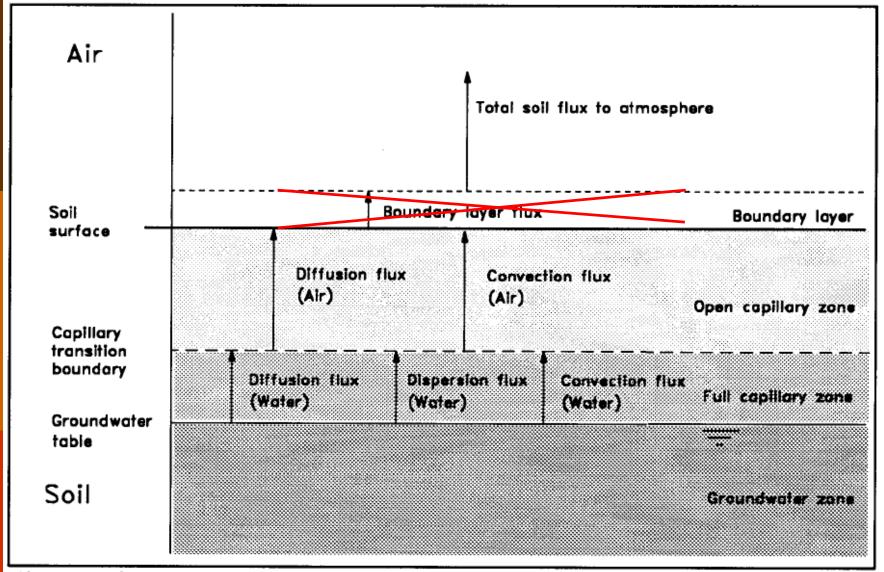


Figure 7: Overview of transport fluxes from soil to air for volatile compounds.

### ■ Volasoil:

- □ Transport stationnaire (flux convectif et flux diffusif)
- □ Source continue de polluant

$$\frac{\partial C_T}{\partial t} = -\frac{\partial J_T}{\partial z} = 0$$

#### ■ Volasoil:

$$JI = \frac{-Fsc * C_{sa}}{\exp(\frac{-Fsc}{D_{sa}} L_{s}) - 1}$$

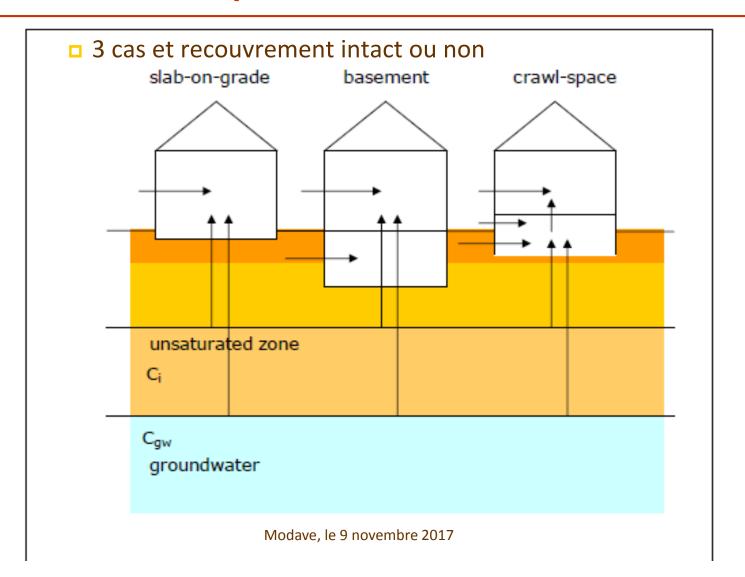
```
where: J1 = total contaminant flux from soil to crawl space [g.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>]

Fsc = air flux from soil to crawl space [m<sup>3</sup>.m<sup>-2</sup>.h<sup>-1</sup>]

C<sub>se</sub> = concentration in soil air at depth dp [g.m<sup>-3</sup>]

L<sub>k</sub> = length of soil column [m]

D<sub>se</sub> = diffusion coefficient in soil air [m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup>]
```



□ 3 types de flux (Floor, wall Direct et wall Indirect)

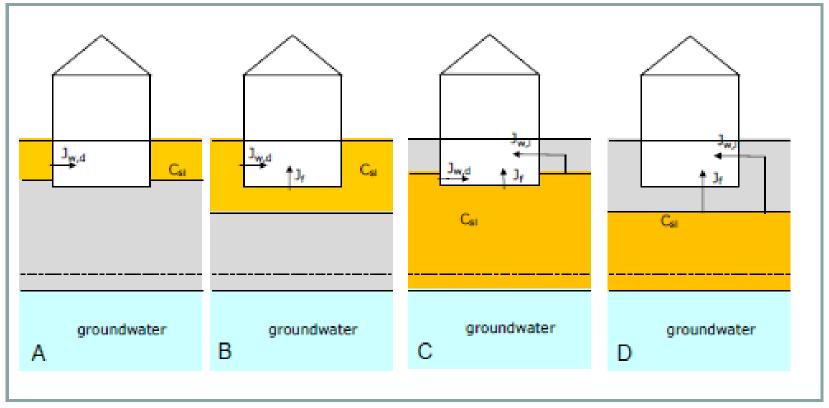
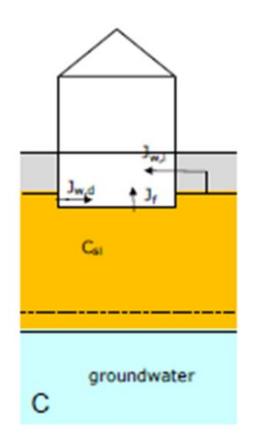


Figure 4: Illustration of indoor contaminant fluxes for typical situations in case of a basement ( $J_{w,c}$  direct wall flux;  $J_{w,i}$ : indirect wall flux;  $J_{r}$ : floor flux)

- $\square$  Jf = F. Csa / exp (- F. L/Dapp)<sub>sol</sub>. exp (- F. L/Dapp)<sub>fl</sub> -1
- $\Box$  F =  $\Delta$ Psi / (Ls/ks + Lf/kf)
- □ Jw,d = Flux volasoil direct
  - Csa et Dapp (sol pollué en contact avec paroi et Lsol = Lbs (0,10 m)
- □ Jw,i = Flux volasoil indirect
  - Flux volasoil avec Csa couche de sol pollué Lsol = du top jusqu'à moitié du mur
- ☐ Cia = Jf.Af + Jind. Aind + Jd.Ad/
  Vt bati .Taux de renouvellement

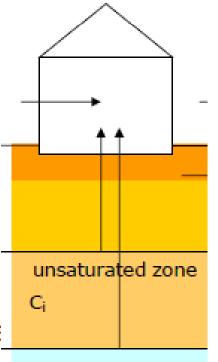


- Béton intact et altéré (Cave et plain-pied)
- $\Box$  F =  $\Delta$ Psi / (Ls/ks + Lf/kf)
- □ Kf (perméabilité air du sol) dépend du nombre et de la surface des trous

 $Kf = Fof^2/nbr.$  η.8. π

- □ Fgap (flux dans les trous) = Fsi/Fof
  - Fof: fraction d'ouvertures dans le sol
  - Fof (m2/m2) = surface de trou/ surface totale

slab-on-grade



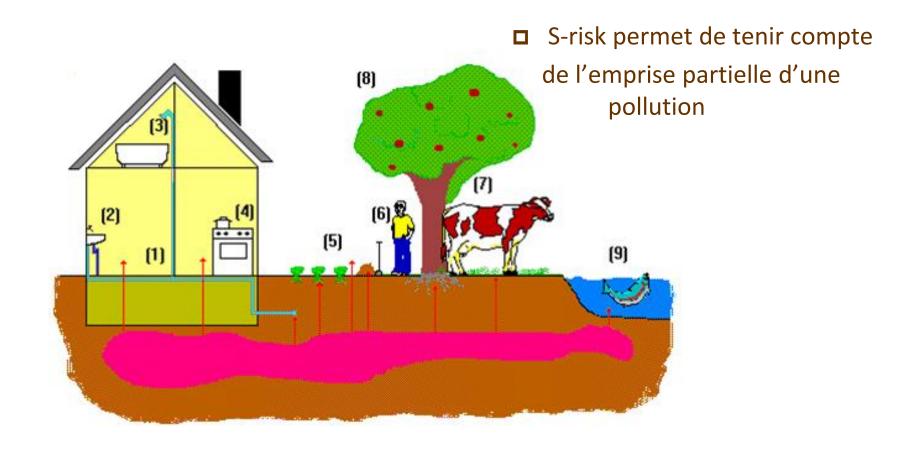
groundwater

## S-Risk®: Béton fissuré ou non

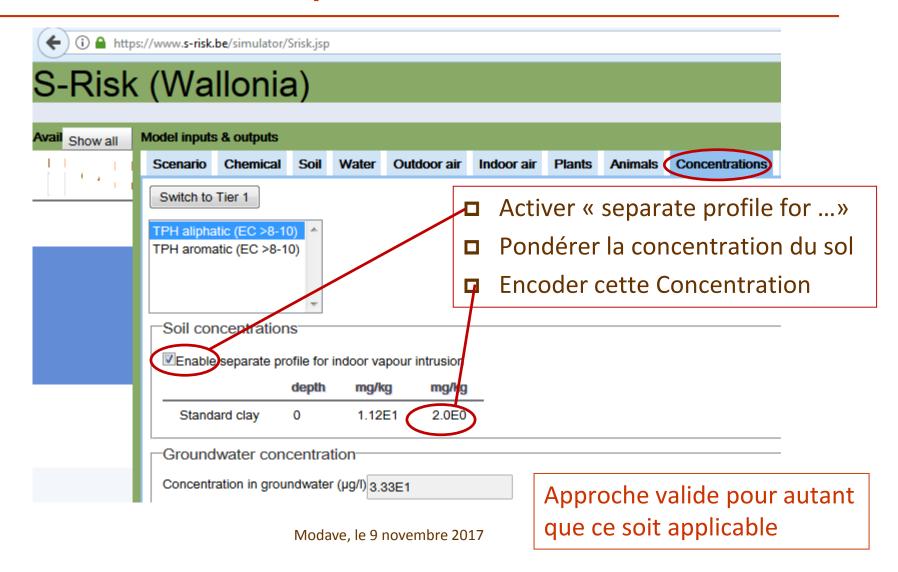
- □ Béton intact et <u>altéré</u> (Cave et plain-pied)
- Divergence constatée dans certains cas
  - Béton fissuré « moins perméable » que béton intact
  - $F_{fl}$ : Fsi =  $\Delta$ Psi / (Ls/ks + Lf/kf) ou Fgap = Fsi/Fof
  - Kf : Kf (intact) = k(f)/ $\eta$  ou Kf (fissuré) = Fof<sup>2</sup>/nbr.  $\eta$ .8.  $\pi$
- □ Flux : intact (surface) et altéré (via trous remplis de sol)
- Quand diffusion prends le pas sur convection



# S-Risk®: Cas pollution sous bâti

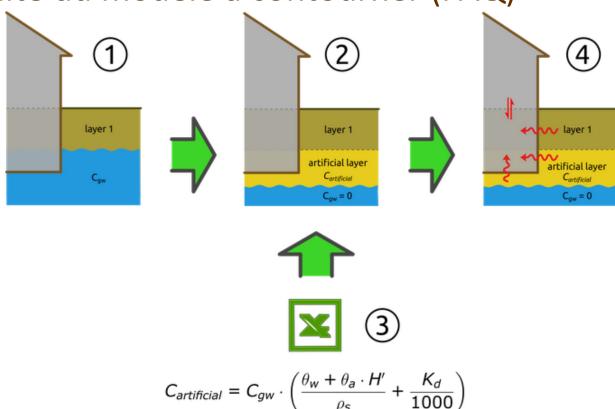


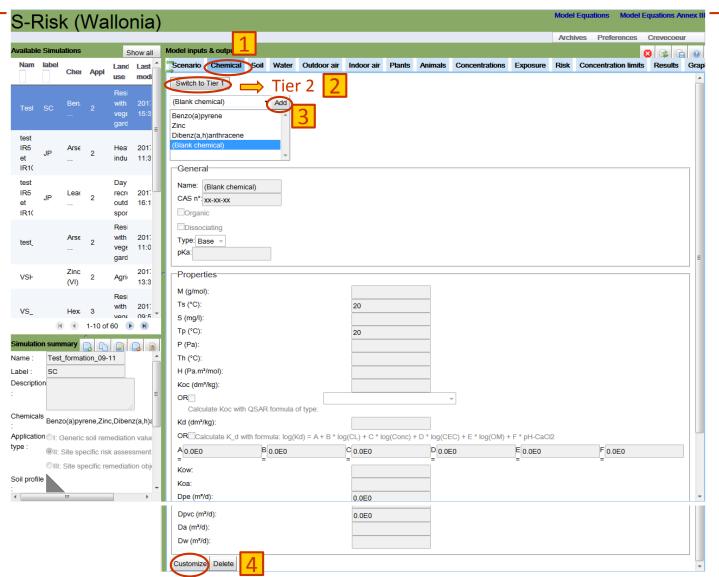
# S-Risk®: Cas pollution sous bâti

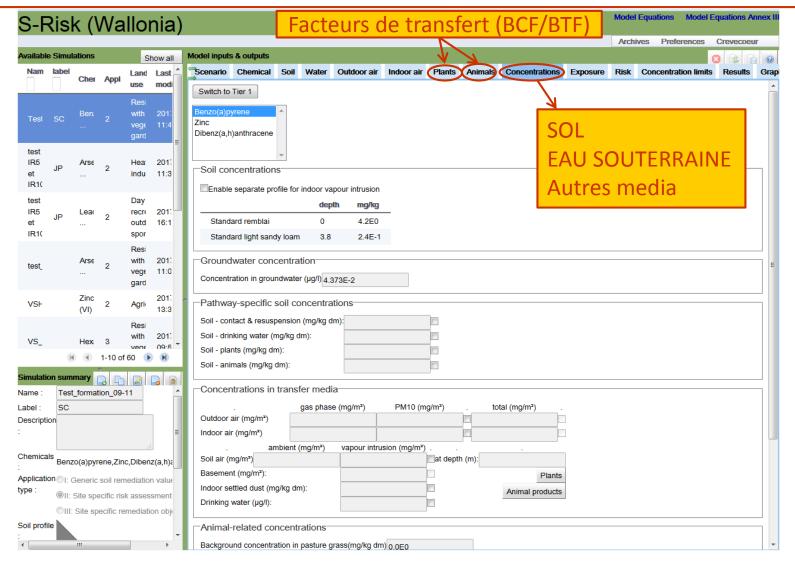


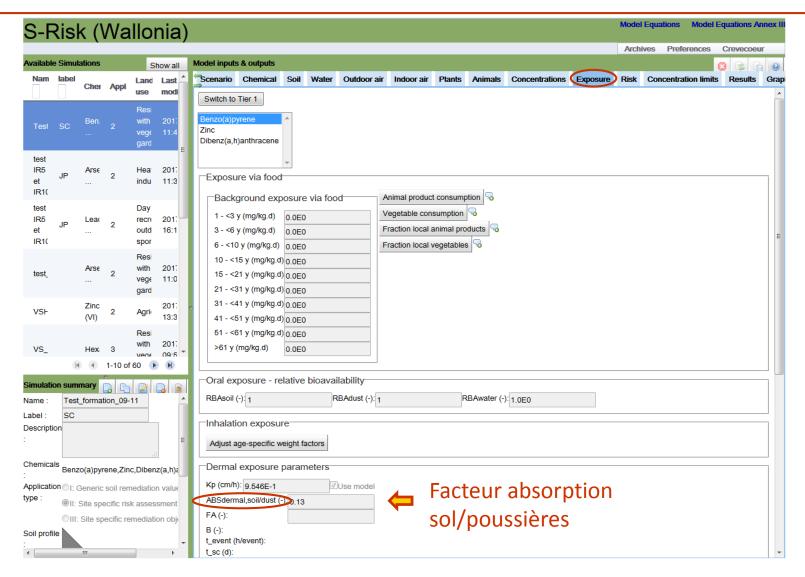
# S-Risk®: Profondeur de l'eau souterraine

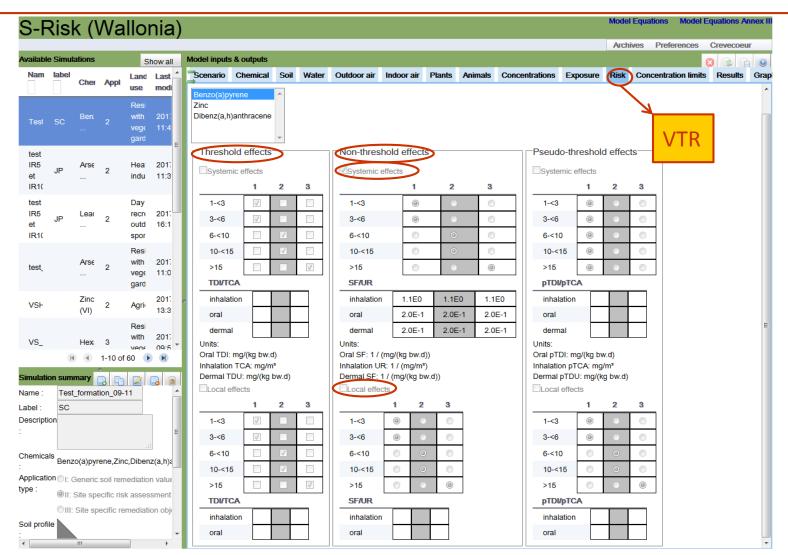
- □ Cave sous eau, pollution eau ou sol (saturé)
- □ Limite du modèle à contourner (FAQ)











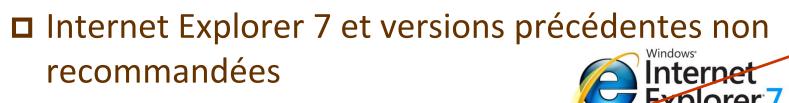
# S-Risk® - choix du navigateur

■ Aucun problème avec





- Quelques problèmes avec
  - Résumé en ligne pas toujours disponible
  - Problème de visualisation du graphique



## Helpdesk et perspectives

## ■ Helpdesk

- Questions fréquentes sur <a href="https://www.s-risk.be/help">https://www.s-risk.be/help</a>
- Contacter <u>info@s-risk.be</u> ou ISSeP

## □ En 2018:

- Phase d'analyse de l'utilisation des nouveaux outils (GRER partie B v.03 et S-Risk® WAL): difficultés rencontrées, questions fréquentes, améliorations possibles, impact des nouveaux outils du point de vue économique...
  - □ RETOUR DES EXPERTS sur les nouveaux outils IMPORTANT
- GT interrégional pour faire évoluer S-Risk® de manière harmonisée en gardant certaines spécificités régionales

## Merci pour votre attention!