

## EconoMe



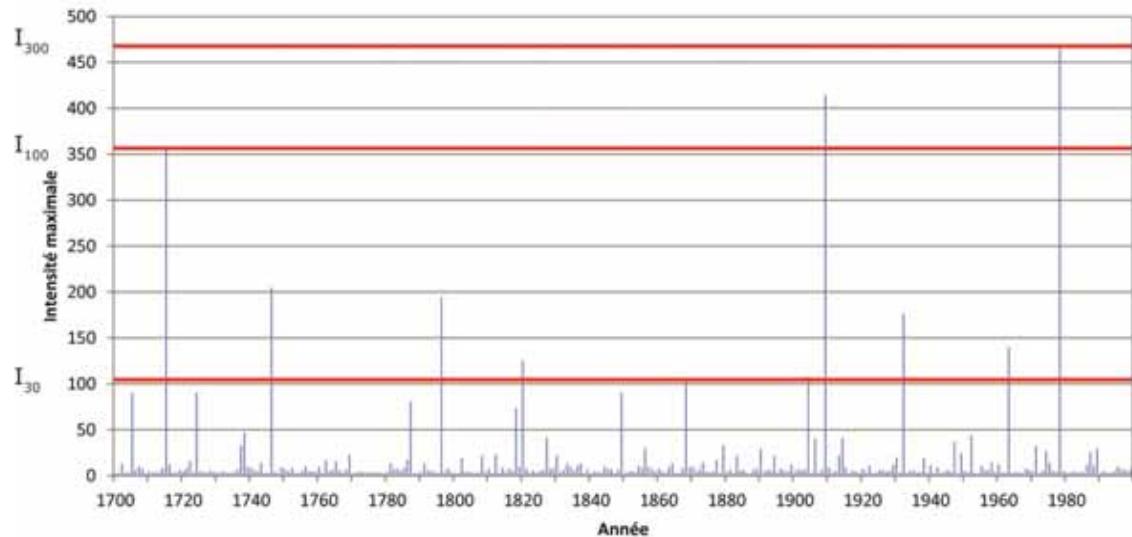
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

- Online-tool provided by the Confederation ([econome.admin.ch](http://econome.admin.ch)) with a general module and specific modules for highway and railways
- Sometimes heavy to handle for small projects → development of an excel-based version for the Canton de Vaud

## Some specific aspects... frequency

$$f_j = \frac{1}{j} - \frac{1}{j+1} \quad \rightarrow \quad f_{30} = \frac{1}{30} - \frac{1}{100} = \frac{1}{42.9} = 0.0233$$

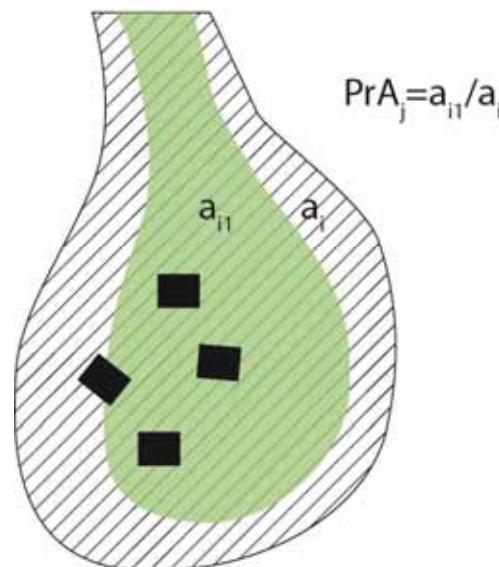
- The intensity corresponding to the return period is reached, but the intensity corresponding to the next return period is not reached



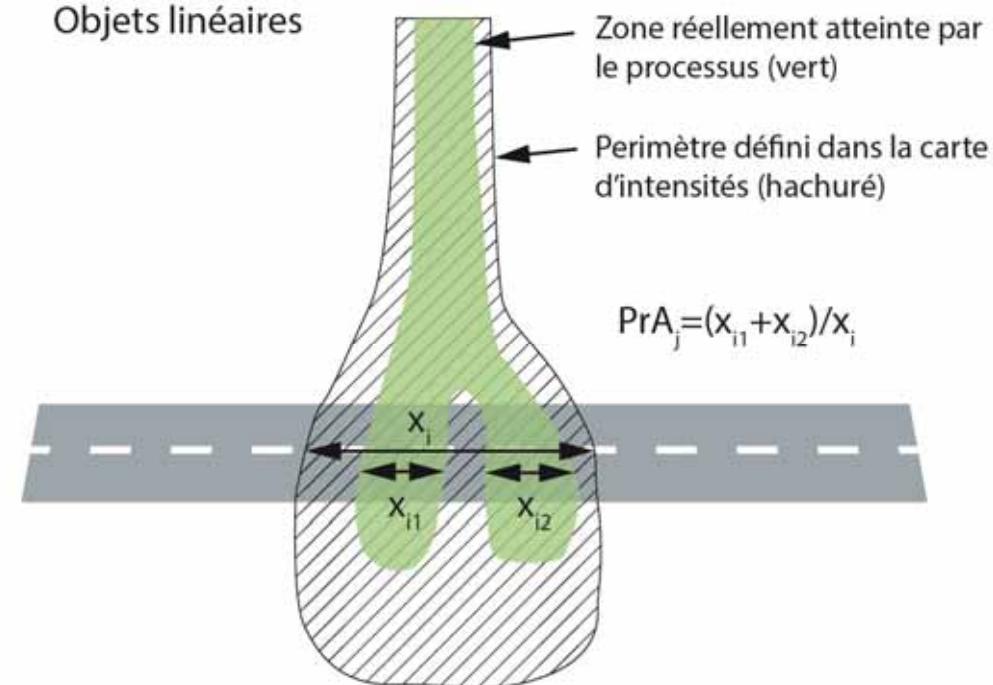
## Some specific aspects... spatial probability

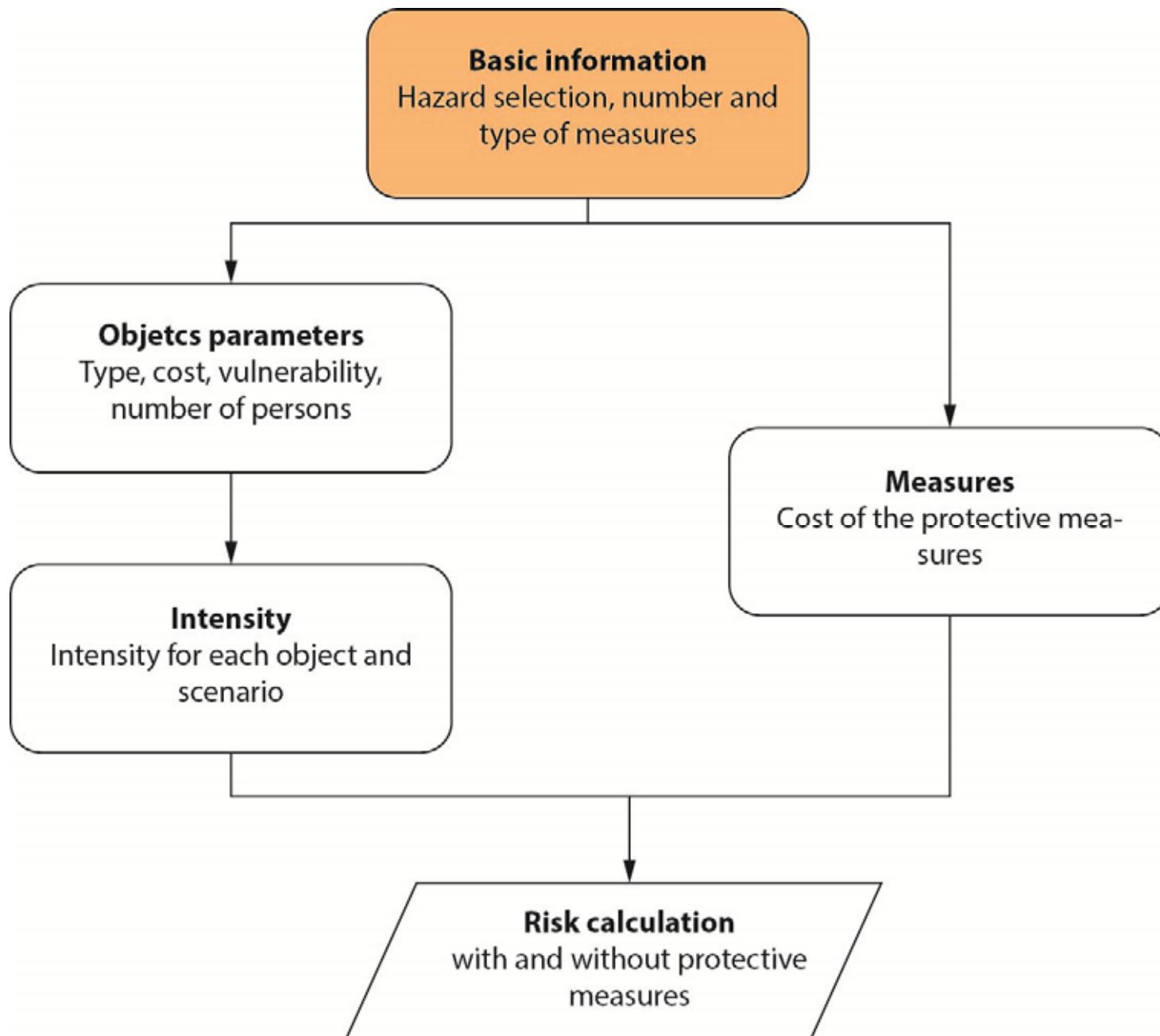
- If the surface covered by the hazard map is not completely reached by the process (e.g. rockfalls)

Objets ponctuels



Objets linéaires





**Calculateur de Risque**

Département de la sécurité et de l'environnement  
 Direction générale de l'environnement (DGE)  
*Inspection cantonale des forêts*

**2**

- Avalanches (AVA)
- Chutes de Pierres et de blocs (CPB)
- Glissements permanents profonds (GPP)
- Laves torrentielles (LTO)
- Glissements superficiels spontanés (GSS)
- Inondation dynamique (INOD)
- Inondation statique (INOS)
- Eboulement (EBO)

**Sélectionner le ou les aléas**

**1**

Nom du bureau :

Nom du projet :

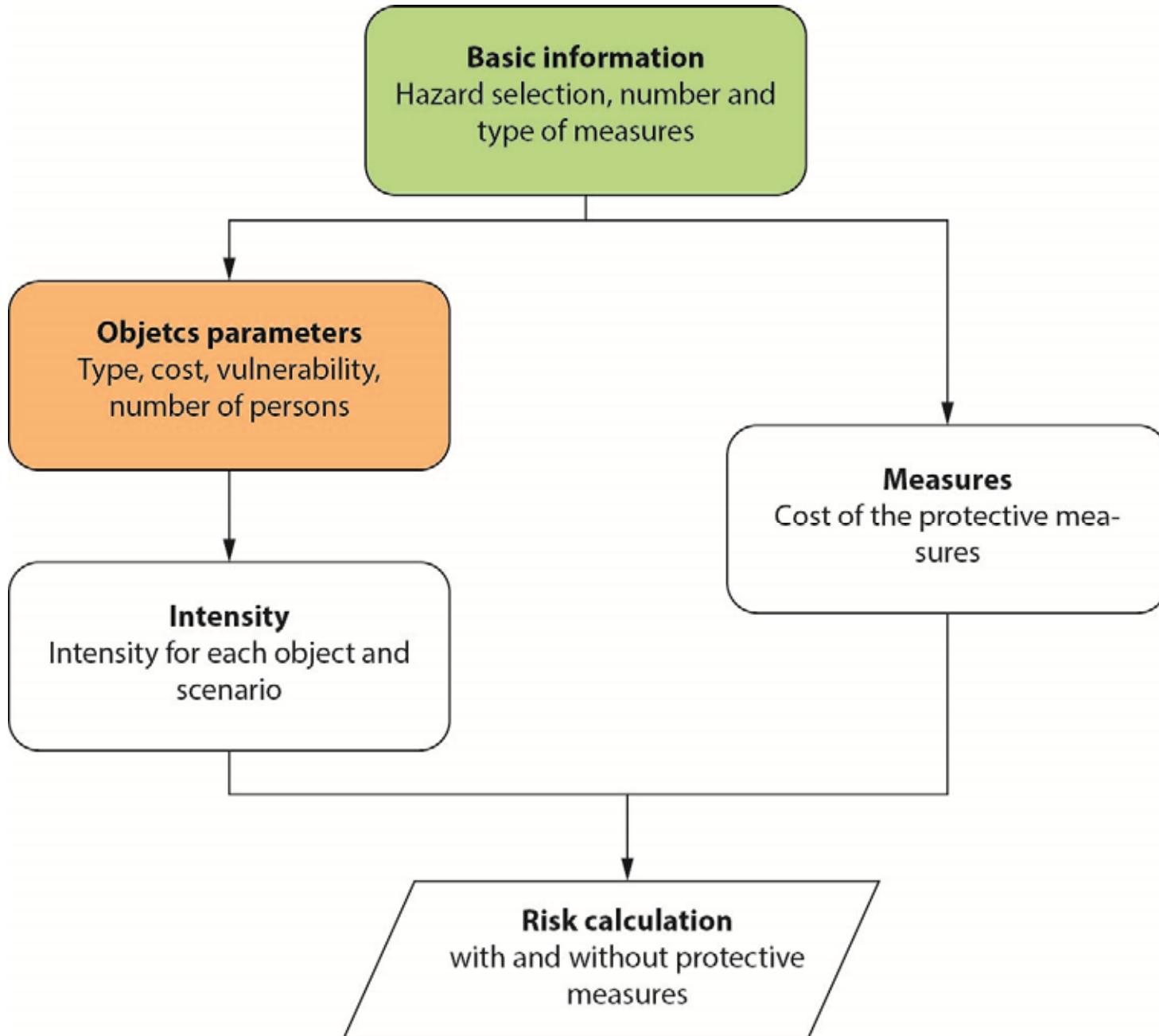
Date :

**3**

Nombre de variantes de mesures : <input type="text" value="0"/>	0	
Variante 1 : <input type="text"/>	Nom <input type="text"/>	Type <input type="text"/>
Variante 2 : <input type="text"/>		
Variante 3 : <input type="text"/>		

i
?

objets



# Objects parameters

Object type

Vulnerability (objects) and letality (humans)

Value

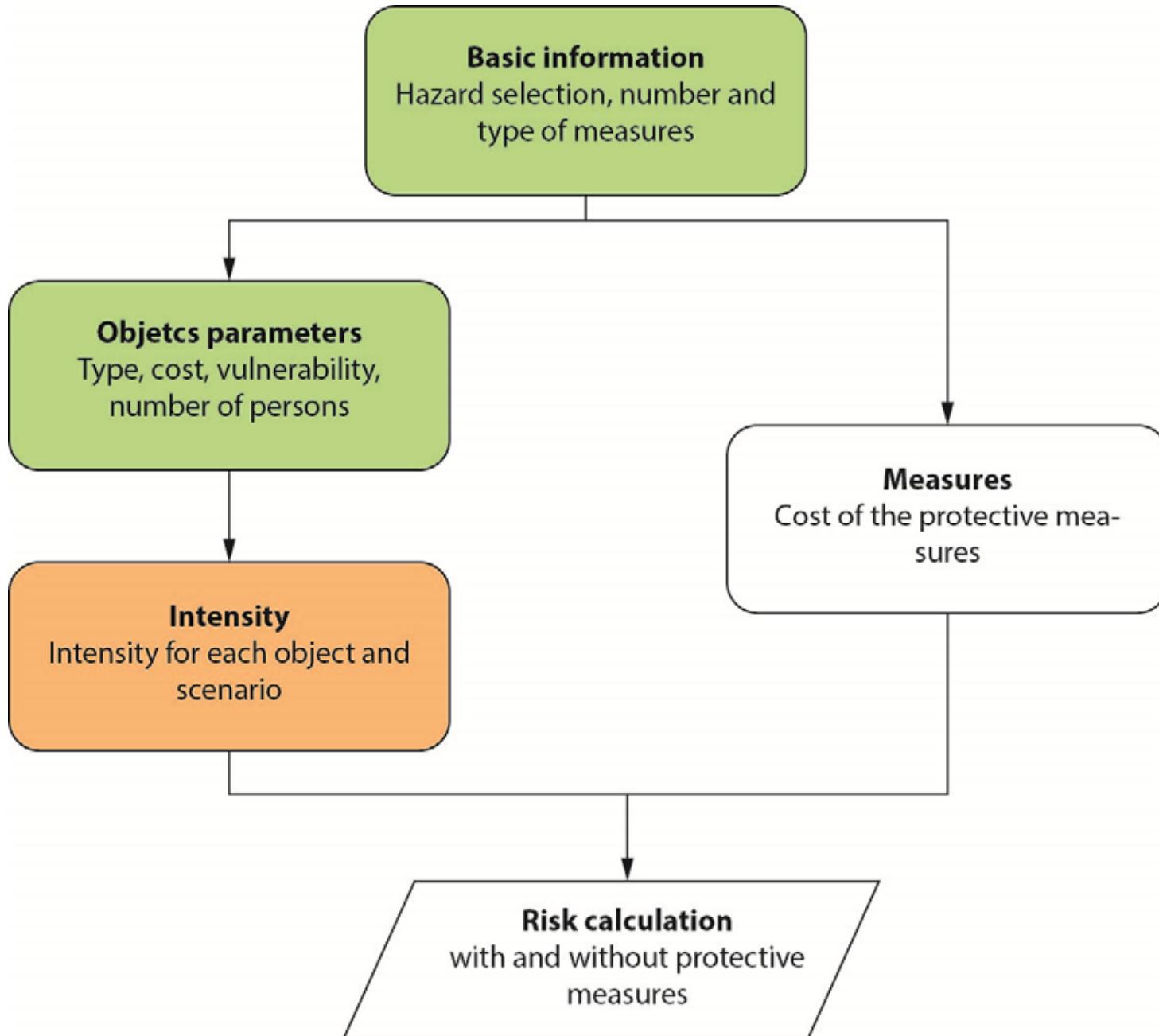
Propriétés de l'objet 2

<b>Catégorie d'objet</b> Trafic routier	<b>Paramètres de vulnérabilité et de létalité</b>
<b>Type d'objet</b> 33 - Pont route cantonale (largeur 12 m)	<input checked="" type="radio"/> Automatique <input type="radio"/> Manuel
<b>Nom de l'objet (facultatif)</b> Pont Bessières	Phénomène      AVA
<b>Valeur de l'objet</b>	Intensité      Faible      Moyenne      Forte
<input checked="" type="radio"/> Automatique      100 m	Vulnérabilité      0.005      0.7      1
<input type="radio"/> Manuelle      3600000 CHF	Létalité      0.00025      0.21      0.4
<b>Humains</b>	Traffic routier et ferroviaire
<input type="radio"/> Automatique      Nombre moyen	TJM      Longueur du train
<input type="radio"/> Manuel      Exposition	Vitesse      Nombre d'occupants

Précédent      Annuler      OK      Suivant

Human exposure (static objects)

Trafic parameters  
8 avril 2014      37



# Intensity

**Formulaire de saisie**

<input checked="" type="checkbox"/> Scénario fréquent ( $T < 30$ ans) <input checked="" type="checkbox"/> Scénario rare ( $T > 1'000$ ans)		N° Catégorie ID et Type Description	1 Bâtiments 1 - Unité de logement maison individuelle (2.24 personnes selon OFS)	2 Trafic routier 34 - Pont autoroute (largeur 25 m)	3 Trafic routier 34 - Pont autoroute (largeur 25 m)
T	Pra Auto				
Intensités avant mesures	10	0.8		Simple	Composite
	30	0.7			
	100	0.6			
	300	0.8			
	1000	1			
Intensités après mesures (Tunnel)	10	0.8		Mode de calcul des paramètres Sélectionnez l'intensité correspondante	Composite
	30	0.7			
	100	0.6			
	300	0.8			
	1000	1			

# Intensity



Formulaire de saisie

<input type="checkbox"/> Scénario fréquent ( $T < 30$ ans)	<input checked="" type="checkbox"/> Scénario rare ( $T > 1'000$ ans) <span style="color: red;">←</span>																								
<table border="1"> <tr> <th>N°</th> <th>Catégorie</th> <th>ID et Type</th> <th>Description</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Bâtiments</td> <td>1 - Unité de logement maison individuelle (2.24 personnes selon OFS)</td> <td>1</td> </tr> </table>		N°	Catégorie	ID et Type	Description	1	Bâtiments	1 - Unité de logement maison individuelle (2.24 personnes selon OFS)	1																
N°	Catégorie	ID et Type	Description																						
1	Bâtiments	1 - Unité de logement maison individuelle (2.24 personnes selon OFS)	1																						
Intensités avant mesures	<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>Pra</th> <th></th> <th>Description</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Auto</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>0.9</td> <td></td> <td>Faible</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>0.7</td> <td></td> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>0.9</td> <td></td> <td>Moyenne</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>0.9</td> <td></td> <td>Moyenne</td> </tr> </tbody> </table> <span style="color: red;">→</span>	T	Pra		Description		Auto			30	0.9		Faible	100	0.7		Moyenne	300	0.9		Moyenne	1000	0.9		Moyenne
T	Pra		Description																						
	Auto																								
30	0.9		Faible																						
100	0.7		Moyenne																						
300	0.9		Moyenne																						
1000	0.9		Moyenne																						

... and same exercice  
with the protection  
measure...

# Intensity

AVA intensités

Propriétés de l'objet 1

Bâtiments

**1 - Unité de logement maison individuelle (2.24 personnes selon OFS)**

**1**

Intensité avant mesures

10	<input type="text" value="1"/>
30	<input type="text"/>
100	<input type="text"/>
300	<input type="text"/>
1000	<input type="text"/>

Intensité après mesures

10	<input type="text"/>
30	<input type="text"/>
100	<input type="text"/>
300	<input type="text"/>
1000	<input type="text"/>

Tunnel

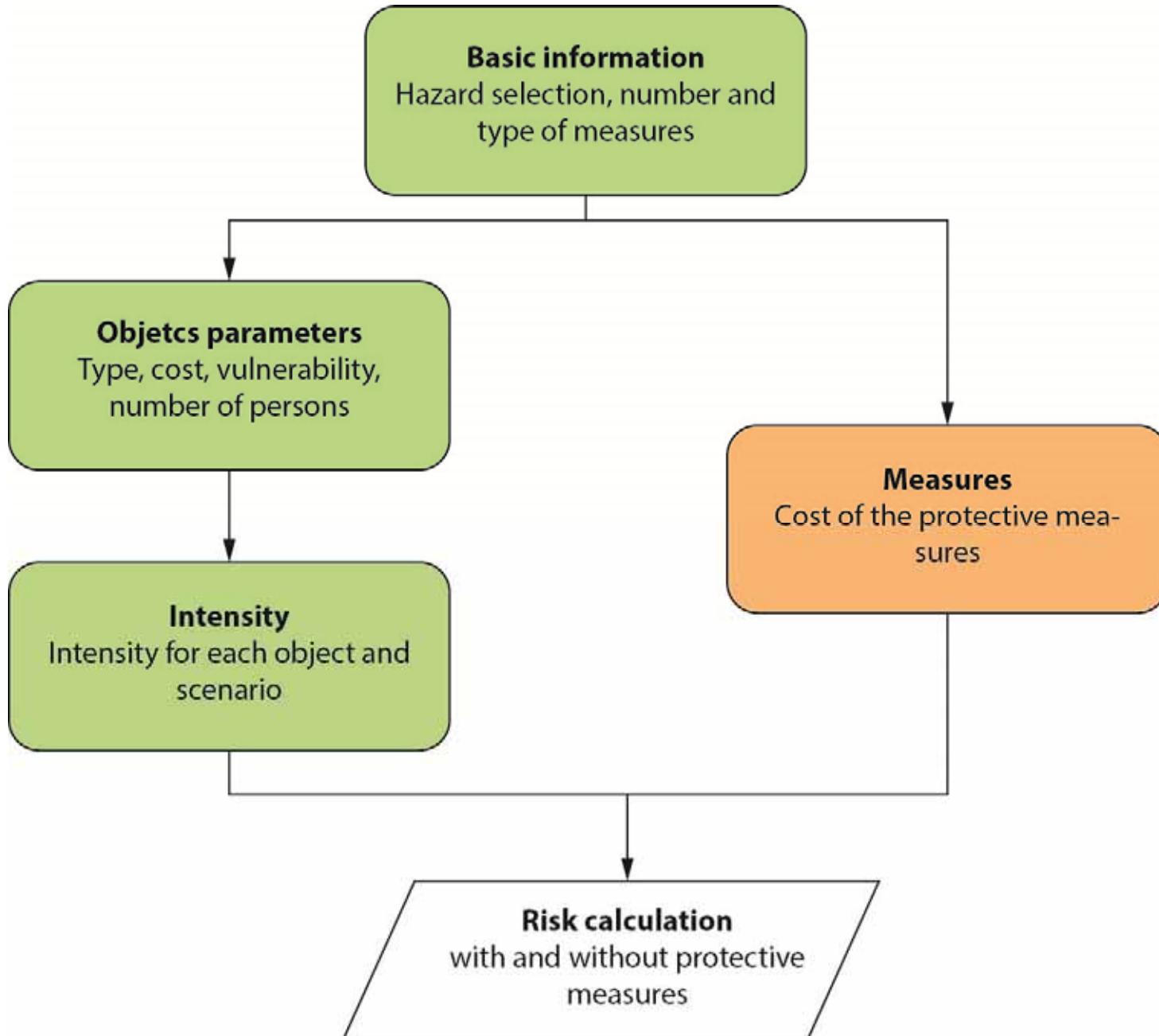
Scénario 10 ans

Intensité	Distance
Nulle	2 m
Faible	1 m
Moyenne	1 m
Forte	0 m
Total	4 m

Longueur totale attendue : 4 m

Annuler OK

Précédent Annuler OK Suivant



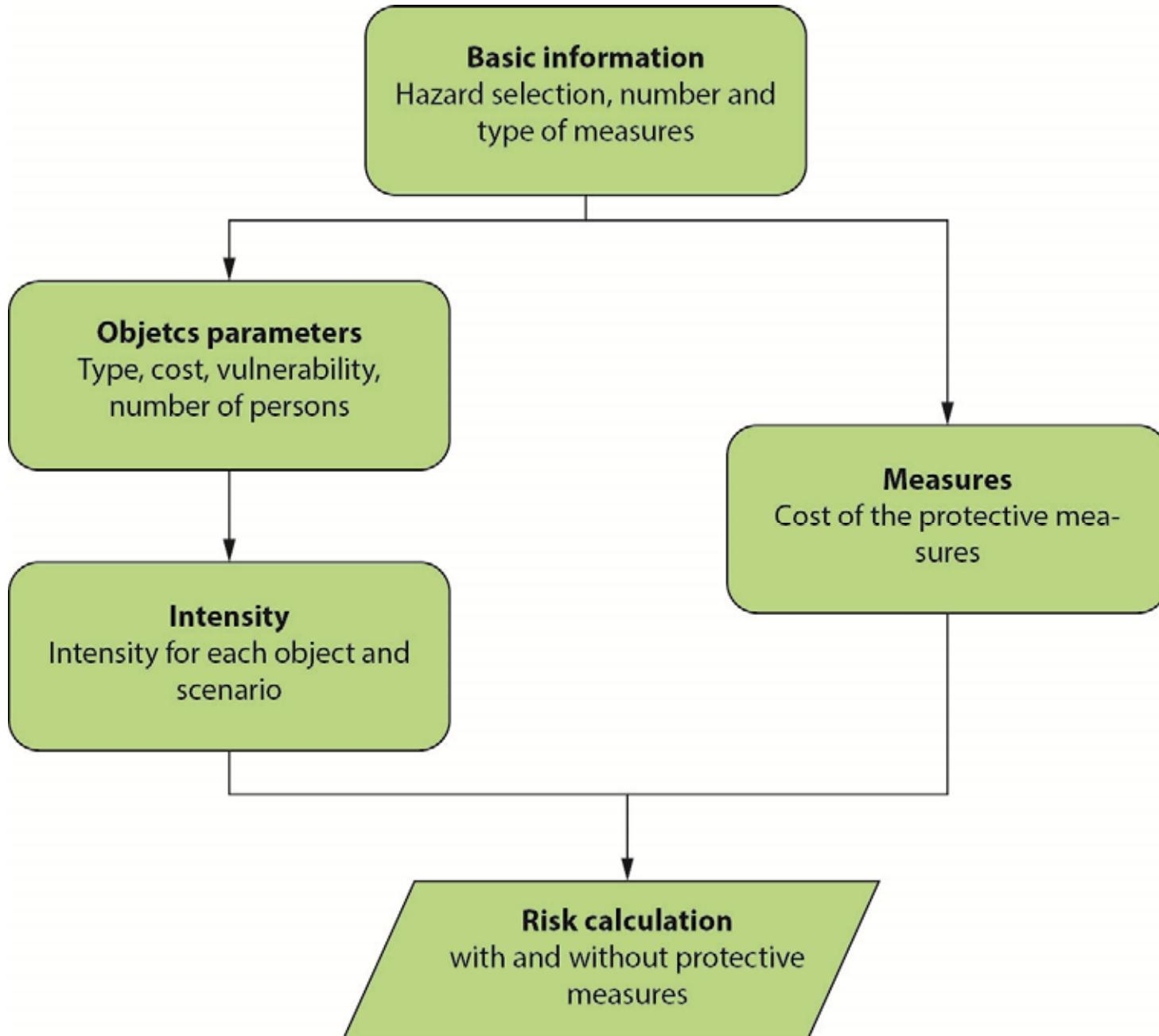
# Measures



## Calculateur de Risque

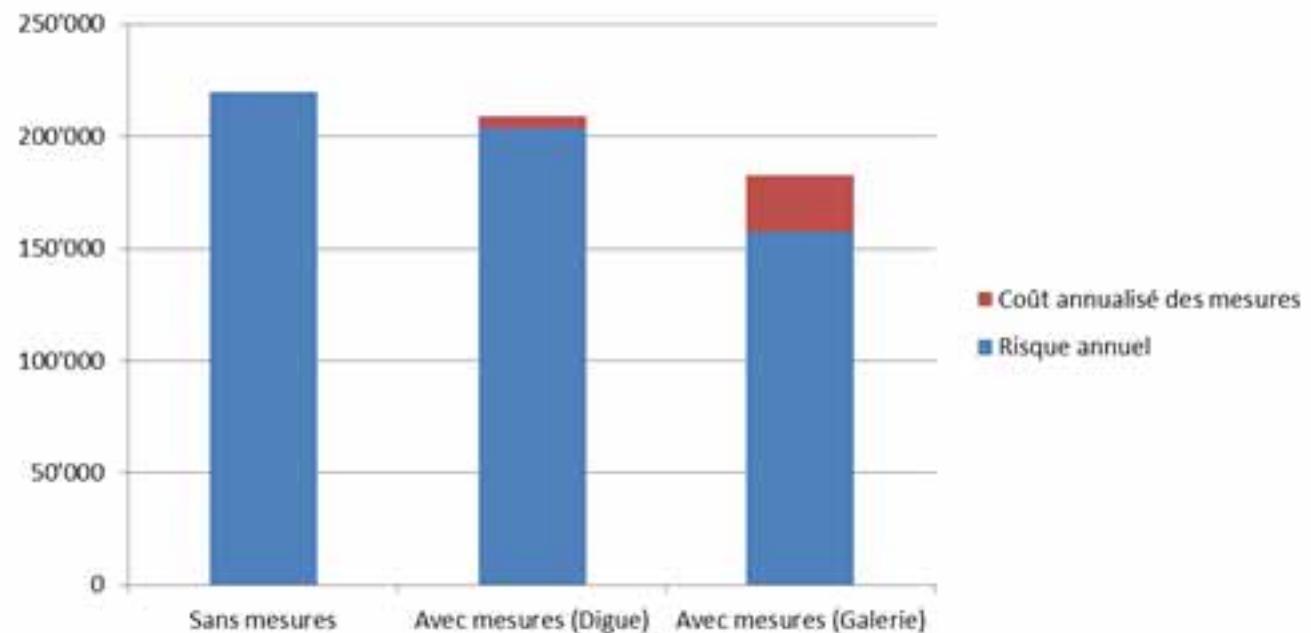
Département de la sécurité et de l'environnement  
 Direction générale de l'environnement (DGE)  
*Inspection cantonale des forêts*

ID de la mesure		1	2
Nom	Tunnel	Galerie	
Type	Tunnel	Galerie de protection contre les crues	
Mode	Manuel	<input type="button" value="▼"/> Auto	
I(0) = coûts d'investissement	[CHF]	200'000	200'000
L(n) = valeur résiduelle après n années, en général L(n) = 0	[CHF]	0	0
K(b) = coûts d'exploitation (p.ex. éclairage, aération, explosifs, etc.)	[CHF / an]	0	0
K(u) = coûts d'entretien	[CHF / an]	500	1'500
K(r) = coûts de réparation	[CHF / an]	500	1'500
n = période (ans) durant laquelle la mesure est efficace	[ans]	100	80
p = taux d'intérêt = 2 %	[%]	2%	2%
K(j) = coûts annuels	[CHF / an]	5'000	7'500



## Criteria

- Individual risk should be below  $10^{-5}$
- Cost-benefit analysis





**Demo...**

## Challenges

- Find the right balance between predefined values (→reproducibility) and user-defined values (→user knowledge, site-specific,...)
  - Lots of unknown (poorly constrained default values)
- Need to assess and communicate the uncertainty

Catégorie et type d'objet	Valeur de l'objet	Durée	AIA						CPS						GPP						LTO						Val		
			Vulnerabilité objet			Likelihood			Vulnerabilité objet			Likelihood			Vulnerabilité objet			Likelihood			Vulnerabilité objet			Likelihood			Val		
			Fâche	Moyen	Fort	Fâche	Moyen	Fort	Fâche	Moyen	Fort	Fâche	Moyen	Fort	Fâche	Moyen	Fort	Fâche	Moyen	Fort	Fâche	Moyen	Fort	Fâche	Moyen	Fort			
Bâtiments																													
14 - Gén.	530 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.3	0.8	0.0015	0.08	0.32	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0002	0.03	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.002	0.002	0.1		
8 - Centre commercial	540 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.4	0.8	0.0015	0.12	0.32	0.01	0.3	0.6	1.00e-05	0.0006	0.06	0.01	0.1	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.1		
14 - Activité des bureaux	1 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.5	1	0.0015	0.15	0.4	0.01	0.3	0.6	1.00e-05	0.0003	0.36	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.05		
4 - Garage (unité de parking avec locaux résidentiels)	60000 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.03	0.4	0.8	0.0015	0.12	0.32	0.03	0.5	0.8	0.0003	0.05	0.34	0.001	0.01	1	0	0	0	0.75	0.95	0	0.075	0.475	0.1		
3 - Hôtel	492 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.4	0.8	0.0015	0.06	0.16	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0002	0.02	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.05		
6 - Bâtiment industriel ou artisanal	285 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.4	0.8	0.0015	0.12	0.32	0.01	0.3	0.8	1.00e-05	0.0006	0.08	0.01	0.1	1	0	0	0	0.35	0.65	0	0.0035	0.0025	0.1		
12 - Eglise	720 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.2	0.4	0.0015	0.06	0.16	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0003	0.02	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0035	0.0025	0.05		
63 - Parc de park	3000 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.01	0.2	0.6	0.0002	0.1	0.48	0.5	0.8	1	0.0005	0.08	0.6	0.001	0.1	0.5	0	0	0	1	0	0.7	1	0.3			
10 - Ecole/parc d'activités	580 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.4	0.8	0.0015	0.12	0.32	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0002	0.03	0.001	0.01	1	0	0	0	0.45	0.65	0	0.0015	0.0195	0.07		
9 - Hôtel particulier	80 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.05	1	1	0.0025	0.5	0.8	0.01	0.8	0.9	0.001	0.32	0.54	0.001	0.005	1	0	0	0	0.65	1	0	0.0025	0.02	0.02		
11 - Hôpital	850 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.2	0.8	0.0015	0.06	0.32	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0003	0.03	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.1		
15 - Installation sociale et culturelle	370 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.3	0.8	0.0015	0.09	0.32	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0002	0.02	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.05		
21 - Ecoles (avec nombre de élèves)	180 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.8	1	0.0015	0.24	0.4	0.01	0.5	0.8	0.0001	0.05	0.4	0.001	0	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.05			
13 - Bâtiment de résidence retraite	500 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.3	0.8	0.0015	0.09	0.32	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0003	0.03	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.1		
11 - Unité de logement individuel (2,24 personnes selon CPS)	650000 CHF/unité de logement	Unité de logement	2,24	0.03	0.5	1	0.0015	0.15	0.4	0.03	0.3	0.6	1.00e-05	0.0003	0.18	0.001	0.01	1	0	0	0	0.55	0.75	0	0.0055	0.075	0.05		
17 - Unité de logement multilocatifs (2,24 personnes selon CPS)	550000 CHF/unité de logement	Unité de logement	2,24	0.03	0.4	0.8	0.0015	0.06	0.16	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0002	0.03	0.001	0.01	1	0	0	0	0.55	0.75	0	0.0015	0.0225	0.05		
18 - Bâtiment public	810 CHF/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	0	0.03	0.2	0.8	0.0015	0.06	0.32	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0002	0.02	0.001	0.01	1	0	0	0	0.5	0.65	0	0.0025	0.0025	0.05		
Objets souterrain																													
19 - STEP (sous-sol) (équivalent résidentiel)	1 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.001	0.6	1	5.00e-05	0.16	0.4	0.01	0.3	0.8	1.00e-05	0.0006	0.06	0.001	0.01	1	0	0	0	0.55	0.95	0	0.0055	0.0025	0.01		
21 - Camping	50000 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.001	0.2	0.6	0.0002	0.1	0.48	0.5	0.8	1	0.0003	0.08	0.6	0.001	0.1	0.3	0	0	0	0	1	1	0	0.7	1	0.2	
16 - Piscine de temps libre	0 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.001	0.2	0.6	0.0002	0.1	0.48	0.5	0.8	1	0.0003	0.08	0.6	0.001	0.1	0.5	0	0	0	0	0.35	0.55	0	0.0025	0.0025	0.01	
20 - Décharge	1 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.001	0.1	0.2	0.0002	0.05	0.16	0.01	0.2	0.5	0.0001	0.02	0.3	0	0.001	0.1	0	0	0	0	0	0.35	0.55	0	0.0025	0.0025	0.01
16 - Autre installation	1 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.1	0.5	1	0.0005	0.15	0.4	0.03	0.5	0.9	1.00e-05	0.0001	0.09	0.001	0.1	0	0	0	0	0	0	0.65	1	0	0.325	0.8	0.01
6 - Centrale électrique	1 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.03	0.6	1	0.0015	0.18	0.4	0.01	0.1	0.2	1.00e-05	0.0003	0.03	0.001	0.01	1	0	0	0	0.45	0.75	0	0.00045	0.0075	0.1		
24 - Outillage de production	1 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.001	0.2	0.6	0	0	0.2	0.01	0.2	0.6	0	0	0.001	0.1	0.65	0	0	0	0	0.35	0.45	0	0	0	0.001		
25 - Installation énergie (PV, HC)	1 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.1	0.6	1	0.002	0.25	0.4	0.01	0.5	0.9	1.00e-05	0.0004	0.06	0.001	0.1	0	0	0	0	0.65	1	0	0.325	0.8	0.01		
22 - Réservoir d'eau	1 CHF/Unité	Unité(s)	0	0.001	0.1	0.2	5.00e-05	0.03	0.06	0.01	0.2	0.5	1.00e-05	0.0004	0.02	0.001	0.1	0	0	0	0	0.45	0.75	0	0.225	0.8	0.01		
Trafic routier																													
14 - Pont/écluse (largeur 25 m)	75000 CHF/m	m	1	1.76	0.005	0.7	0.9	0.00025	0.21	0.36	0.1	0.5	1	0.1	0.8	1	0.01	0.1	1	0	0	0	0.24	0.45	0	0.1	0.3015	0.1	
11 - Pont/ponton sur sol (largeur 4 m)	16000 CHF/m	m	1	1.76	0.005	0.7	1	0.00025	0.21	0.36	0.1	0.5	1	0.1	0.8	1	0.01	0.1	1	0	0	0	0.65	1	0	0.702	0.8	0.1	
23 - Pont/ponton (largeur 12 m)	36000 CHF/m	m	1	1.76	0.005	0.7	1	0.00025	0.21	0.36	0.1	0.5	1	0.1	0.8	1	0.01	0.1	1	0	0	0	0.24	0.45	0	0.1	0.702	0.1	
22 - Pont/ponton (largeur 24 m)	24000 CHF/m	m	1	1.76	0.005	0.7	1	0.00025	0.21	0.36	0.1	0.5	1	0.1	0.8	1	0.01	0.1	1	0	0	0	0.65	0.98	0	0.2	0.702	0.0025	
36 - Chemin rural ou forestier (gravier)	700 CHF/m	m	1	1.76	0.005	0.8	0.1	0.00025	0.1	0.36	0.1	0.5	1	0.1	0.8	1	0.01	0.1	1	0	0	0	0.65	1	0	0.702	0.8	0.1	
35 - Chemin rural ou forestier (gravier)	500 CHF/m	m	1	1.76	0.005	0.1	0.2	0.00025	0.1	0.36	0.1	0.5	1	0.1	0.8	1	0.01	0.1	1	0	0	0	0.65	1	0	0.702	0.8	0.1	
37 - Auto-échelle (poids)	1 CHF/m	m	1	1.76	0.005	0.1	0.2	0.00025	0.1	0.36	0.1	0.5	1	0.1	0.8	1	0.01	0.1	1	0	0	0	0.65	1	0	0	0	0	
38 - Ligne à haute tension (20 kV vers 0 kV)	400000 CHF/Pôle	Pôle(s)	0	0.005	0.3	1	0	0	0.1	0.7	1	0	0	0	0.01	0.1	0.65	0	0	0	0	0.25	0.45	0	0	0.001	0.001		
39 - Ligne à haute tension (0 kV vers 0 kV)	120000 CHF/Pôle	Pôle(s)	0	0.005	0.3	1	0	0	0.1	0.7	1	0	0	0	0.01	0.1	0.65	0	0	0	0	0.25	0.45	0	0	0.001	0.001		
40 - Ligne à basse tension	1 CHF/m	m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
41 - Ligne à basse tension (0 kV vers 0 kV)	1500 CHF/Pôle	Pôle(s)	0	0.005	0.5	1	0	0	0.5	1	0	0	0	0	0.01	0.1	0.65	0	0	0	0	0.25	0.45	0	0	0	0		
42 - Ligne aérienne de télécommunications	1500 CHF/Pôle	Pôle(s)	0	0.005	0.5	1	0	0	0.5	1	0	0	0	0	0.01	0.05	1	0	0	0	0	0	0.65	1	0	0	0.5	0.1	
43 - Ligne aérienne de télécommunications	900 CHF/m	m	0	0.2	0.8	1	0	0																					