

Centre africain de recherche scientifique et de formation

Cours de formation à la recherche scientifique en gestion des risques de catastrophes



Le cours est offert en :

1^o) régime à distance en quatre semaines

2^o) régime en présentiel (Cours du soir ou en cours intensif)

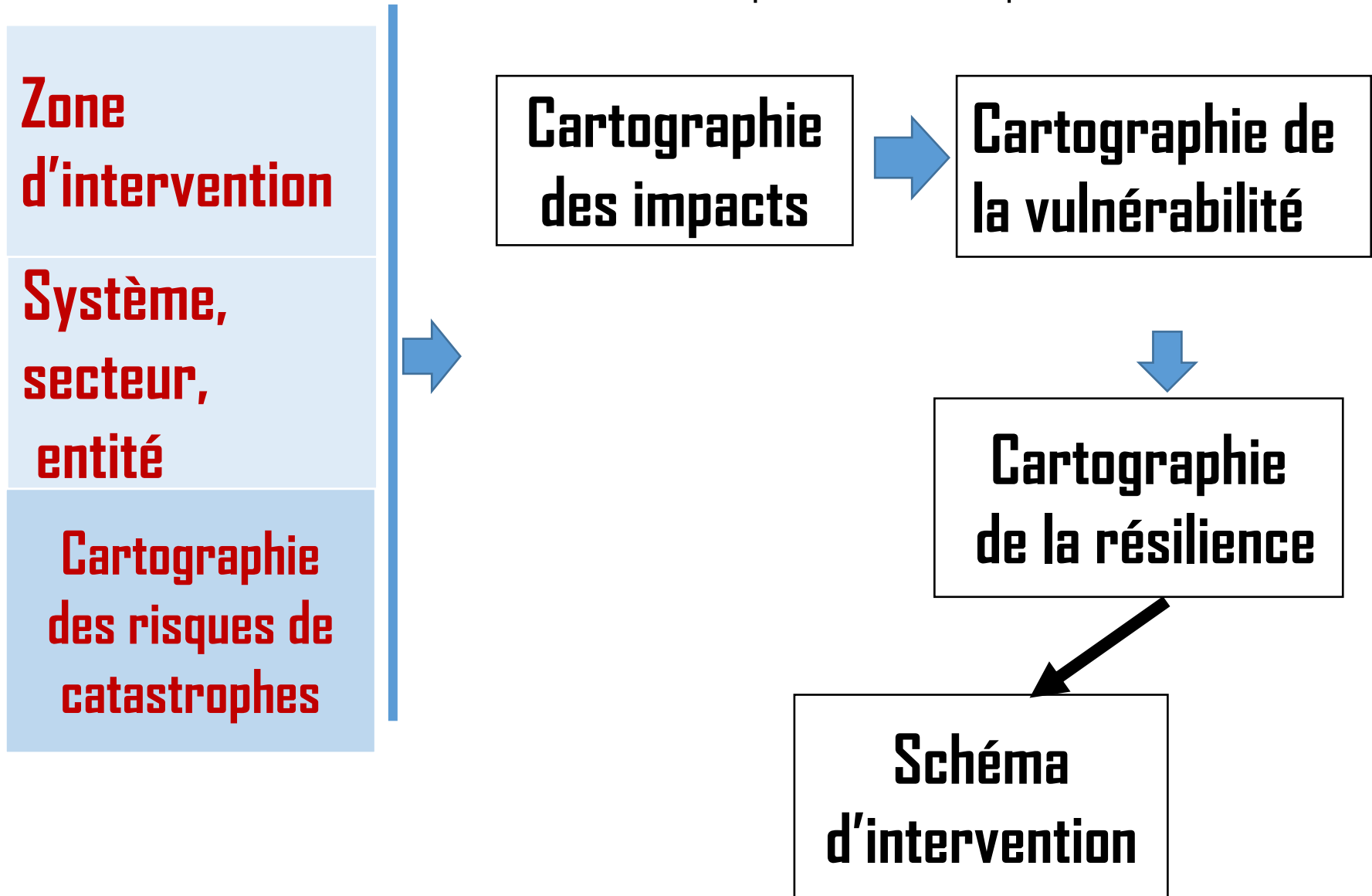
Préambule

La figure (1) de la diapositive suivante décrit les différentes étapes de l'élaboration d'un schéma de résilience aux risques de catastrophes.

Dans un contexte socio économique donné, chacune de ces étapes requiert un corpus d'informations provenant d'une action spécifique de recherche scientifique.

Ce cours forme à la recherche scientifique en science et gestion des risques de catastrophes et à la rédaction scientifique

Figure (1) : étapes de l'élaboration d'un schéma de résilience aux risques de catastrophes



Contenu du Cours

Le Cours est structuré en quatre leçons :

- **Leçon 1, Fondements scientifiques de la résilience**
- **Leçon 2, Aspects méthodologiques de la résilience**
- **Leçon 3, Démarche et rédaction scientifiques**
- **Leçon 4, Elaboration d'un projet de recherche**



**Leçon 1,
Fondements
scientifiques
de la résilience**

Aléa, risques, catastrophes

- **Aléa**, un processus ou phénomène qui peut causer des dommages multiples
- **Risque**, résulte de la présence d'un **aléa** et d'enjeux sociaux, humains, économiques, environnementaux sur un même lieu.
- **Catastrophe (ISDR)**, Rupture grave du fonctionnement d'une communauté ou d'une société impliquant d'importants impacts et pertes humaines, matérielles, économiques ou environnementales que la communauté ou la société affectée ne peut surmonter avec ses seules ressources.

Quatre types de catastrophes :

- catastrophes naturelles;
- catastrophes technologiques;
- catastrophes sociales;
- catastrophes complexes

Définition usuelle de la vulnérabilité

La vulnérabilité désigne la mesure dans laquelle un système est sensible ou incapable de faire face aux effets défavorables d'un risque donné

L'opérationnalisation de cette définition pose des difficultés pratiques, plusieurs cartographies de la vulnérabilité d'un même système

Etats ou configurations de vulnérabilité

Soient un système S dans une configuration ou état- *situation* (e) et r un risque de catastrophes donné.

S est vulnérable à r ,

si l'équation d'impact est de la forme :

$$r(e) = d \neq \emptyset$$

- (d) est un ensemble de dommages
- S est dans un état ou configuration de vulnérabilité – (e)

Là où il y a de la vulnérabilité, il y a des impacts

Vulnérabilité et changements d'état des systèmes

Soient :

- S un système (agriculture, élevage, sécurité alimentaire, commune) dans un état (e);
- r un risque de catastrophes donné (inondation) qui affecte S à un instant t_0 ;
- dt , le temps que dure le risque de catastrophes;

S est vulnérable au risque r si

$$e(t_0 - dt) \neq e(t_0 + dt)$$

Le système n'est pas dans le même état avant le risque et après le risque

Etats ou configurations de résilience

La résilience est le contraire de la vulnérabilité,

- Soient : un système S dans une configuration ou état (e) et r un risque de catastrophe donné.

- S est résilient à r ,

si l'équation d'impact est de la forme :

$$r(e) = \emptyset$$

- $(d) = \emptyset$

- *S est dans un état ou configuration de résilience - (e)*

Un système dans une configuration de résilience

est à l'abri des impacts

Changement d'état et résilience aux risques

Soient :

□ S un système (agriculture, l'élevage, la sécurité alimentaire, commune)

□ e est l'état du système

□ r un risque de catastrophes donné (inondation) qui affecte S à un instant t_0

□ dt, le temps que dure le risque de catastrophes

S est résilient au risque r si

$$e(t_0 - dt) \approx e(t_0 + dt)$$

Le système est presque dans le même état juste avant le risque et juste après le risque

En résumé : L'état (e) dans lequel se trouve un système S détermine sa vulnérabilité ou sa résilience à un risque de catastrophes r donné

Pour mettre une communauté à l'abri des impacts d'un risque donné, il faut identifier des configurations de résilience de cette communauté et les construire

La vulnérabilité et la résilience sont des concepts relatifs : un peut être vulnérable à un risque de catastrophes et pas à un autre risque

La vulnérabilité et la résilience sont
des concepts multidimensionnels :

social

environnemental

économique

scientifique

technologique

institutionnel

politique

Éléments d'un processus de résilience

Soient :

□ S un système donné;

□ r un risque de catastrophes donné;

□ ev une configuration de vulnérabilité de S à r ;

□ er une configuration de résilience de S voulue, à partir de ev ;

Pour passer de ev à er , on utilise un opérateur Ar , qui est un opérateur de résilience (de changement d'état) :

On a en théorie :

$$Ar (ev) = er$$

Les référentiels pour caractériser un processus de résilience sont ainsi :

ev , er et Ar , Pas donc seulement Ar (**programme, projet, schéma d'intégration....**)

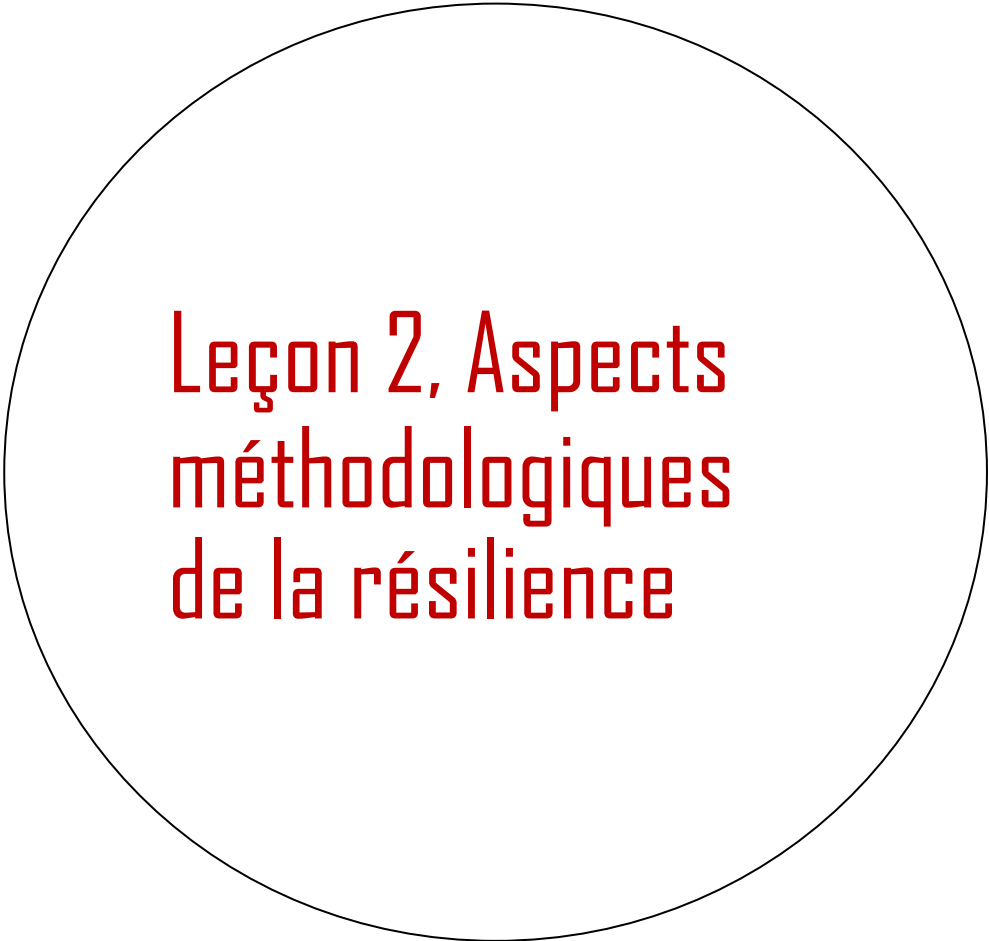
Trois éléments essentiels pour l'efficacité
et la performance des décisions
d'interventions de résilience aux
risques de catastrophes:

ev : *Configuration de vulnérabilité*

er : *Configuration de résilience*

Ar : *Opérateur de résilience*

En pratique, opérateur de résilience = programme, projet de
résilience



Leçon 2, Aspects
méthodologiques
de la résilience

Préambule

Cette leçon va considérer les méthodologies de :

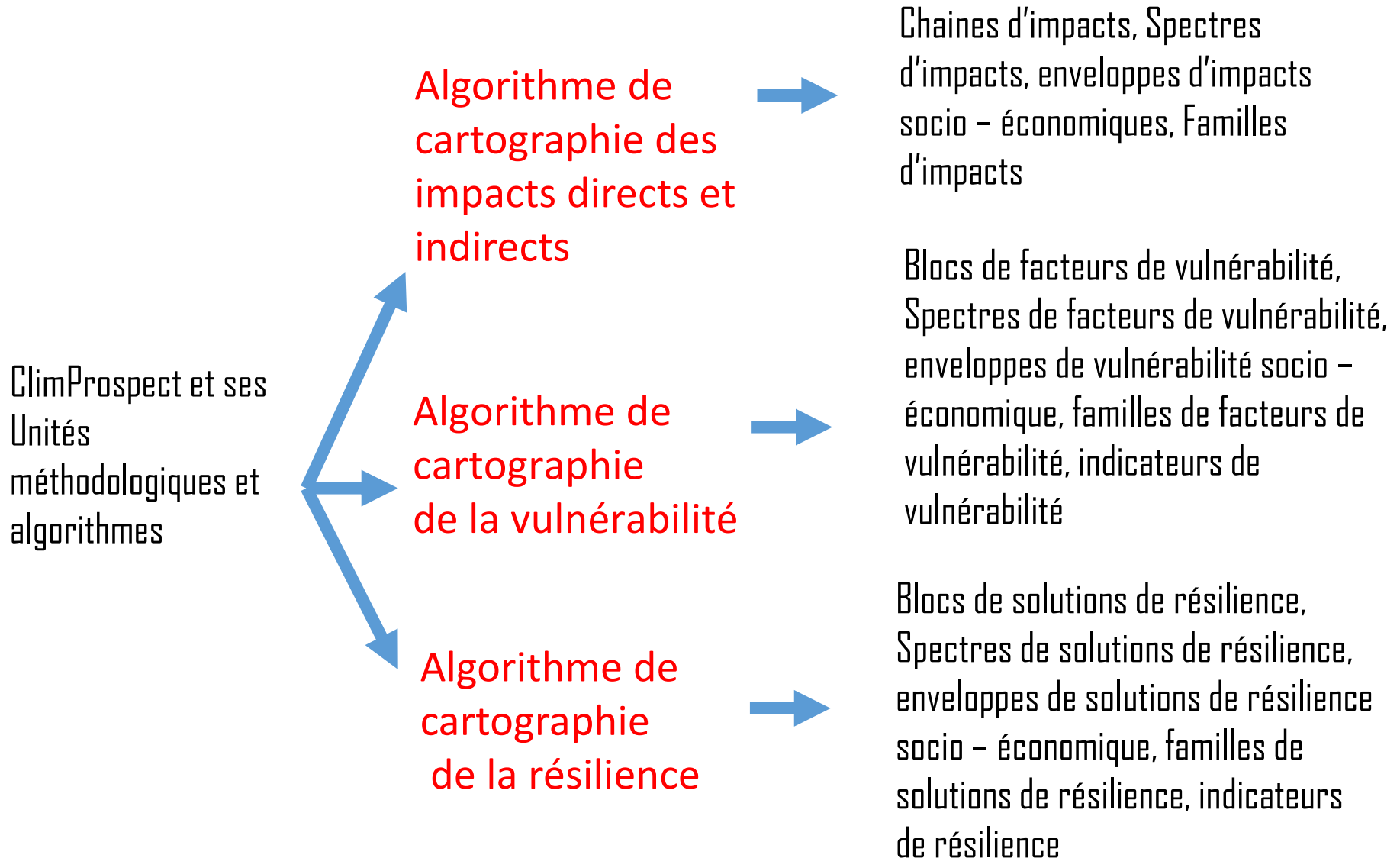
□ cartographie des impacts directs et indirects

□ cartographie de la vulnérabilité

□ cartographie de la résilience

La figure (2) de la dispositive suivante décrit les méthodologies d'impacts, de vulnérabilité et de résilience

Figure (2) : Méthodologies d'impacts, de vulnérabilité et de résilience



Section 2,1, Cartographie des impacts

Chaines d'impacts

Lorsque un risque de catastrophes r affecte un système S dans une configuration de vulnérabilité, il en résulte en théorie, une chaîne d'impacts de longueur (p) :

$d_0, d_1, d_2, \dots, d_p$

□ d_0 est l'impact direct

et

□ d_1, d_2, \dots, d_p sont les impacts indirects.

Les éléments d'une chaîne d'impacts peuvent être de type :
environnemental, social, économique, infrastructurel, institutionnel, politique

Spécification de d0

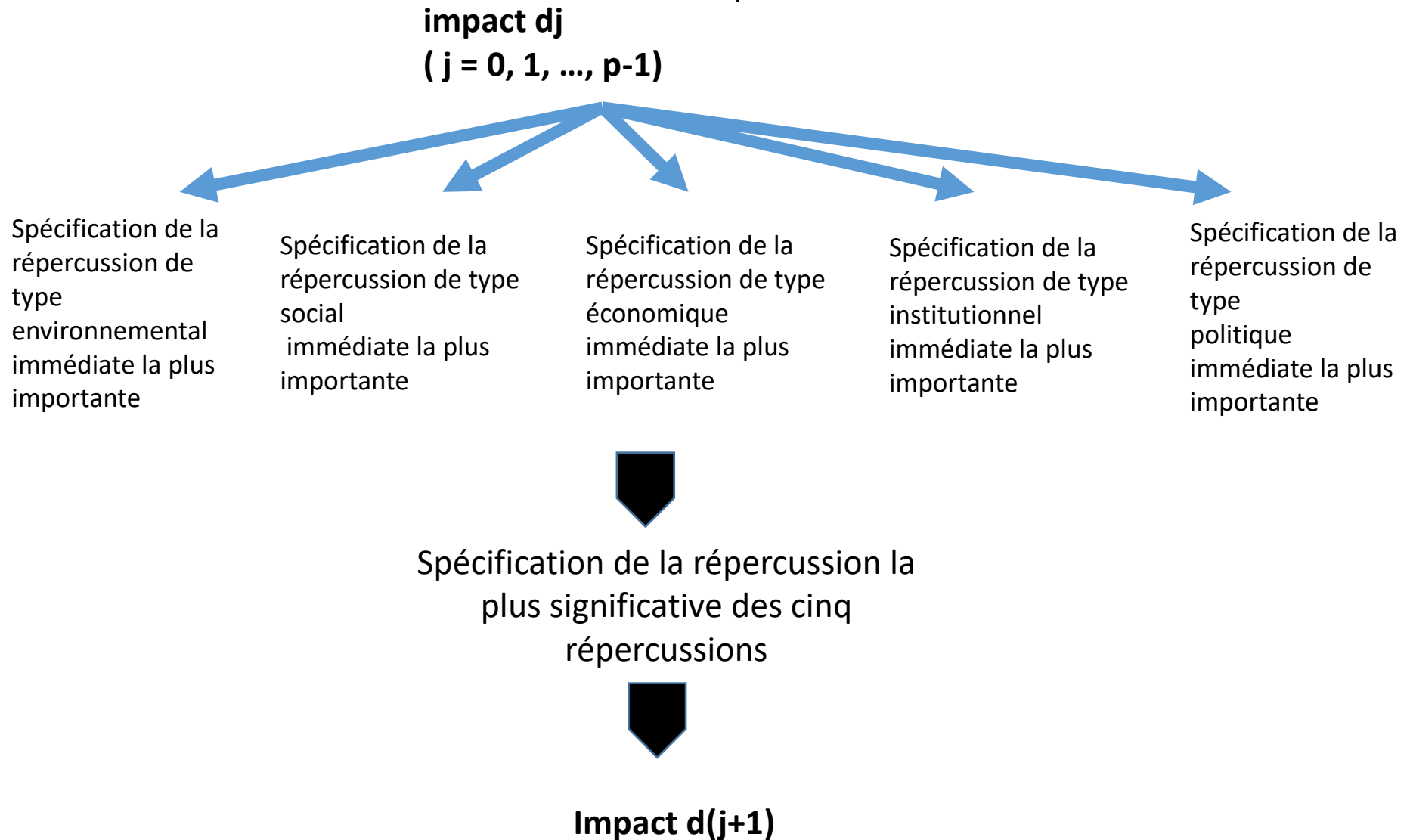
Il n'existe pas d'algorithme spécifique pour établir l'impact direct d0.

En pratique, on identifie d0 par analogie, par le vécu, en se référant à des personnes ressources ou par la revue de la littérature.

Spécification des impacts indirects

La figure (3) décrit l'algorithme utilisé pour spécifier les impacts indirects ,
 $d_1, d_2, \dots, d_p,$


Figure (3) : Algorithme d'identification des impacts indirects



Identification de d1

Impact direct do

- 1/ spécifier la répercussion de type environnemental immédiate la plus importante de do
- 2/ spécifier la répercussion de type social immédiate la plus importante de do
- 3/ spécifier la répercussion de type économique immédiate la plus importante de do
- 4/ spécifier la répercussion de type institutionnel immédiate la plus importante de do
- 5/ spécifier la répercussion de type politique immédiate la plus importante de do



**d1 est la répercussion la plus
significative**

**Identification
de d2**

**Impact
indirect
d1**

1/ spécifier la répercussion de type environnemental
immédiate la plus importante de d1

2/ spécifier la répercussion de type social immédiate
la plus importante de d1

3/ spécifier la répercussion de type économique
immédiate la plus importante de d1

4/ spécifier la répercussion de type institutionnel
immédiate la plus importante de d1

5/ spécifier la répercussion de type politique
immédiate la plus importante de d1



**d2 est la répercussion
la plus significative**

**Identification
de d3**

**Impact
indirect
d2**

- 1/ spécifier la répercussion de type environnemental immédiate la plus importante de d2
- 2/ spécifier la répercussion de type social immédiate la plus importante de d2
- 3/ spécifier la répercussion de type économique immédiate la plus importante de d2
- 4/ spécifier la répercussion de type institutionnel immédiate la plus importante de d2
- 5/ spécifier la répercussion de type politique immédiate la plus importante de d2



**d3 est la répercussion la plus
significative**

Section 2, 2, Cartographie de la vulnérabilité

Définition

Un facteur de vulnérabilité est un problème à résoudre pour se mettre à l'abri d'un impact donné d'un risque de catastrophes spécifique.

Un facteur de vulnérabilité est donc lié à un impact spécifique

Caractérisation d'un facteur de vulnérabilité

un facteur de vulnérabilité :

- est un caractère, une propriété, une spécifié du système étudié ou du contexte du système étudié
- est un problème spécifique
- a un type défini

Deux
catégories de
facteurs de
vulnérabilité

Caractéristiques propres
du système considéré

Caractéristiques du contexte
du système considéré

Vulnérabilité contextuelle

Vulnérabilité du système

Soient S un système, un risque de catastrophes r et un impact (dD) de r sur S :

Pour trouver les facteurs de vulnérabilité de S associés à (dD):

On identifie les caractères du système S qui expliquent l'impact (dD) lorsque le risque (r) arrive

Vulnérabilité contextuelle

Soient S un système, un risque r de catastrophes et un impact direct ou indirect (d) de ce risque.

Pour trouver les facteurs de vulnérabilité contextuelle associés à (d):

On identifie les spécificités, caractéristiques du contexte du système S qui expliquent l'impact (d) lorsque le risque r arrive
Un tel exercice d'identification est repris sept fois, pour prendre en compte *les facteurs de vulnérabilité de type :*

environnemental;

économique;

social;

scientifique;

technologique;

institutionnel

politique

Blocs de facteurs de vulnérabilité

Pour se mettre à l'abri d'un impact (d) d'un risque de catastrophes r , on a à résoudre en général un bloc spécifique de problèmes ou facteurs de vulnérabilité, c'est le bloc vd :

Pour une chaîne d'impacts d_0, d_1, d_2, d_3 ,
on aura la série de blocs:

$v_{d_0}, v_{d_1}, v_{d_1}, v_{d_2}$

Génération des blocs de facteurs de vulnérabilité

- ❑ éléments de vd_0 = caractères du système + spécificités du contexte du système qui expliquent (d_0)
- ❑ éléments de vd_1 = spécificités du contexte du système qui expliquent (d_1)
- ❑ éléments de vd_2 = spécificités du contexte du système qui expliquent (d_2)
- ❑ Ainsi de suite

En rappel, **on prend en compte** les facteurs de vulnérabilité de type environnemental; les facteurs de vulnérabilité de type économique; les facteurs de vulnérabilité de type social; les facteurs de vulnérabilité de type scientifique; les facteurs de vulnérabilité de type technologique; les facteurs de vulnérabilité de type institutionnel et les facteurs de vulnérabilité de type politique

Section 2,3, Cartographie de la résilience

Identification d'une solution de résilience

Soit fv un facteur de vulnérabilité

Pour identifier la solution de résilience zfv associée à fv , on spécifie:

- une solution environnementale au problème fv ;
- une solution économique au problème fv ;
- une solution sociale au problème fv ;
- une solution scientifique au problème fv ;
- une solution technologique au problème fv ;
- une solution institutionnelle au problème fv ;
- une solution politique au problème fv

Des sept solutions spécifiées, la solution de résilience est la solution la plus significative, les autres solutions peuvent être considérées comme des solutions de facilitation de la résilience

Section 2, 4, Indicateurs de vulnérabilité

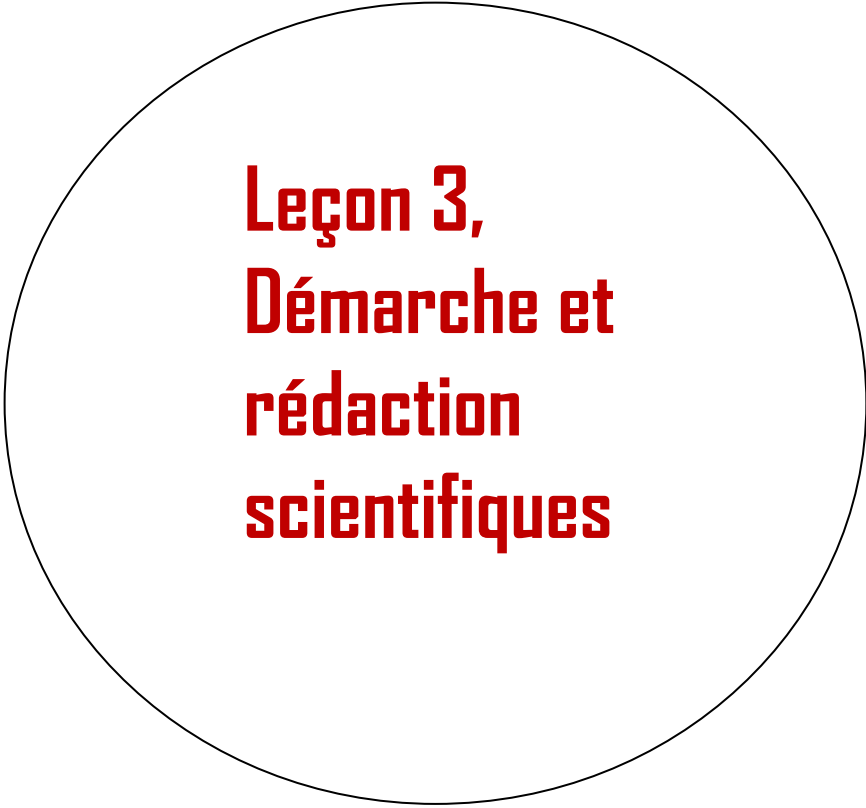
**Facteur de
vulnérabilité
fv**



**Indicateur de
vulnérabilité ifv
associé au Facteur de
vulnérabilité
fv**



**Proportion de la vulnérabilité
sous le Facteur de
vulnérabilité
Fv qui reste à être
adressée**



**Leçon 3,
Démarche et
rédaction
scientifiques**

Pour la Leçon 3, Démarche et rédaction scientifiques,
**les apprentissages se baseront sur des guides
méthodologiques qui seront remis
aux candidats au cours.**



**Leçon 4, Elaboration
d'un projet de
recherche**

Pour la **Leçon 4, Elaboration d'un projet de recherche,**
les apprentissages se baseront sur des guides méthodologiques qui seront remis aux candidats au cours.