



## **Notes du Cours régional avancé**

Modèles et méthodes du cadre scientifique badolien EcoClimProspect pour l'étude, la planification, le management et le suivi-évaluation de la résilience des systèmes économiques aux risques de catastrophes et changements climatiques

### **Mathieu Badolo**

m\_badolo@yahoo.fr  
mathieu.badolo@cesmb.org

<https://www.linkedin.com/in/mathieubadolo/>  
[https://cahiers.edublogs.org](https://cahiers.edublogs.org;); <https://cemb.edublogs.org>

## Objectifs, Groupe cible, Contenu, Activités du cours

### Objectif

L'objectif du cours est double :

- acquérir des connaissances, des modèles, méthodes et cadres scientifiques pour l'étude, la planification, le management et le suivi-évaluation de la résilience des systèmes économiques aux risques de catastrophes et changements climatiques ;
- développer des compétences opérationnelles en étude, planification, management et suivi-évaluation de la résilience des systèmes économiques aux risques de catastrophes et changements climatiques ;

### Public cible

Le public cible du cours comprend :

- les cadres supérieurs des institutions publiques en charge de l'économie
- les professionnels du secteur de l'économie
- les Bureaux d'études ;
- les doctorants ;
- les Experts du systèmes des Nations Unies ;
- les experts des agences de coopération

### Compétences visées

Les compétences visées pour le cours sont relatives aux :

- Concepts et bases scientifiques de la résilience des systèmes économiques;
- Cadres théoriques pour une intégration des risques de catastrophes et climatiques dans le management des systèmes économiques;
- Cadres méthodologiques pour une intégration des risques de catastrophes et climatiques dans le management des systèmes économiques;
- Cadres scientifiques pour une intégration des risques de catastrophes et climatiques dans le management des systèmes économiques;

### Contenu

Le contenu du cours est structuré en quatre leçons,

#### ■ la leçon 01 dévolue :

aux concepts de base qui régissent l'étude, la planification, le management et le suivi-évaluation de la résilience des systèmes économiques aux risques de catastrophes et changements climatiques

#### ■ la leçon 02 dévolue:

aux cadres théoriques qui régissent l'étude, la planification, le management et le suivi-évaluation de la résilience des systèmes économiques aux risques de catastrophes et changements climatiques

■ **la leçon 03 dévolue:**

aux méthodologies et au cadre scientifique pour l'étude, la planification, le management et le suivi-évaluation de la résilience des systèmes économiques aux risques de catastrophes et changements climatiques

**Activités du cours**

Les activités du cours comprennent;un exercice introductif ; une étude des notes du cours ; des exercices pratiques ; des travaux dirigés et une étude de cas

## Exercice introductif

### Objectif

L'objectif de cet exercice introductifs est d'établir un référentiel des acquis, gaps et besoins spécifiques des candidats au cours en lien avec les compétences visées par ledit cours.

### Activité

Sur la base des acquis propres, chaque candidat devrait renseigner la fiche ( 01) en lien avec la gestion des impacts des changements climatiques sur les systèmes économiques.

Un vecteur  $e$  (  $e_1, e_2, e_3, e_4, e_5$ ) est associé aux systèmes économiques :

- $e_1$  = secteur primaire ;
- $e_2$  = secteur secondaire
- $e_3$  = secteur tertiaire
- $e_4$  = financement de l'économie
- $e_5$  = Gouvernance des systèmes économiques ;

Fiche (01) : Évaluation et gestion des impacts des changements climatiques sur les systèmes économiques

Items	Questions	Réponses
Description des changements climatiques observés	Selon vous, quels sont, dans votre contexte les trois principaux changements du climats observés ? On les désignera respectivement par $cc_1, cc_2, cc_3$ ?	$cc_1 = \dots\dots$ ; $cc_2 = \dots\dots$ ; $cc_3 = \dots\dots$ ;
Impacts des changements climatiques sur les systèmes économiques	Selon vous, quels sont les impacts observés des changements climatiques sur les systèmes économiques dans votre contexte ?	Impacts directs et indirects de $cc_1$ sur les systèmes économiques(..... ) ; impacts directs et indirects de $cc_2$ sur les systèmes économiques(..... ) ; impacts directs et indirects de $cc_3$ sur les systèmes économiques(..... ) ;
Facteurs de sensibilité des systèmes économiques aux changements climatiques	Selon vous, quels sont les facteurs de sensibilité des systèmes économiques aux changements climatiques dans votre contexte ?	Facteurs de sensibilité des systèmes économiques à $cc_1$ (..... ) ; Facteurs de sensibilité des systèmes économiques à $cc_2$ (.....) ; Facteurs de sensibilité des systèmes économiques à $cc_3$ (.....)
Solution de réduction de la sensibilité des systèmes économiques aux changements climatiques	Selon vous, quelles peuvent être les solutions de réduction de la sensibilité des systèmes économiques aux changements climatiques dans votre contexte ?	Solutions de réduction de la sensibilité des systèmes économiques à $cc_1$ (..... ) ; Solutions de réduction de la sensibilité des systèmes économiques à $cc_2$ (..... ) ; Solutions de réduction de la sensibilité des systèmes économiques à $cc_3$ (..... ) ;

## **Leçon 01 : Définitions et concepts de base**

### **Objectif**

Cette première leçon est consacrée à une définition de concepts de base qui régissent la conception, le management et le suivi - évaluation des actions de résilience aux risques climatiques.

### **Contenu**

Le contenu du cours est structuré en trois unités d'apprentissage :

- l'Unité d'apprentissage dévolue à la définition des risques et changements climatiques
- l'Unité d'apprentissage dévolue à la définition de la vulnérabilité
- l'Unité d'apprentissage dévolue à la définition de la résilience
- l'Unité d'apprentissage dévolue à la définition des configurations de vulnérabilité et de résilience

### **Activités**

Les activités du cours comprennent une étude des notes de cours et des exercices pratiques

## **Unité d'apprentissage 1.1 - Risques et changements climatiques**

Dans ce cours, les risques climatiques sont des événements ou des phénomènes liés au climat et qui peuvent être des causes de dommages dans un contexte donné. Ils se caractérisent par leur ampleur, leur portée physique, le moment de survenue, leur durée et leur fréquence

On désigne par événements climatiques extrêmes des événements climatiques rares, qui s'écartent fortement de la moyenne par leur ampleur et intensité.

Les changements climatiques désignent une transformation sur un long terme du climat d'un lieu donné. Une mesure de cette transformation se fait à travers les modifications que subissent des paramètres climatiques comme la température, le vent et les précipitations. Les changements climatiques actuellement en cours induiront notamment des modifications de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, vagues de chaleur), une augmentation de la température globale moyenne de la surface de la terre, une augmentation de la variabilité climatique et une augmentation du niveau moyen de la mer.

Ces changements sont décelés par des modifications des valeurs moyennes des paramètres climatiques, de la variabilité des paramètres climatiques, de l'intensité et la fréquence des extrêmes

### **Exercice Pratique 1.1.**

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est une cartographie des perceptions des populations dans un contexte donné relatives aux menaces liées aux changements climatiques pour les systèmes économiques

#### **Activité**

Élaborer une fiche d'enquête pour collecter auprès des populations dans votre contexte des informations pour renseigner la fiche informative (1.1)

Fiche (1.1) : Perceptions des menaces liées aux changements climatiques pour les systèmes économiques

Paramètres climatiques	Événements extrêmes	Menaces pour les systèmes économiques
Précipitations		
Température		
Vents		

## **Unité d'apprentissage 1.2 – Vulnérabilité aux risques climatiques**

La vulnérabilité est un concept relatif. Elle indique la sensibilité d'un système donné ou d'un contexte à un risque r spécifié. Elle résulte en pratique de la combinaison de facteurs, les facteurs de vulnérabilité. Un facteur de vulnérabilité est un facteur à réduire pour mettre un système donné à l'abri d'un impact donné du risque spécifié.

Un facteur de vulnérabilité peut être:

- un caractère du système considéré, une propriété ou une spécifié contextuelle ;
- de type environnemental, économique, social, humain, scientifique, technologique, institutionnel ou politique

### **Exercice pratique 1.2.**

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est une cartographie des perceptions des populations dans un contexte donné relatives aux facteurs de vulnérabilité des systèmes économiques aux changements climatiques.

#### **Activité**

Élaborer une fiche d'enquête pour collecter auprès des populations dans votre contexte des informations pour renseigner la fiche informative (1.2)

Fiche informative (1.2) : Perceptions des populations relatives aux facteurs de vulnérabilité des systèmes économiques aux changements climatiques

Paramètres climatiques	Événements extrêmes	Facteurs de vulnérabilité des systèmes économiques
Précipitations		
Température		
Vents		

## **Unité d'apprentissage 1.3 – Résilience aux risques climatiques**

La résilience est un concept relatif. Elle est le contraire de la vulnérabilité. Elle indique des états d'un système pour lesquels les impacts des risques climatiques considérés sont uniquement des impacts résiduels.

La résilience résulte de la mise en œuvre de solutions de résilience qui peuvent être de type environnemental, économique, social, humain, scientifique, technologique, institutionnel ou politique. En pratique, une solution de résilience réduit la vulnérabilité d'un système à un risque climatique indiqué pour en atténuer les impacts.

### **Exercice Pratique 1.3.**

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est une cartographie des perceptions des populations dans un contexte donné relatives aux solutions de résilience des systèmes économiques aux changements climatiques.

#### **Activité**

Élaborer une fiche d'enquête pour collecter auprès des populations dans votre contexte des informations pour renseigner la fiche informative (1.3)

Fiche informative (1.3) : Perceptions des populations relatives aux solutions de résilience des systèmes économiques aux changements climatiques

Paramètres climatiques	Événements extrêmes	Facteurs de vulnérabilité des systèmes économiques aux risques climatiques	Solutions de résilience des systèmes économiques aux risques climatiques
Précipitations			
Température			
Vents			

## Unité d'apprentissage 1.4 – Configurations de vulnérabilité et de résilience

Dans un contexte  $\Omega$  donné, un système S peut être dans une configuration ou un état de résilience ou de vulnérabilité à un risque climatique ( $r$ ) spécifié.

Soient :

- $\Omega$  un contexte donné ;
- S un système dans une configuration ( $e$ ) dans le contexte  $\Omega$  ;
- $r$  un risque climatique spécifié dans le contexte  $\Omega$  ;

Le cadre scientifique EcoClimProspect intègre une équation d'impact qui est un outil pour spécifier et distinguer les configurations de vulnérabilité et de résilience. Elle est :

■  $r(e) = de$

Dans l'équation d'impact, ( $de$ ) est l'ensemble des impacts du risque climatique  $r$  sur le système S.

- Si  $de \neq \{\}$ , la configuration ( $e$ ) est une configuration de vulnérabilité du système S au risque  $r$ . La vulnérabilité indique un état pour lequel les impacts directs et indirects du risque  $r$  sont non résiduels. Des impacts non résiduels sont des marqueurs de la vulnérabilité.

Une configuration de vulnérabilité est caractérisée par des facteurs de vulnérabilité sous un ensemble  $ve$  de facteurs de vulnérabilité.

- Si  $de \approx \{\}$ , la configuration ( $e$ ) est une configuration de résilience du système S au risque climatique  $r$ . La résilience indique un état du système S pour lequel les impacts directs et indirects du risque  $r$  sont résiduels.

On notera que l'état ( $e$ ) dans lequel se trouve un système S détermine sa vulnérabilité ou sa résilience à un risque  $r$  donné

### **Exercice 1.4.**

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est de spécifier les principales caractéristiques des configurations de vulnérabilité et de résilience des systèmes économiques aux risques climatiques

#### **Activité**

Sur la base des notes du cours et de vos propres expériences, renseigner la fiche informative (1.4)

Fiche informative (1.4) : Spécification des principales caractéristiques des configurations de vulnérabilité et de résilience des systèmes économiques aux risques climatiques

Paramètres climatiques	Événements extrêmes	Principales caractéristiques des configurations de vulnérabilité	Principales caractéristiques des configurations de résilience
Précipitations			
Température			
Vents			

## **Leçon 02 : Modèle théorique de résilience**

### **Objectif**

L'objectif de cette seconde leçon est une introduction à la démarche et fondements théoriques du cadre scientifique badolien EcoClimProspect qui régissent la conception, le management et le suivi -évaluation des actions de résilience du des systèmes économiques aux risques climatiques.

### **Contenu**

Le contenu du cours est structuré en deux unités d'apprentissage :

- l'Unité d'apprentissage dévolue à l'opérateur de résilience de EcoClimProspect;
- l'Unité d'apprentissage dévolue aux segments de trajectoire de EcoClimProspect

### **Activités**

Les activités du cours comprennent une étude des notes de cours et des exercices pratiques

## Unité d'apprentissage 2. 1- Opérateur de résilience

Pour protéger un système S dans un contexte  $\Omega$  des impacts directs et indirects des risques climatiques, il faudrait changer l'état de vulnérabilité de ce système en un état de résilience. Le cadre scientifique Badolien EcoClimProspect utilise pour cela un opérateur de résilience ( $\tilde{\alpha}$ ) qui change une configuration de vulnérabilité (e) en une configuration de résilience  $\tilde{e}$  :

- $\tilde{\alpha}(e) = \tilde{e}$

En pratique, l'opérateur de résilience  $\tilde{\alpha}$  est une politique, un programme, un projet ou une trajectoire de résilience aux risques climatiques. Il comprend une démarche et des bases de solutions de réduction de la vulnérabilité aux risques climatiques.

Une configuration de résilience  $\tilde{e}$  est caractérisée par :

- des impacts résiduels des risques climatiques considérés;
- une vulnérabilité résiduelle aux risques climatiques ;
- des répercussions économiques résiduelles des impacts des changements climatiques ;
- des répercussions sociales résiduelles des impacts des changements climatiques ;
- des répercussions environnementales résiduelles des impacts des changements climatiques ;
- des répercussions humaines résiduelles des impacts des changements climatiques

### Exercice pratique 2.1

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est de spécifier, sur la base d'une revue de la littérature, des exemples de schémas de trajectoire de résilience des systèmes économiques aux risques climatiques.

#### **Activité**

Sur la base des notes de cours et d'une revue de la littérature, renseigner la fiche informative (2.1).

Fiche informative (2.1) : schémas de trajectoire de résilience des systèmes économiques aux changements climatiques			
Auteurs	Titres du document	Références du document	Schémas de trajectoires de résilience des systèmes économiques aux changements climatiques

## Unité d'apprentissage 2.2 - Segments de trajectoires de résilience

De manière générale, une trajectoire de résilience est un parcours de résilience complexe à implémenter, gérer, suivre et évaluer. Il est plus indiqué de la fractionner en une séquence de (p) segments de trajectoires de résilience de moindre complexité. Les segments de trajectoires de résilience du cadre scientifique EcoClimProspect sont  $h1\tilde{a}, \dots, hp\tilde{a}$ .

Un segment de trajectoire de résilience  $h_j\tilde{a}$  ( $j=1, \dots, p$ ) réalise une configuration partielle de résilience  $h_j\tilde{e}$  à un horizon de résilience  $h_j$  indiqué. Pour cela, il réduit une portion  $h_jve$  de facteurs de vulnérabilité pour atténuer une portion  $h_jde$  des impacts des risques climatiques.

Une approche de la résilience par des segments de trajectoire de résilience est caractérisée par plusieurs types de classes d'information :

- la classe des horizons de résilience,  $h1, \dots, hp$ ;
- la classe des segments de trajectoires de résilience,  $h1\tilde{a}, \dots, hp\tilde{a}$  ;
- la classe des configurations partielles de résilience,  $h1\tilde{e}, \dots, hp\tilde{e}$  ;
- la classe des classes de solutions de résiliences,  $h1ve, \dots, hpve$  ;
- la classe des classes des impacts des risques climatiques,  $h1de, \dots, hpde$  ;
- la classe des solutions de résilience,  $h1ze, \dots, hpze$  ;
- la séquence des indicateurs de vulnérabilité,  $h1ive, \dots, hpive$  ;

### **Exercice Pratique 2.2**

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est de spécifier des classes d'impacts des risques climatiques pour des segments de trajectoires de résilience à court, moyen et long terme.

#### **Activité**

Sur la base des notes de cours, renseigner la fiche informative (2.2).

Fiche informative (2.2) : Spécification de classes d'impacts des risques climatiques pour des segments de trajectoires de résilience

Risques climatiques	Impacts sur les systèmes économiques	Portions des impacts à atténuer à court terme	Portions des impacts à atténuer à moyen terme	Portions des impacts à atténuer à long terme
---------------------	--------------------------------------	---	---	--

Inondations  
Vents violents  
Vagues de chaleur

## **Leçon 03: Outils méthodologiques**

### **Objectif**

L'objectif de cette troisième leçon est une acquisition théorique et pratique des outils méthodologiques du cadre scientifique EcoClimProspect pour la conception, le management et le suivi -évaluation des actions de résilience des systèmes économiques aux risques climatiques.

### **Contenu**

Le contenu du cours est structuré en quatre unités d'apprentissage:

- l'unité d'apprentissage 01 dévolue à la méthode ClimImpacts ;
- l'unité d'apprentissage 02 dévolue à la méthode ClimVulnerability ;
- l'unité d'apprentissage 03 dévolue à la méthode ClimSolutions ;
- l'unité d'apprentissage 04 dévolue à la méthode ClimIndex.

### **Activités**

Les activités du cours comprennent une étude des notes de cours et des exercices pratiques

## **Unité d'apprentissage 01 - La méthode ClimImpacts**

La méthode ClimImpacts est la méthode pour la cartographie des impacts directs et indirects des risques climatiques sur un système S dans une configuration (e). Le processus de cartographie de cette méthode est décrit en Annexe 1.

Les variables indépendantes de cette méthode sont :

- le contexte  $\Omega$  considéré;
- le risque climatique r spécifié ;
- le vecteur e ( e1, e2, ..., em) associé au système S indiqué.

La méthode ClimImpacts génère un groupe de( de1, de2, ..., dem) de chaînes d'impacts directs et indirects des changements climatiques :

- de ( de1, de2, ..., dem) = ClimImpacts ( $\Omega$ , r, e)

Les chaînes d'impacts du groupe de( de1, de2, ..., dem) sont :

- de1, chaîne des impacts du risque climatique indiqué sur la dimension (e1) ;
- de2, chaîne des impacts du risque climatique indiqué sur la dimension (e2) ;
- .....
- dem, chaîne des impacts du risque climatique indiqué sur la dimension(em)

Des chaînes d'impacts directs et indirects de longueur (k) sont :

- de1 = e1do, e1d1, ..., e1dk
- de2= e2do, e2d1, ..., e2dk
- .....
- dem = emdo, emd1, ..., emdk

Une chaîne d'impacts comprend un impact direct (do) et des impacts indirects dj (j = 1, ..., k).

Un impact indirect d'une chaîne d'impacts peut être : biophysique, économique, social, infrastructurel, environnemental, institutionnel ou politique.

Le groupe de ( de1, de2, de3, de4, de5) des chaînes d'impacts des changements climatiques sur les systèmes économiques, suivant le cadre scientifique EcoClimProspect est:

- de1 = chaîne des impacts des risques climatiques sur le secteur primaire ;
- de2 = chaîne des impacts des risques climatiques sur le secteur secondaire ;
- de3 = chaîne des impacts des risques climatiques sur le secteur tertiaire ;
- de4 = chaîne des impacts des risques climatiques sur le financement de l'économie ;
- de5 = chaîne des impacts des risques climatiques sur la gouvernance des systèmes économiques

### **Exercice Pratique 3.1**

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est d'indiquer les impact direct, indirect d'ordre et indirect d'ordre deux des sécheresses sur les systèmes économiques

#### **Activité**

Sur la base des notes de cours, renseigner la fiche informative (3.1).

Fiche informative (3.1) : Spécification des impacts direct et indirects des sécheresses sur les systèmes économiques

Dimensions des systèmes économiques	Impacts directs des sécheresses	Impacts indirects d'ordre un des sécheresses	Impacts d'ordre deux des sécheresses
secteur primaire			
Secteur secondaire			
Secteur tertiaire			

## Unité d'apprentissage 02 - La méthode ClimVulnerability

La méthode ClimVulnerability est une méthode pour la cartographie des facteurs de vulnérabilité d'un système S dans une configuration (e) aux risques climatiques. Le processus de cartographie de cette méthode est décrit en Annexe 2. Ses variables indépendantes sont :

- le contexte  $\Omega$  considéré ;
- le risque r spécifié ; ;
- le vecteur le vecteur e( e1, e2, ..., em) associé au système S indiqué ;
- le groupe de(de1, de2, ..., dem) des chaînes d'impacts

La méthode ClimVulnerability génère un groupe (ve) de familles de facteurs de vulnérabilité :

- $ve ( ve1, ve2, \dots, vem) = \text{ClimVulnerability} (\Omega, r, e, de)$

Les familles de facteurs de vulnérabilité du groupe (ve) sont formellement:

- ve1, famille de facteurs de vulnérabilité de (e1) au risque climatique indiqué;
- ve2, famille de facteurs de vulnérabilité de (e2) au risque climatique indiqué ;
- .....
- vem, famille de facteurs de vulnérabilité de (em) au risque climatique indiqué

Les facteurs de vulnérabilité des familles de facteurs de vulnérabilité sont :

- $ve1 = e1v0, e1v1, \dots, e1vk$
- $ve2 = e2v0, e2v1, \dots, e2vk$
- .....
- $vem = emv0, emv1, \dots, emvk$

Dans une famille de facteurs de vulnérabilité, la fraction  $eivj$  ( $i=1, \dots, m ; j=0, \dots, k$ ) de facteurs de vulnérabilité est la fraction de facteurs de vulnérabilité à réduire pour atténuer l'impact  $eidj$ .

Un facteur de vulnérabilité peut être biophysique, économique, social, infrastructurel, environnemental, scientifique, technologique , institutionnel ou politique.

Le groupe ve ( ve1, ve2, ve3, ve4, ve5) de famille de facteurs de vulnérabilité des Entreprise suivant le cadre scientifique EcoClimProspect est :

- ve1 = famille des facteurs de vulnérabilité du secteur primaire ;
- ve2= famille des facteurs de vulnérabilité du secteur secondaire;
- ve3 = famille des facteurs de vulnérabilité du fsecteur tertiaire
- ve4 = famille des facteurs de vulnérabilité du finacement de l'économie
- ve5 = famille des facteurs de vulnérabilité de la Gouvernance des systèmes économiques

## **Exercice Pratique 3.2**

### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est d'indiquer des facteurs de vulnérabilité des systèmes économiques à des risques climatiques.

### **Activité**

Sur la base des notes de cours, renseigner la fiche informative (3.1).

Fiche informative (3.2) : Spécification de facteurs de vulnérabilité des systèmes économiques à des risques climatiques.

Dimensions des systèmes économiques	Facteurs de vulnérabilité aux sécheresses	Facteurs de vulnérabilité aux inondations	Facteurs de vulnérabilité aux vagues de chaleurs
secteur primaire			
Secteur secondaire			
Secteur tertiaire			

### Unité d'apprentissage 03 – La méthode ClimSolutions

La méthode ClimSolutions est une méthode pour la cartographie des solutions de résilience d'un système S dans une configuration (e) aux risques climatiques. Le processus de cartographie de cette méthode est décrit en Annexe 3. Ses variables indépendantes sont :

- le contexte  $\Omega$  considéré ;
- le risque r spécifié ; ;
- le vecteur le vecteur e( e1, e2, ..., em) associé au système S indiqué ;
- le groupe de(de1, de2, ..., dem) des chaînes d'impacts ;
- le groupe ve ( ve1, ve2, ..., vem) des familles de facteurs de vulnérabilité

La méthode ClimSolutions génère un groupe (ze) de familles de solutions de résilience :

- ze ( ze1, ze2, ..., zem) = ClimSolutions ( $\Omega$ , r, e, de, ve)

Les familles de solutions de résilience du groupe (ze) sont formellement:

- ze1, famille de solutions de résilience de (e1) au risque climatique indiqué;
- ze2, famille de solutions de résilience de (e2) au risque climatique indiqué ;
- .....
- zem, famille de solutions de résilience de (em) au risque climatique indiqué

Les solutions de résilience des familles de solutions de résilience sont :

- ze1 = e1z0, e1z1, ..., e1zk
- ze2 = e2z0, e2z1, ..., e2zk
- .....
- zem = emz0, emv1, ..., emzk

Dans une famille de solutions de résilience, la fraction eizj (i =1, ..., m ; j = 0, ..., k) de solutions de résilience est la fraction de solutions de résilience à implémenter pour atténuer l'impact eidj.

Une solution de résilience peut être biophysique, économique, social, infrastructurel, environnemental, scientifique, technologique , institutionnel ou politique.

Le groupe ze ( ze1, ze2, ze3, ze4, ze5) de solutions de résilience des systèmes économiques, suivant le cadre scientifique EcoClimProspect, est :

- ze1 = famille des solutions de résilience du secteur primaire ;
- ze2= famille des solutions de résilience du secteur secondaire;
- ze3 = famille des solutions de résilience du fsecteur tertiaire
- ze4 = famille des solutions de résilience du finacement de l'économie
- ze5 = famille des solutions de résilience de la gouvernance des systèmes économiques

### **Exercice Pratique 3.3**

#### **Objectif**

L'objectif de l'exercice est d'indiquer des solutions de résilience des systèmes économiques à des risques climatiques.

#### **Activité**

Sur la base des notes de cours, renseigner la fiche informative (3.3).

Fiche informative (3.3) : Spécification de solutions de résilience des systèmes économiques à des risques climatiques.

Dimensions des systèmes économiques	Solutions de résilience aux sécheresses	Solutions de résilience aux inondations	Solutions de résilience aux vagues de chaleurs
secteur primaire			
Secteur secondaire			
Secteur tertiaire			

### **Unité d'apprentissage 04 - La méthode ClimIndex**

La méthode ClimIndex est une méthode pour la cartographie des indicateurs de vulnérabilité d'un système S dans une configuration (e) aux risques climatiques. Le processus de cartographie de cette méthode est décrit en Annexe 4. Ses variables indépendantes sont :

- le contexte  $\Omega$  considéré ;
- le risque r spécifié ;
- le vecteur e( e1, e2, ..., em) associé au système S indiqué ;
- le groupe ve (ve1, ve2, ..., vem) des familles de facteurs de vulnérabilité du système S indiqué ;

La méthode ClimIndex génère un groupe ive de familles d'indicateurs de vulnérabilité :

- $ive ( ive1, ive2, \dots, ivem) = ClimIndex (\Omega, r, e, ve)$

Un indicateur de vulnérabilité est en pratique associé à un facteur de vulnérabilité. Il est une variable pour indiquer la vulnérabilité sous le facteur de vulnérabilité considéré qui reste à être adressée.

Les familles d'indicateurs de vulnérabilité du groupe (ive) sont formellement:

- ive1, familles des indicateurs de vulnérabilité de (e1) aux risques climatiques
- ive2, familles des indicateurs de vulnérabilité de (e2) aux risques climatiques
- .....
- ivem, familles des indicateurs de vulnérabilité de (em) aux risques climatiques

Le groupe ive ( ive1, ive2, ive3, ive4, ive5) de famille d'indicateurs de vulnérabilité des systèmes économiques suivant le cadre scientifique EcoClimProspect est :

- ive1 = famille des indicateurs de vulnérabilité du secteur primaire ;
- ive2= famille des indicateurs de vulnérabilité du secteur secondaire;
- ive3 = famille des indicateurs de vulnérabilité du fsecteur tertiaire
- ive4 = famille des indicateurs de vulnérabilité du finacement de l'économie
- ive5 = famille des indicateurs de vulnérabilité de la gouvernance des systèmes économiques

### Exercice Pratique 3.4.

#### Objectif

L'objectif de l'exercice est de spécifier des indicateurs de vulnérabilité des systèmes économiques à des risques climatiques.

#### Activité

Sur la base des notes de cours, renseigner la fiche informative (3.4).

Fiche informative (3.4) : Spécification d'indicateurs de vulnérabilité des systèmes économiques à des risques climatiques.

Dimensions des systèmes économiques	Indicateurs de vulnérabilité aux sécheresses	Indicateurs de de vulnérabilité aux inondations	Indicateurs de vulnérabilité aux vagues de chaleurs
secteur primaire			
Revenus économiques			
Gouvernance des systèmes économiques			

La figure (1) décrit l'architecture globale du cadre scientifique Badolien EcoClimProspect

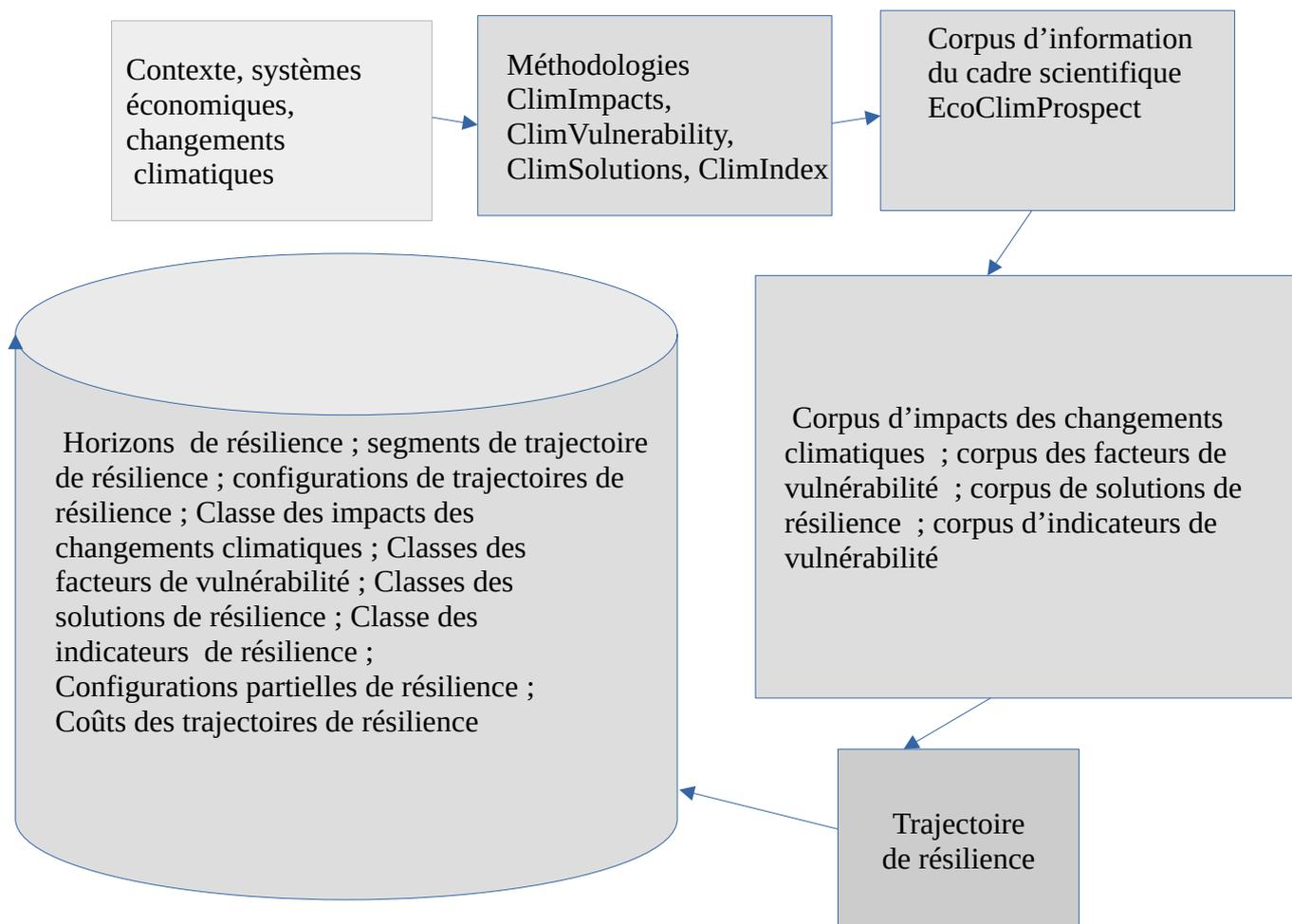


Figure (1) : Architecture globale du cadre scientifique Badolien EcoClimProspect

Le tableau (1) décrit les segments de trajectoire de résilience du cadre EcoClimProspect

Tableau (1) : Segments de trajectoire de résilience du cadre EcoClimProspect							
horizons de résilience	Segments de trajectoires de résilience	Classe des impacts des changements climatiques	Classes des facteurs de vulnérabilité	Classes des solutions de résilience	Classe des indicateurs de résilience	Configurations partielles de résilience	Coûts des trajectoires de résilience
h1	h1ã	h1de	h1ve	h1ze	h1live	h1ẽ	h1ç
h2	h1ã	h1de	h1ve	h1ze	h1live	h1ẽ	h1ç
h3	h1ã	h1de	h1ve	h1ze	h1live	h1ẽ	h1ç
h4	h1ã	h1de	h1ve	h1ze	h1live	h1ẽ	h1ç
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
hp	h1ã	h1de	h1ve	h1ze	h1live	h1ẽ	h1ç

Un segment de trajectoire de résilience  $h\tilde{a}$  ( $j = 1, \dots, p$ ) est caractérisé par :

- la classe  $hjde$  des impacts à atténuer. elle est une portion spécifique de l'ensemble des impacts ( $de$ ) ;
- la classe  $hjde$  des facteurs de vulnérabilité à réduire. elle est une portion spécifique de l'ensemble des facteurs de vulnérabilité ( $ve$ ) ;
- la classe  $hjze$  des solutions de résilience à implémenter. elle est une portion spécifique de l'ensemble des solutions de résilience ( $ve$ ) ;
- la classe  $hjive$  des indicateurs de vulnérabilité associé au segment de trajectoire de résilience. elle est une portion spécifique de l'ensemble des indicateurs de vulnérabilité ( $ive$ ) ;
- la configuration partielle de résilience  $hj\tilde{e}$  réalisée par le segment de trajectoire de résilience.
- le coût  $hj\tilde{c}$  de la configuration de  $hj\tilde{e}$

Un segment de trajectoire de résilience  $h\tilde{a}$  change le contexte  $\Omega$  en un compte Un segment de trajectoire de résilience  $h\tilde{a}\Omega$  où :

- les impacts sous la classe  $hjde$  sont des impacts résiduels ;
- les facteurs de vulnérabilité sous la  $h1ve$  sont des facteurs de vulnérabilité résiduels
- les indicateurs de vulnérabilité sous la classe  $hjive$  ont des valeurs proches de zéro ;
- les dynamiques de résilience sont plus intégrées
- les répercussions économiques de la classe d'impacts  $hjde$  sont résiduelles
- les répercussions sociales de la classe d'impacts  $hjde$  sont résiduelles
- les répercussions environnementales de la classe d'impacts  $hjde$  sont résiduelles
- les répercussions humaines de la classe d'impacts  $hjde$  sont résiduelles

Les trajectoires de résilience devraient prendre en compte :

- les capacités contextuelles pour la résilience ;
- les limitations contextuelles pour la résilience ;
- les faiblesses contextuelles pour la résilience ;
- les opportunités contextuelles pour la résilience ;
- les forces contextuelles pour la résilience ;
- les menaces contextuelles pour la résilience ;
- le genre et l'inclusion sociale