




Ministère fédéral de la
Coopération économique
et du Développement

Guide de référence sur la vulnérabilité

Concept et lignes directrices pour la conduite
d'analyses de vulnérabilité standardisées

Publié par : **giz** Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En collaboration avec :  adelphi

EURAC
research

Guide de référence sur la vulnérabilité

Concept et lignes directrices pour la conduite
d'analyses de vulnérabilité standardisées

Avant-propos

Le cinquième rapport d'évaluation (AR5) récemment publié par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) souligne une nouvelle fois les risques omniprésents liés aux changements climatiques. La vulnérabilité à la variabilité actuelle du climat et aux changements climatiques futurs menace particulièrement le développement des populations pauvres et marginalisées. Les conclusions du rapport soulignent qu'il sera nécessaire de reconnaître l'adaptation de manière adéquate lors du futur accord sur le changement climatique en 2015, afin faire face à la vulnérabilité climatique de façon efficace.

Mais comment savoir si les mesures d'adaptation atténuent efficacement la vulnérabilité ? Tout d'abord, cela implique une compréhension des vulnérabilités induites par le climat dans un contexte régional donné. En outre, nous devons évaluer ces vulnérabilités, développer et mettre en œuvre des mesures pour les réduire, et revoir en permanence l'efficacité de nos mesures d'adaptation. Dans ce cycle d'adaptation, les analyses de vulnérabilité servent plusieurs objectifs : au cours la phase de planification initiale, elles visent à identifier les impacts du changement climatique et à hiérarchiser les possibilités d'adaptation. Si les analyses de vulnérabilité sont conduites de façon itérative et régulière en utilisant la même méthodologie, elles peuvent constituer un outil précieux pour suivre et évaluer l'efficacité de l'adaptation et témoigner de notre réussite ou de notre échec à réduire la vulnérabilité.

Les possibilités d'utilisation des analyses de vulnérabilité sont extrêmement vastes. Celles-ci sont adaptées au lieu et au contexte, et vont de l'élaboration de mesures d'adaptation dans les communautés rurales à la préparation de Plans nationaux d'adaptation, de la variabilité du climat à court terme au changement climatique à long terme, et couvrent une multitude de secteurs. Ce Guide de référence sur la vulnérabilité vise à apporter un appui étape par étape pour la conception et la mise en œuvre d'analyses de vulnérabilité appropriées à chacun de ces domaines.

S'appuyant sur l'approche développée par le « réseau vulnérabilité » allemand pour évaluer la vulnérabilité nationale à travers différents secteurs à tous les échelons administratifs en Allemagne, le Guide de référence sur la vulnérabilité propose une approche méthodologique pragmatique et scientifiquement fondée de la conduite d'analyses de vulnérabilité et de leur utilisation pour le suivi et l'évaluation de l'adaptation. Les exemples qui illustrent ce guide sont tirés des enseignements de projets pilotes conduits en Bolivie, au Pakistan, au Burundi et au Mozambique. Le guide offre ainsi un recueil riche de connaissances pratiques et scientifiques sur les analyses de vulnérabilité.

Nous espérons que le Guide de référence sur la vulnérabilité contribuera au débat actuel sur l'efficacité de l'adaptation et à la mise en œuvre effective des démarches relatives aux Plans nationaux d'adaptation. Nous sommes convaincus que mettre davantage l'accent sur une adaptation efficace aidera les pays en développement dans leurs efforts pour parvenir à un développement durable et résilient au climat.

Gottfried von Gemmingen

Mission « Climat »

Ministère fédéral allemand pour la Coopération économique et le Développement.

Table des matières

Index des figures	6
Index des tableaux	8
Index des encadrés	9
Index des formules	9
Acronymes	10

I. Introduction..... 11

Pourquoi ce Guide de référence sur la vulnérabilité ?	12
A qui s'adresse ce Guide ?	13
Comment l'approche adoptée par ce Guide a-t-elle été développée ?	13
Quand utiliser ce Guide ?	14
Comment utiliser ce Guide ?	14

II. Cadre conceptuel..... 17

1. Introduction	18
2. Qu'est-ce que la vulnérabilité au changement climatique ?	20
2.1 L'exposition	21
2.2 La sensibilité	21
2.3 L'impact potentiel	21
2.4 La capacité d'adaptation	22
2.5 Réduire la vulnérabilité grâce à l'adaptation	24
2.6 Une approche inclusive de la vulnérabilité	26
3. Comment évaluer la vulnérabilité ?	26
3.1 Quelles utilisations pour les analyses de vulnérabilité ?	26
3.2 Caractéristiques des analyses de vulnérabilité	28
3.3 Utiliser les analyses de vulnérabilité pour suivre les efforts d'adaptation	28
4. Faire le lien avec les nouveaux concepts	31
4.1 La vulnérabilité, un terme à plusieurs facettes	31
4.2 Le Guide de référence sur la vulnérabilité pourrait-il être adapté au concept de l'AR5 du GIEC ?	33
4.3 Résilience et vulnérabilité – deux faces d'une même pièce ?	34

III. Lignes directrices 35

m1



Module 1 : Préparer l'analyse de vulnérabilité 38

Bien démarrer 42

- Etape 1 : Comprendre le contexte d'une analyse de vulnérabilité 42
- Etape 2 : Identifier les objectifs et les résultats stratégiques attendus 46
- Etape 3 : Déterminer le périmètre de l'analyse de vulnérabilité 48
- Etape 4 : Préparer un plan de mise en œuvre 52

Ecueils potentiels 52

m2



Module 2 : Développer les chaînes d'impact 52

Qu'est-ce qu'une chaîne d'impact ? 58

- Etape 1 : Identifier les impacts potentiels 59
- Etape 2 : Déterminer l'exposition 63
- Etape 3 : Déterminer la sensibilité 64
- Etape 4 : Déterminer la capacité d'adaptation 65
- Etape 5 : Conduire une réflexion collective sur les mesures d'adaptation (optionnel) 67

Prendre en compte le genre et les groupes défavorisés 69

Ecueils potentiels 70

m3



Module 3 : Identifier et sélectionner les indicateurs 72

A quoi servent les indicateurs ? 76

Qu'est-ce qu'un bon indicateur ? 78

Comment faire pour commencer à identifier les indicateurs ? 78

- Etape 1 : Sélectionner les indicateurs d'exposition et de sensibilité 78
- Etape 2 : Sélectionner les indicateurs de capacité d'adaptation 81
- Etape 3 : Vos indicateurs sont-ils suffisamment spécifiques ? 83
- Etape 4 : Dresser une liste d'indicateurs provisoires pour chacun des facteurs 84

Ecueils potentiels 84

m4



Module 4 : Recueillir et traiter les données 86

Passer d'une liste provisoire à une liste définitive d'indicateurs 90

- Etape 1 : Recueillir les données 95
- Etape 2 : Vérifier la qualité des données 100
- Etape 3 : Traiter les données 102

Ecueils potentiels 103

m5



Module 5 : Normaliser les données des indicateurs	104
Qu'est-ce que la normalisation ?	108
➤ Etape 1 : Déterminer l'échelle de mesure	108
➤ Etape 2 : Normaliser les valeurs de vos indicateurs	110
La normalisation des valeurs d'indicateurs métriques	110
La normalisation des valeurs d'indicateurs catégoriels	115
Ecueils potentiels	118

m6



Module 6 : Pondérer et agréger les indicateurs	120
➤ Etape 1 : Pondérer les indicateurs	124
➤ Etape 2 : Agréger les indicateurs	127
Ecueils potentiels	130

m7



Module 7 : Agréger les composantes de la vulnérabilité	132
➤ Etape 1 : Agréger l'exposition et la sensibilité en impact potentiel	136
➤ Etape 2 : Agréger l'impact potentiel et la capacité d'adaptation vers un indicateur de vulnérabilité composite	137
➤ Etape 3 : Agréger les sous-vulnérabilités en vulnérabilité globale	140
Ecueils potentiels	141

m8



Module 8 : Présenter les résultats de votre analyse de vulnérabilité	142
➤ Etape 1 : Planifier votre rapport d'analyse de vulnérabilité	146
➤ Etape 2 : Décrire votre analyse de vulnérabilité	147
➤ Etape 3 : Illustrer vos résultats	149
Illustrer la vulnérabilité à l'aide de cartes	149
Représenter la vulnérabilité à l'aide de diagrammes et de graphiques	154
Ecueils potentiels	154

IV. Comment utiliser votre analyse de vulnérabilité pour le suivi et l'évaluation ?

Utiliser les analyses de vulnérabilité pour suivre l'évolution de la vulnérabilité	157
Utiliser les analyses de vulnérabilité pour le S&E de l'adaptation	158
Conditions préalables et limites potentielles à l'utilisation des analyses de vulnérabilité pour le S&E de la vulnérabilité et de l'adaptation	162

Glossaire	164
Sources bibliographiques	170

Index des figures

- Figure 1 :** 20
Les composantes de la vulnérabilité
- Figure 2 :** 22
Chaîne d'impact du changement sur les ressources naturelles et les moyens de subsistance
- Figure 3 :** 24
Réduire la vulnérabilité à l'aide de mesures d'adaptation
- Figure 4 :** 30
Méthode de S&E du Guide de référence sur la vulnérabilité : analyses de vulnérabilité itératives
- Figure 5 :** 32
Illustration des concepts principaux utilisés par le GIEC dans l'AR5
- Figure 6 :** 32
Logique générale des différentes approches d'analyse de vulnérabilité
- Figure 7 :** 43
Questions clés pour l'évaluation du contexte d'une analyse de vulnérabilité
- Figure 8 :** 51
Photo des participants lors de l'atelier de lancement de l'analyse de vulnérabilité au Burundi
- Figure 9 :** 58
Structure d'une chaîne d'impact
- Figure 10 :** 62
Processus de sélection de l'impact « stress hydrique des petites exploitations agricoles »
- Figure 11 :** 62
Exercice de priorisation des impacts lors d'un atelier de lancement au Pakistan
- Figure 12 :** 63
Facteurs d'exposition pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »
- Figure 13 :** 64
Facteurs de sensibilité pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »
- Figure 14 :** 66
Capacités d'adaptation pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »
- Figure 15 :** 67
Solutions d'adaptation possibles pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »
- Figure 16 :** 68
Introduire la notion de genre dans les chaînes d'impact
- Figure 17 :** 69
Impact secondaire et capacité d'adaptation spécifiques aux femmes (cadre marron)
- Figure 18 :** 80
Indicateurs d'exposition et de sensibilité pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »
- Figure 19 :** 82
Indicateurs de la capacité d'adaptation à l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »
- Figure 20 :** 91
Exemple de cartographie du couvert végétal utilisée dans l'analyse de vulnérabilité du Burundi

- Figure 21 :** 92
Exemple d'indicateurs issus de mesures directes (pour l'exposition et la sensibilité) et d'enquêtes (pour la capacité d'adaptation)
- Figure 22 :** 93
Exemple d'impact intermédiaire type, comprenant plusieurs facteurs de vulnérabilité
- Figure 23 :** 94
Exemples d'indicateurs provenant d'avis d'experts
- Figure 24 :** 111
Transformation des données relatives au revenu des ménages de 400\$ à 1150\$ en valeur standard allant de 0 à 1
- Figure 25 :** 116
Exemple de l'indicateur « mise en œuvre effective de la gestion des terres »
- Figure 26 :** 117
Evaluer l'indicateur « densité de population »
- Figure 27 :** 124
Participants d'un atelier de travail avec les parties prenantes à Islamabad au Pakistan
- Figure 28 :** 125
Pondération de quatre facteurs caractérisant la sensibilité à l'érosion
- Figure 29 :** 129
Moyenne arithmétique et géométrique
- Figure 30 :** 130
L'approche de l'agrégation des indicateurs des composantes de la vulnérabilité du Guide de référence sur la vulnérabilité
- Figure 31 :** 136
L'approche de l'agrégation de deux composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, en impact potentiel par le Guide de référence sur la vulnérabilité
- Figure 32 :** 138
Approche utilisée par le Guide de référence sur la vulnérabilité pour agréger les deux composantes de la vulnérabilité, capacité d'adaptation et impact potentiel
- Figure 33 :** 139
Agrégation d'indicateurs et de composantes de la vulnérabilité pour évaluer la vulnérabilité à l'érosion du sol dans deux districts au Pakistan
- Figure 34 :** 140
Carte de la vulnérabilité représentant les zones particulièrement vulnérables par superposition de l'impact potentiel et de la capacité d'adaptation
- Figure 35 :** 141
Approche du Guide de référence sur la vulnérabilité de l'agrégation de deux composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, en impact potentiel.
- Figure 36 :** 150
Photo d'un processus de cartographie menant à l'élaboration d'une carte subjective de la vulnérabilité réalisée à la main.
- Figure 37 :** 159
Influence d'une mesure d'adaptation et d'autres facteurs sur la vulnérabilité et sur ses composantes
- Figure 38 :** 161
Effets causés par les mesures d'adaptation et leurs sous-composantes dans le projet pilote en Bolivie

Index des tableaux

- Tableau 1 :** 27
Caractéristiques des analyses de vulnérabilité
- Tableau 2 :** 29
Exemples d'analyses de vulnérabilité
- Tableau 3 :** 37
Les huit modules du Guide de référence sur la vulnérabilité
- Tableau 4 :** 47
Institutions clés à prendre en compte lors du développement d'une analyse de vulnérabilité
- Tableau 5 :** 53
Ressources utilisées pour conduire différentes analyses de vulnérabilité
- Tableau 6 :** 76
Exemples de facteurs et d'indicateurs potentiels
- Tableau 7 :** 97
Aperçu d'une sélection de séries de données utiles pour les analyses de vulnérabilité
- Tableau 8 :** 99
Liste d'indicateurs pris en compte dans une enquête des ménages au Mozambique
- Tableau 9 :** 108
Exemples d'indicateurs, d'unités et d'échelles de mesures
- Tableau 10 :** 109
Niveau de mesure
- Tableau 11 :** 111
Exemple de normalisation min-max du revenu des ménages (USD/mois) – Valeurs pour 10 ménages fictifs
- Tableau 12 :** 112
Exemple fictif de normalisation min-max du revenu domestique (en USD/mois) - Valeur pour 10 foyers après inversion
- Tableau 13 :** 113
Exemple d'allocation par défaut de valeurs normalisées avant l'application de seuils pertinents
- Tableau 14 :** 114
Exemple d'allocation par défaut de valeurs normalisées intégrant des seuils
- Tableau 15 :** 115
Echelle à 5 classes pour les indicateurs catégoriels, comprenant une description
- Tableau 16 :** 118
Transformation de valeurs normalisées des indicateurs sur une échelle catégorielle en un champ de valeur de 0 à 1
- Tableau 17 :** 152
Les différents types de diagrammes et la façon dont ils peuvent illustrer les résultats de votre analyse de vulnérabilité
- Tableau 18 :** 156
Conseils généraux sur la fréquence entre les analyses de vulnérabilité destinées au S&E
- Tableau 19 :** 161
Evaluation itérative de l'impact, de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité des petits fermiers face au stress hydrique

Index des encadrés

Encadré 1 :	19	Analyses de vulnérabilité et incertitude
Encadré 2 :	23	De quoi dépend la capacité d'adaptation ?
Encadré 3 :	25	La vulnérabilité perçue du point de vue du genre
Encadré 4 :	44	Cadrage et collecte d'informations sur la vulnérabilité au changement climatique
Encadré 5 :	47	Impliquer les parties prenantes et les institutions tout au long de l'analyse de vulnérabilité
Encadré 6 :	51	Définir le périmètre de l'analyse de vulnérabilité au Burundi
Encadré 7 :	77	Comment définir les indicateurs et comment sont-ils utilisés dans le Guide de référence sur la vulnérabilité ?
Encadré 8 :	97	Utiliser des séries de données régionales ou mondiales
Encadré 9 :	98	Constituer un échantillon représentatif
Encadré 10 :	99	Une enquête des ménages représentative au Mozambique
Encadré 11 :	109	Les échelles de mesures
Encadré 12 :	117	Evaluation de séries de données avec des experts locaux au Burundi
Encadré 13 :	124	Réaliser un exercice de pondération pendant un atelier avec les parties prenantes au Pakistan

Encadré 14 :	126	Les méthodes participatives pour l'attribution de pondérations
Encadré 15 :	127	Sur l'utilisation des indicateurs composites
Encadré 16 :	129	Les méthodes d'agrégation
Encadré 17 :	139	Agréger les indicateurs et les composantes de la vulnérabilité pour évaluer la vulnérabilité à l'érosion du sol dans deux zones pilotes au Pakistan
Encadré 18 :	160	La conduite d'une analyse itérative de vulnérabilité pour évaluer les mesures d'adaptation ; étude de cas de Chullcu Mayu, Cochabamba - Bolivie

Index des formules

Formule 1 :	110	La normalisation min-max
Formule 2 :	110	Exemple de normalisation min-max
Formule 3 :	113	Inversion d'un indicateur normalisé
Formule 4 :	114	Normalisation min-max après la révision des seuils
Formule 5 :	128	Agréger les indicateurs d'une composante de la vulnérabilité
Formule 6 :	136	Agrégation de l'exposition et de la sensibilité
Formule 7 :	137	Agrégation de l'impact potentiel et de la capacité d'adaptation

Acronymes

AR4	IPCC Fourth Assessment Report, 2007 (Quatrième Rapport d'évaluation du GIEC)	NOAA-NCDC	National Oceanic and Atmospheric Administration - National Climatic Data Center (Administration océanique et atmosphérique nationale - Centre national sur les données climatiques)
AR5	IPCC Fifth Assessment Report, 2013/2014 (Cinquième Rapport d'évaluation du GIEC)	OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
AV	Analyse de Vulnérabilité	OIT	Organisation Internationale du Travail
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques	OMS	Organisation Mondiale pour la Santé
CESAO	Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale	ONG	Organisation non gouvernementale
CRU	Climate Research Unit at University of East Anglia (Unité de recherche sur le climat de l'Université d'East Anglia)	PANA	Programme d'action national d'adaptation
DHS	Demographic and Health Surveys Program (Programme d'enquêtes démographiques et sanitaires)	PIB	Produit Intérieur Brut
DJF	Décembre, janvier, février	PMA	Pays les moins avancés
FAO	Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)	PNA	Plan national d'adaptation
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat	PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	R&D	Recherche et développement
GPW v3	Gridded population of the world, version 3 (Répartition spatiale de la population du globe)	RRC	Réduction des risques de catastrophes
INDS	Infrastructures nationales sur les données géo-spatiales	S&E	Suivi et Evaluation
LEG	Least Developed Countries Expert Group (Groupe d'experts des pays le moins avancés)	SIG	Système d'information géographique
MARP	Méthode d'analyse rapide et de planification participative	UNSD	United Nations Statistics Division (Division de statistique de l'ONU)
MCG	Modèle de climat global	UTM	Grille de Mercator transverse universelle
MCR	Modèle de climat régional	WDI	World Development Indicators, World Bank (Indicateurs du développement dans le monde, Banque mondiale)
		WGII AR5	Groupe de Travail II de l'AR5



Introduction

Pourquoi ce Guide de référence sur la vulnérabilité ?	12
A qui s'adresse ce guide ?	13
Comment l'approche adoptée par le Guide de référence sur la vulnérabilité a-t-elle été développée ?	13
Quand utiliser ce guide ?	14
Comment utiliser ce Guide ?	14

Introduction

Au cours des dernières années, de plus en plus d'analyses de vulnérabilité ont été conduites afin d'identifier les sites particulièrement vulnérables aux changements climatiques et d'apporter des éléments pour la programmation de l'adaptation et du développement aux niveaux local, national et régional. La conduite d'analyses de vulnérabilité a pris une importance particulière dans le cadre des démarches liées aux Plans nationaux d'adaptation (PNA). Ce processus a été amorcé en 2010 avec le Cadre de l'adaptation de Cancun, afin de compléter les programmes d'actions d'adaptation nationaux (PANAs) à court terme. Les accords de Cancun ont pour objectif de réduire la vulnérabilité des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés (PMA) et des groupes les plus vulnérables, en prenant en compte les besoins d'adaptation à moyen et à long terme. Par conséquent, l'évaluation des vulnérabilités aux changements climatiques à différents niveaux fait partie intégrante de la mise en œuvre des PNA, comme cela est souligné dans les Lignes directrices techniques pour le développement d'un Plan national d'adaptation (LEG 2012).

Cependant, en raison de la profusion de définitions diverses de la vulnérabilité et des termes associés, ainsi que de la variété des méthodologies visant à traiter de cette question (voir par exemple CCNUCC, 2010b), il n'existe aucune approche conceptuelle spécifique permettant d'évaluer la vulnérabilité dans le contexte de la coopération au développement. En outre, les analyses de vulnérabilité sont essentiellement limitées à un rôle de soutien dans la planification de l'adaptation. Cependant, l'existence d'une demande de méthodes fiables permettant d'évaluer les efforts d'adaptation et d'intégrer les retours d'expérience a conduit les analyses de vulnérabilité à assumer un rôle nouveau dans le suivi et l'évaluation (S&E) de l'adaptation.

Pourquoi ce Guide de référence sur la vulnérabilité ?

De nombreuses directives et de nombreux manuels apportent des conseils et des exemples de bonnes pratiques pour conduire une analyse de vulnérabilité (AV). Cependant, le Guide de référence sur la vulnérabilité va plus loin : il constitue une approche standardisée pour conduire des analyses de vulnérabilité couvrant un large éventail de secteurs et de sujets (par ex. l'eau, l'agriculture, la pêche et les différents écosystèmes), différents niveaux territoriaux (communautaire, infranational, national) et temporels (par ex. la vulnérabilité actuelle, à moyenne et longue échéance).

Le Guide de référence sur la vulnérabilité permet aussi de concevoir et de mettre en œuvre étape par étape une analyse de vulnérabilité couvrant la totalité du cycle de vie des mesures d'adaptation, en utilisant des méthodes cohérentes et éprouvées sur le terrain. La prise en compte globale de l'ensemble du spectre des mesures d'adaptation des plans et des stratégies constitue une nouvelle approche de l'analyse de vulnérabilité. C'est cette approche qui constitue la valeur ajoutée de ce Guide de référence en comparaison avec le nombre croissant d'examen, de lignes directrices et de manuels relatifs à la conduite d'analyses de vulnérabilité dans un contexte de développement.

A qui s'adresse ce Guide ?

Le Guide de référence sur la vulnérabilité est destiné aux organisations gouvernementales et non-gouvernementales et vise à soutenir leurs efforts pour justifier et renforcer la planification de l'adaptation et du développement. Le document présente un intérêt pour les institutions qui sont impliquées dans des activités situées à la croisée du changement climatique et du développement durable.

Le Guide de référence sur la vulnérabilité devrait intéresser en particulier les experts techniques et les experts en adaptation à la recherche d'un outil efficace et offrant à plusieurs niveaux géographique et administratif les possibilités suivantes :

- Réaliser un diagnostic approfondi de la vulnérabilité au changement climatique,
- Améliorer la planification de l'adaptation et du développement,
- Renforcer l'élaboration de mesures d'adaptation, et
- Appuyer le suivi et l'évaluation (S&E) de l'adaptation.

Il est probable que les utilisateurs de ce guide soient déjà familiers des questions relatives au changement climatique et à l'adaptation. L'utilisation du document ne nécessite pas cependant un niveau préalable d'expertise scientifique avancée dans l'élaboration et la conduite d'analyses de vulnérabilité. Au contraire, ce guide est plutôt écrit pour les utilisateurs ayant une connaissance basique du concept de vulnérabilité et des méthodes liées à ce concept.

Le Guide de référence sur la vulnérabilité s'est attaché à formuler des conseils faciles à comprendre et à mettre en œuvre, pour l'élaboration et l'implémentation d'analyses de vulnérabilité. Il prend en compte les conditions particulières, à savoir les exigences mais aussi les contraintes qui prévalent dans les pays en développement.

Comment l'approche adoptée par ce Guide a-t-elle été développée ?

Le Guide de référence sur la vulnérabilité a été inspiré par les efforts conjoints des membres du « réseau vulnérabilité » allemand qui a pour but d'établir une approche standard de l'analyse de vulnérabilité dans différents secteurs au niveau des districts administratifs en Allemagne (voir : <http://www.netzwerk-vulnerabilitaet.de/>).

Le Guide de référence sur la vulnérabilité s'appuie aussi sur l'étude approfondie de la documentation existante sur l'analyse de vulnérabilité et le suivi et l'évaluation. Lors de l'élaboration de ce guide, l'équipe d'experts d'Adelphi et d'EURAC a étudié un grand nombre de lignes directrices, de documents méthodologiques, d'exemples de bonnes pratiques et d'analyses de vulnérabilité réalisées par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), ainsi que par d'autres organisations internationales, par les bailleurs de fonds et les agences de coopération au développement.

Sur la base de ce travail préparatoire approfondi, l'approche élaborée par le Guide de référence sur la vulnérabilité a été testée avec succès dans quatre pays, à savoir la Bolivie, le Burundi, le Mozambique et le Pakistan. La mise en œuvre a été très différente dans les

quatre cas du point de vue du contexte, des objectifs et des méthodologies employées (cf. annexe 10 et 11 pour la documentation sur ces projets pilotes en Bolivie et au Pakistan).

Ces projets pilotes montrent bien les avantages de l'approche conçue par ce guide et ont apporté une mine d'informations pratiques qui, à leur tour, ont été incorporées dans le Guide.

Quand utiliser ce Guide ?

Le Guide de référence sur la vulnérabilité est particulièrement utile pour les projets qui nécessitent une approche cohérente de la collecte d'informations sur la vulnérabilité au changement climatique, et dont les informations seront utilisées ultérieurement pour la planification de l'adaptation et du développement. Il peut être utilisé à différents stades de la planification de l'adaptation : de l'identification des principales vulnérabilités à un haut niveau à l'analyse approfondie des vulnérabilités spécifiques, ainsi que de l'élaboration de mesures concrètes ou de stratégies d'adaptation au suivi et à l'évaluation des actions d'adaptation. Son applicabilité à un large éventail de sujets indique que ce guide ne se limite pas à un seul secteur ou un niveau géographique mais peut être utilisé dans différents contextes.

Comment utiliser ce Guide ?

Le Guide de référence sur la vulnérabilité comprend quatre grandes parties :

Le chapitre II est consacré au **cadre conceptuel** qui décrit les éléments fondamentaux relatifs à l'approche théorique du guide. En utilisant des analyses de vulnérabilité conduites dans les règles de l'art, ainsi que des pratiques exemplaires du suivi et de l'évaluation des mesures d'adaptation, le cadre conceptuel explique les éléments de terminologie (vocabulaire) clef et les hypothèses utilisées dans le Guide, comme par exemple les liens entre analyse de vulnérabilité et suivi et évaluation.

Le cadre conceptuel s'adresse en particulier aux lecteurs qui ont en charge la coordination générale d'une analyse de vulnérabilité et qui ont besoin d'approfondir leur compréhension des concepts qui sous-tendent ce type d'analyse.

En se basant sur le cadre conceptuel, **les lignes directrices** explicitées dans le **chapitre III** du Guide donnent des instructions détaillées et pratiques pour la mise en œuvre des analyses de vulnérabilité. Les tâches principales relatives à la conduite de l'analyse sont organisées en modules et donnent des instructions étape par étape tout en identifiant les écueils potentiels que les utilisateurs sont à même de rencontrer au cours de la mise en œuvre. Chaque module s'ouvre par un aperçu des étapes clefs qui y seront explicitées ainsi que par la liste des ressources et des informations nécessaires pour les mettre en œuvre, et par des conseils sur l'utilisation des informations et des outils complémentaires qui sont en annexe (cf. ci-dessous).

Le Guide de référence ne s'adresse pas seulement aux coordinateurs ou comités de pilotage mais à tous ceux qui participent à l'exécution d'analyses de vulnérabilité dans

leur intégralité ou en partie, et qui souhaitent approfondir la compréhension de leurs attributions et du lien entre celles-ci et l'analyse dans son ensemble.

Le chapitre IV traite de la façon dont les analyses de vulnérabilité peuvent appuyer **le suivi et l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation**. Ce chapitre souligne les opportunités et les challenges posés par l'utilisation d'analyses de vulnérabilité à cette fin tout en apportant des conseils pratiques.

Ces trois chapitres comportent une mine d'informations complémentaires :



Les encadrés qui comportent le dessin d'un **expert** apportent des **informations complémentaires théoriques et contextuelles**.



Les encadrés qui comportent le dessin d'un **professionnel** montrent des **exemples** issus de la **mise en œuvre sur le terrain** du Guide de référence sur la vulnérabilité.



La **feuille** symbolise des **conseils brefs et pratiques pour faciliter la mise en œuvre**.



Le dessin représentant un **livre** indique **des lectures pour aller plus loin** sur des sujets pertinents.

Le **glossaire** situé à la fin de ce guide définit les mots et expressions clefs qui sont employés tout au long du Guide de référence sur la vulnérabilité.

Le Guide de référence sur la vulnérabilité comprend également une **annexe** détaillée qui inclut des informations et des outils complémentaires destinés à appuyer la mise en œuvre des instructions sur le terrain. Cette annexe contient des modèles de listes d'indicateurs et de fiches d'information sur les indicateurs et des modèles de chaînes d'impact. Elle comporte aussi des documents détaillés tirés de situations réelles, à savoir de l'utilisation du Guide en Bolivie et au Pakistan et dont l'utilisateur pourra s'inspirer.

Le Guide de référence sur la vulnérabilité est un document vivant grâce à la présence d'exemples réels et actualisés. Vos commentaires et retours d'expérience sur son utilisation sont par conséquent bienvenus. Ecrivez-nous à l'adresse : climate@giz.de pour nous en faire part. Merci !

I

I
N
T
R
O
D
U
C
T
I
O
N



Cadre conceptuel

1. Introduction 18
2. Qu'est-ce que la vulnérabilité au changement climatique ? 20
3. Comment évaluer la vulnérabilité ? 26
4. Faire le lien entre de nouveaux concepts 31

1. Introduction

Le changement climatique est l'un des défis clefs pour l'avenir, à la fois pour les pays développés et les pays en développement. Avec une population mondiale en augmentation, une demande croissante en nourriture, en eau et en énergie et des ressources naturelles qui s'épuisent, le changement climatique agira comme un « multiplicateur de menace » (CNA 2007), aggravant la pénurie de ressources et imposant un stress supplémentaire sur les systèmes socio-écologiques. Les inondations de grande ampleur, les tempêtes, les vagues de sécheresse et de chaleur ainsi que la dégradation des terres et des forêts et la salinisation des eaux souterraines que nous constatons déjà aujourd'hui, sont souvent considérés comme un avant-goût du changement climatique et de ses interactions avec d'autres impacts anthropiques sur l'environnement.

Atténuer le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre est une façon de réduire les effets négatifs d'un climat de plus en plus incertain et en évolution. Cependant, même si une réduction drastique des émissions mondiales de gaz à effet de serre était possible aujourd'hui, elle ne pourrait empêcher complètement d'importants changements au niveau du climat de la planète. Par conséquent, les sociétés et les économies à tous les niveaux et sur tous les continents doivent se préparer et s'adapter aux impacts potentiels du changement climatique (GIEC 2013b).

Qu'est-ce que l'adaptation ?

L'adaptation est le « processus d'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques actuels et anticipés ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques. L'adaptation est un processus et non un résultat » (GIZ/WRI 2011, p.11). En pratique, la plupart du temps il n'existe pas de distinction claire entre les activités de développement et les actions d'adaptation au changement climatique (IDS 2008). De nombreuses mesures d'adaptation comportent un volet « développement » de façon implicite ou explicite. Inversement, les préoccupations relatives à l'adaptation au changement climatique sont intégrées dans les efforts de développement. Parce que les mesures d'adaptation sont appliquées en prévision des impacts futurs du changement climatique, celles-ci s'accompagnent d'un niveau élevé d'incertitude (cf. encadré 1). Les mesures dites « sans regrets » constituent une des approches à ce défi. Il s'agit de mesures aux effets bénéfiques ou souhaitables - non seulement dans l'avenir, mais dès aujourd'hui - même si les changements climatiques anticipés ne se produisent pas. De telles mesures sans regrets incluent par exemple l'amélioration des systèmes d'irrigation pour les rendre plus économes en eau ou l'évolution des pratiques agricoles pour réduire l'érosion des sols.

Etablir des priorités d'adaptation

Les besoins en termes d'adaptation sont extrêmement différents selon les lieux, les populations et les secteurs concernés. Une planification efficace et stratégique de l'adaptation s'adressera en priorité aux systèmes qui seront les plus touchés par les impacts négatifs du changement climatique. Lorsque l'on parle d'adaptation, le concept de « vulnérabilité » peut nous aider à comprendre ce qui se cache derrière les

impacts négatifs du changement climatique, et à identifier les sites les plus particulièrement sensibles. Conduire une analyse de vulnérabilité est une façon hautement efficace d'identifier et de hiérarchiser les interventions d'adaptation.

1

EXPERT



Analyses de vulnérabilité et incertitude

Les changements climatiques futurs et leurs effets ne sont pas prédictibles. C'est pourquoi les scientifiques du climat parlent généralement de scénarios climatiques ou de projections plutôt que de prédictions. Toute évaluation des impacts causés par le changement climatique ainsi que les évaluations de la vulnérabilité est entachée d'incertitudes pour les raisons suivantes :

- L'ampleur du changement climatique dépend des émissions de gaz à effet de serre futures encore inconnues. Les modèles climatiques reposent en général sur plus d'un scénario d'émissions, ce qui mène à de multiples résultats.
- Les différents modèles climatiques génèrent des résultats différents. Alors que tous les modèles s'accordent sur le fait que les températures moyennes mondiales vont augmenter, leurs projections au niveau des tendances des précipitations ou de la répartition géographique des changements sont souvent divergentes.
- Les extrêmes climatiques, qui sont souvent hautement pertinents dans le cadre des études d'impact climatiques sont plus difficiles à prévoir que les tendances à long terme dont la progression est lente. Les projections climatiques concernant les événements extrêmes (fortes pluies, tempêtes, grêle), leur fréquence et leur gravité, sont particulièrement incertaines.
- Les modèles utilisés pour les études d'impacts, comme l'évolution des rendements des cultures comportent des incertitudes supplémentaires.
- Enfin les évolutions ultérieures causées par des facteurs non climatiques au sein de l'environnement naturel et social (par ex. la croissance démographique) sont volatiles et contribuent aussi à renforcer le caractère incertain des analyses de vulnérabilité.

La prise en compte de ces incertitudes est essentielle lors de la conception et de la conduite d'une analyse de vulnérabilité. Des conseils pratiques sur ce sujet se trouvent dans le chapitre sur les lignes directrices (modules 1 à 8).

Néanmoins, les incertitudes concernant les projections sur le changement climatique ne doivent pas constituer un frein à l'action. Tous les modèles affirment avec un degré de confiance élevé que le climat va changer considérablement si les émissions de gaz à effet de serre se poursuivent au niveau actuel ou même augmentent. Par conséquent, on en connaît bien assez pour réagir au changement climatique dès à présent. Nous vous invitons à regarder une brève vidéo sur ce sujet en cliquant sur le lien suivant : <http://vimeo.com/39053686>.

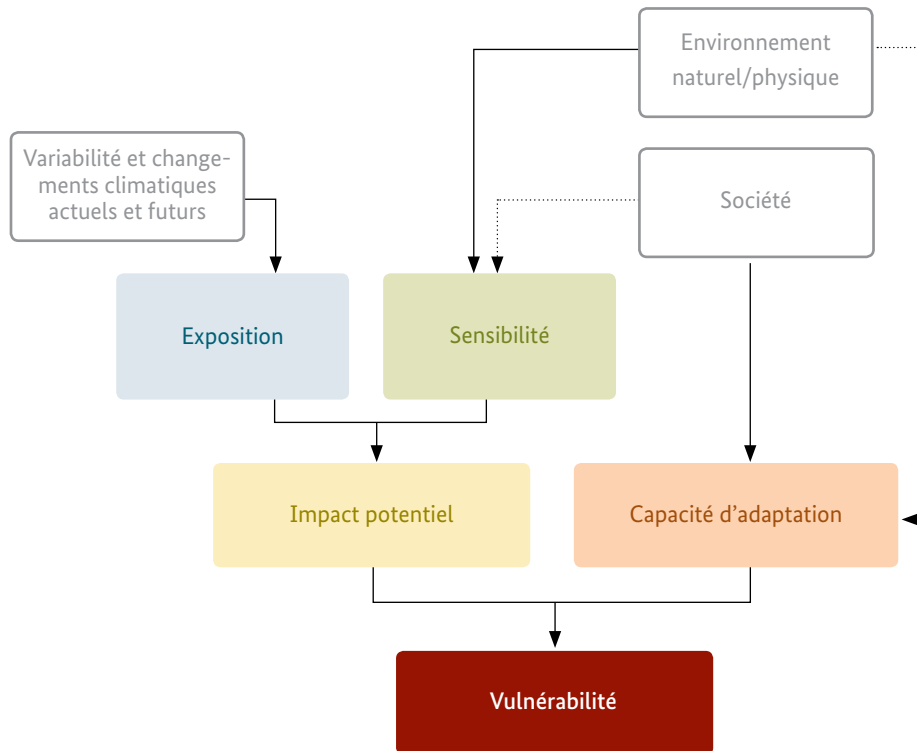
2. Qu'est-ce que la vulnérabilité au changement climatique ?

Le concept de « vulnérabilité au changement climatique » nous permet de mieux cerner les relations de cause à effet à l'origine du changement climatique et son impact sur les personnes, les secteurs économiques et les systèmes socio-écologiques. L'approche du Guide de référence sur la vulnérabilité repose sur la définition la plus largement utilisée issue du quatrième Rapport d'évaluation du GIEC (AR4, l'abréviation provient de l'expression en anglais) qui définit la vulnérabilité de la façon suivante :

« Degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation » (Parry et al. 2007).

Le Guide de référence sur la vulnérabilité s'appuie sur cette définition pour distinguer quatre composantes clefs qui déterminent si, et dans quelle mesure, un système est susceptible d'être impacté par les changements climatiques : *l'exposition, la sensibilité, l'impact potentiel et la capacité d'adaptation* (cf. figure 1).

Figure 1 : Les composantes de la vulnérabilité



Source : adelphi/EURAC 2014.

L'impact potentiel est fonction à la fois de *l'exposition* au changement climatique et de la *sensibilité* du système. En outre, la vulnérabilité par rapport à ces incidences dépend aussi de la capacité d'adaptation du système. Ces quatre composantes clefs sont décrites plus précisément ci-dessous.

2.1 L'exposition

Parmi tous les éléments qui contribuent à la vulnérabilité, l'exposition est la seule qui soit directement liée aux paramètres climatiques, c'est-à-dire au caractère, à l'ampleur et au rythme de l'évolution et de la variabilité climatiques. Les facteurs d'exposition types comprennent les températures, les précipitations, l'évapotranspiration, le bilan hydrique climatique ainsi que les événements extrêmes, tels que les fortes pluies et les sécheresses météorologiques. Les variations de ces paramètres peuvent exercer un stress supplémentaire important sur ces systèmes (par ex. des épisodes de fortes pluies, des augmentations de température ou un déplacement du pic d'intensité de la pluie de juin à mai).

2.2 La sensibilité

La sensibilité détermine le degré d'affectation positive ou négative d'un système par une exposition donnée au changement climatique. La sensibilité est typiquement façonnée par les caractéristiques de l'environnement naturel et/ou physique d'un système dont la topographie, la capacité de résistance des différents types de sol à l'érosion et le type de couverture du sol. Elle se réfère également aux activités humaines qui influent sur la composition physique d'un système, tels que les méthodes de culture, la gestion de l'eau, l'exploitation des ressources et la pression démographique. Etant donné que la plupart des systèmes sont adaptés au climat actuel (par ex. par la construction de barrages, de digues et de systèmes d'irrigation), la sensibilité comprend déjà une adaptation historique et récente. Les facteurs sociaux tels que la densité de population ne devraient être considérés comme faisant partie de la sensibilité que dans le cas où ceux-ci contribuent directement à un impact spécifique (de changement) climatique.

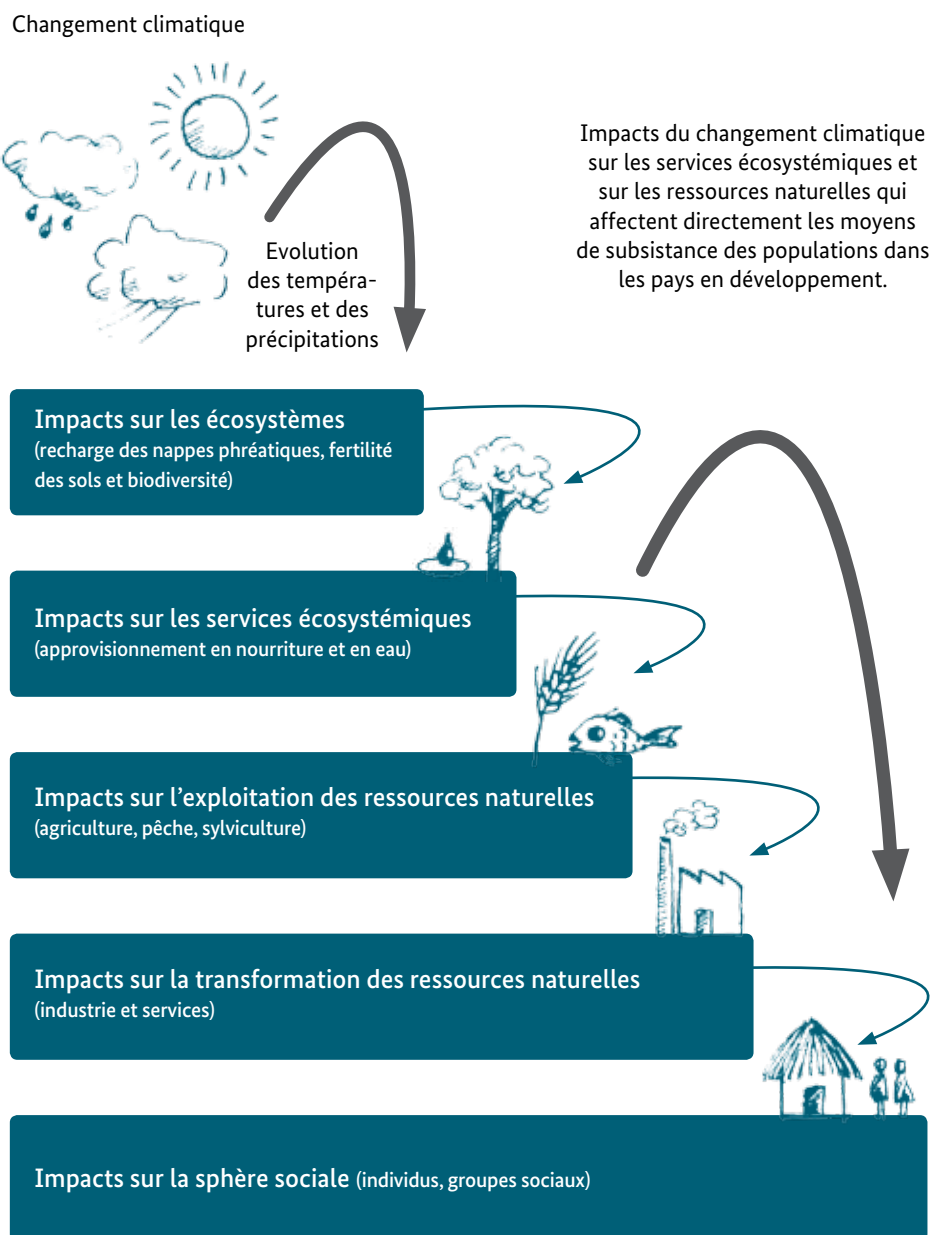
2.3 L'impact potentiel

La combinaison de l'exposition et de la sensibilité va déterminer l'impact potentiel du changement climatique. Par exemple des épisodes de forte pluie (exposition) conjugués avec des pentes abruptes et des sols sensibles à l'érosion (sensibilité) se traduiront par une érosion (impact potentiel). Les effets du changement climatique peuvent former une chaîne d'impact plus ou moins directs (par ex. l'érosion comme impact direct et la baisse des rendements et la perte de revenus comme impacts indirects) qui s'étend de la sphère biophysique à la sphère sociale. Dans de nombreux pays en développement, la dépendance directe à l'égard des ressources naturelles signifie que le lien entre les impacts biophysiques du changement climatique et les activités humaines et le bien-être des populations est particulièrement étroit (cf. figure 2).

2.4 La capacité d'adaptation

L'AR4 du GIEC définit la capacité d'adaptation comme « la capacité d'un système à s'adapter au changement climatique (y compris aux variations et aux extrêmes climatiques) afin d'atténuer des effets négatifs potentiels, d'exploiter les opportunités ou de faire face aux conséquences » (Parry et al. 2007). Par conséquent, l'approche adoptée dans le Guide de référence sur la vulnérabilité définit la capacité d'adaptation comme un ensemble de facteurs qui détermine la capacité d'un système à générer et à mettre

Figure 2 : Chaîne d'impact du changement climatique sur les ressources naturelles et les moyens de subsistance



Source : adelphi/EURAC 2014.

2



EXPERT

De quoi dépend la capacité d'adaptation ?

Il n'existe pas d'approche unique de la capacité d'adaptation étant donné que ses composantes sont fortement dépendantes du système concerné. De nombreux projets ont tenté de rassembler les « ingrédients » de la capacité d'adaptation et de créer des indicateurs standards afin de pouvoir l'évaluer. Les facteurs essentiels que l'on trouve dans les publications sont les suivants :

- **Le savoir** : ceci se réfère aux niveaux généraux d'éducation et de prise de conscience des questions telles que le changement climatique et ses effets, et à la diffusion d'informations sur le climat et les conditions météorologiques.
- **La technologie** : elle englobe la disponibilité et l'accessibilité aux possibilités technologiques pour l'adaptation et le niveau technologique de développement d'un système. La technologie ne prend pas en compte les mesures préexistantes comme les barrages ou les systèmes d'irrigation (qui sont classés dans la composante sensibilité) mais elle prendra en compte les nouvelles solutions technologiques ou l'amélioration des technologies existantes.
- **Les institutions** : ceci concerne les nombreux aspects institutionnels, légaux et liés à la gouvernance, dont les capacités et l'efficacité des institutions clefs, l'application des lois sur l'environnement, la transparence des procédures et de la prise de décision. Ce facteur pourra inclure la redevabilité et l'approche participative pour garantir une gestion durable des ressources naturelles, financières et humaines.
- **L'économie** : ce facteur inclut le Produit Intérieur Brut (PIB), les taux d'activité/de chômage (en zone rurale ou urbaine), la part du PIB pour un secteur économique donné, la dépendance d'un pays aux importations alimentaires et énergétiques. Au niveau micro-économique, ce facteur peut également englober les revenus domestiques, les dépenses alimentaires, de logement et les taux de dépendance.

La pertinence de ces facteurs est propre à chaque cas et à chaque système.

Pour en savoir plus sur les facteurs dont dépend la capacité d'adaptation :

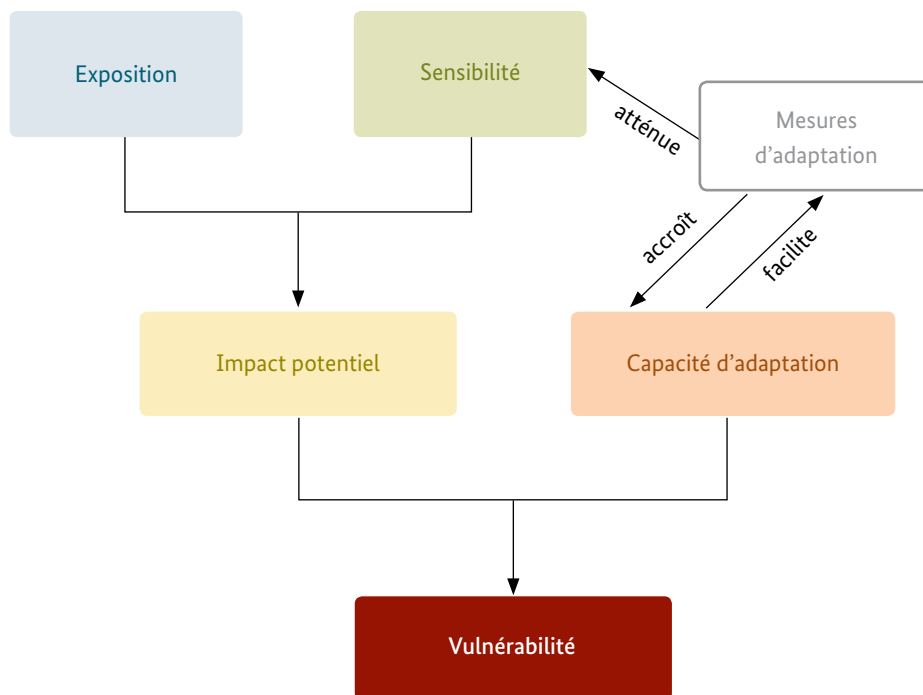
- Adger, W.N. et al. 2004 : New indicators of vulnerability and adaptive capacity – Technical Report 7 (*Nouveaux indicateurs sur la vulnérabilité et la capacité d'adaptation – Rapport technique 7*). Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research. Consulté le 25.03.2014 sur : http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/it1_11.pdf
- Preston, B.L. et Stafford-Smith, M. 2009 : Framing vulnerability and adaptive capacity assessment. discussion paper (*Définir un cadre pour la vulnérabilité et la capacité d'adaptation. Document de travail*). (CSIRO Climate Adaptation Flagship Working Paper No. 2). Consulté le 25.03.2014 sur : http://ipcc-wg2.gov/nj-lite_download2.php?id=7814

en œuvre des mesures d'adaptation. Ces facteurs sont étroitement liés aux ressources disponibles inhérentes aux systèmes humains et à leurs caractéristiques et capacités socio-économiques, structurelles, institutionnelles et techniques (cf. encadré 2).

2.5 Réduire la vulnérabilité grâce à l'adaptation

Les mesures d'adaptation sont des activités qui visent à atténuer la vulnérabilité au climat (et au changement climatique) à différents niveaux – sectoriel, national ou local. Ces interventions s'appuient sur l'hypothèse d'une capacité d'adaptation inhérente qui peut être employée afin de réduire la sensibilité du système à l'exposition climatique. Ces mesures sont par exemple la construction de systèmes d'irrigation efficaces pour surmonter la pénurie en eau ou l'amélioration des techniques agricoles pour lutter contre l'érosion des sols. Les mesures d'adaptation peuvent également avoir pour objectif de renforcer la capacité d'adaptation en soit. Il peut s'agir par exemple de programmes de formation sur la gestion intégrée de l'eau et sur l'amélioration des stratégies commerciales pour les petits fermiers.

Figure 3 : Réduire la vulnérabilité à l'aide de mesures d'adaptation



Source : adelphi/EURAC 2014.

3

EXPERT



La vulnérabilité perçue du point de vue du genre

Les changements climatiques ont des effets différents sur les femmes et les hommes. Dans les pays en développement, les femmes sont particulièrement susceptibles de ressentir les effets négatifs du changement climatique. La capacité des femmes à réagir et à s'adapter au changement climatique est réduite par leur statut socio-économique inférieur et par leur accès restreint à l'information et aux ressources (UNFPA 2009 : 35, Nellemann et al. 2011), un fait qui illustre « (...) des schémas plus généraux sur les inégalités structurelles liées au genre » (GIEC 2007a). En 2008, le Secrétariat de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) a relevé l'importance de ce facteur en nommant un coordinateur des questions de genre qui préfigure la création de « points focaux du genre ». Par conséquent, le Guide de référence sur la vulnérabilité s'attachera à faciliter l'incorporation des facteurs de vulnérabilité spécifiquement liés aux femmes dont les éléments suivants :

- **Forte dépendance aux ressources naturelles** : les femmes sont surreprésentées dans les secteurs de l'agriculture ainsi que d'autres activités dépendantes des ressources naturelles (GIEC 2007), produisant jusqu'à 80% de la nourriture dans les pays en développement (UNFPA 2009). Les aléas météorologiques affectent la production agricole et alourdissent la charge de travail des femmes qui assurent l'approvisionnement en nourriture, en eau et en énergie. Les femmes ayant moins facilement accès à d'autres opportunités de revenus (FNUAP 2009), il en résulte un risque de pauvreté accru. Les filles quittent souvent l'école pour aider leurs mères, engendrant un cercle vicieux.
- **Mobilité restreinte et violence** : les femmes assurent la gestion domestique et les soins aux membres de la famille. Ceci restreint leur mobilité et accroît leur vulnérabilité face aux phénomènes naturels extrêmes et aux changements d'opportunités en termes d'emploi. Les hommes ont plus souvent la possibilité de migrer vers des régions moins vulnérables alors que les femmes restent dans les zones exposées aux inondations ainsi qu'à d'autres conditions environnementales aléatoires (UNFPA 2009). Ces migrations induites par le climat entraînent la dispersion des communautés et perturbent les systèmes de protection sociale, exposant d'avantage les femmes à la violence et aux trafiquants humains (Nellemann et al. 2011).
- **Capacité d'adaptation** : les femmes sont souvent dissuadées de prendre des mesures qui pourraient sauver leur vie (par ex. des leçons de natation), ou d'évacuer leurs maisons sans l'autorisation d'autres membres de la famille (Nellemann et al. 2011). Pourtant, le Secrétariat de la CCNUCC a souligné le rôle important joué par les femmes pour lutter contre le changement climatique. Leurs multiples responsabilités leur confèrent une vaste connaissance de la gestion des ressources naturelles, de la sécurité alimentaire et de la résolution des conflits au sein de la communauté, connaissances qui peuvent toutes être utilisées dans le développement de solutions d'adaptation (UNFPA 2009, Nellemann et al. 2011).

2.6 Une approche inclusive de la vulnérabilité

Le Guide de référence sur la vulnérabilité défend une approche inclusive des analyses de vulnérabilité. Ceci signifie qu'une attention particulière est accordée aux groupes sociaux particulièrement vulnérables au changement climatique, comme les enfants, les personnes âgées et les femmes, ainsi que d'autres groupes marginalisés comme les travailleurs migrants. L'inclusion de ces groupes requiert une attention particulière au niveau de la sélection des indicateurs pour évaluer leur vulnérabilité (voir également les modules 2 et 3). Afin de mettre en avant les différences, de nombreux indicateurs liés aux facteurs présentés ci-dessus (cf. encadré 2) – y compris l'emploi, l'éducation, le revenu et la santé – sont ventilés par genre (cf. encadré 3 sur la vulnérabilité perçue du point de vue du genre).

3. Comment évaluer la vulnérabilité ?

La vulnérabilité n'est pas une caractéristique mesurable d'un système, comme peuvent l'être la température, les précipitations ou la production agricole. Il s'agit d'un concept qui traduit l'interaction complexe de plusieurs facteurs qui vont déterminer la sensibilité d'un système aux effets du changement climatique. Cependant, il n'existe pas de règle établie définissant les facteurs qui doivent être considérés, ni de méthode pour les quantifier. C'est pourquoi nous parlons « d'évaluer » ou « d'analyser » plutôt que de « mesurer » la vulnérabilité.

3.1 Quelles utilisations pour les analyses de vulnérabilité ?

Nombreuses sont les institutions et les personnes qui ont urgemment besoin d'obtenir des informations sur les défis causés par le changement climatique. Il s'agit des décideurs politiques à tous les niveaux, des bailleurs de fonds ainsi que la société civile, les acteurs industriels et d'autres secteurs d'activité. Ainsi, les analyses de vulnérabilité remplissent plusieurs fonctions :

- **Identifier les vulnérabilités critiques actuelles et potentielles** : les analyses de vulnérabilité peuvent comparer la sensibilité au changement climatique entre plusieurs systèmes. Elles permettent également de mieux comprendre les éléments moteurs qui font que certains sites ou secteurs en particulier (par ex. une zone géographique ou un secteur industriel spécifique) sont affectés de façon plus sévère par le changement climatique que d'autres zones ou d'autres secteurs.
- **Identifier des points d'intervention stratégiques** : des informations sur les facteurs sous-jacents à la vulnérabilité d'un système peuvent servir de point de départ pour identifier des mesures d'adaptation appropriées. L'adaptation peut contribuer à atténuer la vulnérabilité en accroissant les capacités d'adaptation d'un système et en diminuant sa sensibilité au changement climatique (cf. figure 3).
- **Surveiller l'évolution de la vulnérabilité et suivre et évaluer l'adaptation** : une approche relativement nouvelle de l'exploitation des analyses de vulnérabilité consiste à suivre les évolutions de la vulnérabilité au changement climatique à travers le temps.

Cette démarche permet de compléter les méthodes existantes de S&E des mesures d'adaptation et de générer de nouvelles connaissances sur l'efficacité de l'adaptation (cf. 3.3 ci-dessous). Le chapitre II sur le Cadre conceptuel présente brièvement ce sujet. Le chapitre IV traite en détail de la conduite d'analyses de vulnérabilité qui ont pour objectif le S&E de l'adaptation.

En remplissant les fonctions décrites ci-dessus, les analyses de vulnérabilité renforcent la sensibilisation des décideurs et des décideurs politiques, des communautés et d'autres acteurs. Elles apportent aux ministères et aux organismes gouvernementaux une argumentation solide afin de faire face aux effets du changement climatique, et contribuent à un socle de connaissances communes sans cesse croissant sur la planification de l'adaptation.

Tableau 1 : Caractéristiques des analyses de vulnérabilité

Caractéristiques	Question clef	Exemples de caractéristiques
Sujet	Combien d'impacts potentiels causés par le changement climatique sont-ils couverts par l'analyse ?	Approche focalisée sur un seul secteur et un impact principal (par ex. la vulnérabilité du secteur agricole face à la baisse des précipitations) ; champ plus large incluant les impacts multisectoriels (par ex. la vulnérabilité de l'agriculture et de la biodiversité face à la diminution de l'eau disponible et à l'augmentation du stress thermique)
Périmètre géographique	Quel est le périmètre géographique / administratif couvert par l'analyse ?	Périmètre géographique ou administratif (lieux, municipalités), secteurs, groupes de population
	Quel est le niveau de l'analyse ?	Niveau régional (transnational), national, communautaire, local, écosystèmes, bassins
	Combien d'entités sont-elles évaluées ?	Une ou plusieurs communautés
	Quelle est le niveau de précision de l'analyse ?	Niveau infranational, des communautés ou des bassins, avec une précision de 10 x10 km
Périmètre temporel	Quelles sont les périodes concernées par l'analyse de vulnérabilité ?	Vulnérabilité actuelle et périodes futures (par exemple 2030-2060, 2060-2090, etc.)
Moyens et méthodes	Quelles méthodes sont-elles utilisées pour acquérir les informations pertinentes ?	Méthodes quantitatives (mesures, modélisation, enquêtes statistiques, etc.) ; méthodes qualitatives (entretiens avec des experts etc.), combinaison d'analyses qualitatives et quantitatives.

Source : adelphi/EURAC 2014.

3.2 Caractéristiques des analyses de vulnérabilité

Il n'existe pas d'approche unique des analyses de vulnérabilité. Celles-ci varient significativement dans leur organisation selon leur portée et selon les moyens disponibles. Le tableau 1 donne un aperçu des caractéristiques principales d'une analyse de vulnérabilité.

Analyses de vulnérabilité ciblées ou exploratoires

Les différentes caractéristiques des analyses de vulnérabilité peuvent se combiner à l'infini, mais on peut distinguer deux types d'analyses avec deux types d'objectifs définis.

- **Les analyses de vulnérabilité exploratoires** se concentrent sur plusieurs sujets, collectent les données sur un large périmètre avec une faible résolution spatiale et se basent seulement sur les grandes tendances climatiques à venir. Elles requièrent généralement des moyens restreints, un temps limité et s'appuient essentiellement sur l'opinion d'experts, les données et les documents existants.
- **Les analyses de vulnérabilité ciblées** requièrent une implication plus importante des parties prenantes et se concentrent sur des espaces plus restreints, des sujets ou des systèmes spécifiques et/ou une période de temps définie. Bien que cette méthode nécessite plus de temps et de moyens, elle génère une analyse détaillée dont le niveau de précision est nécessaire pour planifier concrètement l'adaptation.





Cependant, il n'existe pas de point de rupture défini entre les deux types d'évaluations. La forme d'une analyse de vulnérabilité devrait toujours suivre sa fonction - sous réserve de la disponibilité des ressources (cf. module 1). Les analyses exploratoires sont souvent utilisées au début du processus de planification de l'adaptation afin d'identifier les domaines clés, les secteurs ou des groupes de population sur lesquels il faudra se concentrer. Lorsque le niveau de planification devient plus détaillé et que des informations plus précises sont nécessaires, une analyse plus ciblée de la vulnérabilité peut appuyer le processus d'identification des points d'entrées et des indicateurs spécifiques. Une analyse de vulnérabilité plus ciblée peut également être utilisée pour le S&E d'une action d'adaptation.

Le tableau 2 donne un aperçu de quatre exemples concrets issus des évaluations de vulnérabilité conduites en utilisant l'approche préconisée par le Guide de référence sur la vulnérabilité. Nous retrouverons ces quatre exemples de nombreuses fois dans ce guide et ils nous permettront de mettre en évidence les étapes concrètes successives de la mise en œuvre des analyses de vulnérabilité.

3.3 Utiliser les analyses de vulnérabilité pour suivre les efforts d'adaptation

Les moyens financiers dédiés à l'adaptation ont considérablement augmenté au cours des dernières années alors que la planification de l'adaptation est souvent marquée par des incertitudes fondamentales. De ce fait, on constate un besoin croissant en

Tableau 2 : Exemples d'analyses de vulnérabilité

	Conduite d'une analyse au niveau des exploitations agricoles en Bolivie 	Evaluer la vulnérabilité des ressources en eau et du sol au Burundi 	Analyse comparative de deux districts au Mozambique 	Evaluer la vulnérabilité de l'agro-biodiversité au Pakistan 
Contexte	Programme PROAGRO de la GIZ sur l'adaptation au changement climatique dans les régions sèches de Bolivie	Programme de la GIZ pour la réduction des effets du changement climatique sur les ressources en eau et le sol au Burundi	Projet de la GIZ sur l'adaptation au changement climatique au Mozambique	Programme de la GIZ sur l'(agro)-biodiversité dans deux districts du nord-ouest du Pakistan
Objectif	Analyser la vulnérabilité des petits fermiers et évaluer les effets des mesures d'adaptation récentes	Identifier les sites particulièrement vulnérables au niveau national et local pour programmer les mesures d'adaptation	Comparer deux districts au Mozambique afin d'identifier les sites particulièrement vulnérables	Identifier les mesures d'adaptation, suivre et évaluer leur influence sur la vulnérabilité des communautés locales
Domaine	Changement climatique et approvisionnement en eau dans le secteur de l'agriculture	Impacts du changement climatique sur l'agriculture (cultures) et la santé (prévalence du paludisme)	Impacts du changement climatique sur les moyens de subsistance ruraux	Impacts du changement climatique sur l'agro-biodiversité
Méthode	Combinaison entre une approche axée sur les données et la modélisation, et une approche axée sur la consultation d'experts	Combinaison entre une approche axée sur la modélisation et une approche participative : analyse quantitative au niveau national, analyse plus qualitative au niveau local	Entretiens avec les acteurs clefs et les décideurs	Méthode axée sur la consultation d'experts conduite lors d'un atelier avec les parties prenantes, évaluation participative en milieu rural
Périmètre géographique	Du village à la ferme individuelle	Niveau national et analyses plus approfondies des sites particulièrement vulnérables au niveau infranational	Deux districts au Mozambique (Mabote et Inhassoro)	Au niveau des villages dans les deux districts de Swat et Chitral
Périmètre temporel	Périodes précédant et suivant l'introduction des mesures, futur proche	Trois périodes : actuelle, 2031-2060, et 2071-2100	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité actuelle
Moyens nécessaires	Hydrologie, plan d'occupation des sols	Compétences en modélisation et en SIG, traitement de grosses séries de données, groupes de discussion	Compétences en SIG, en développement d'enquêtes, et en conduite de groupes de discussions	Expertise en techniques MARP d'évaluation participative en milieu rural (enquêtes groupes de discussion, entretiens)
Temps nécessaire	10 mois	11 mois	6 mois	3 à 4 mois

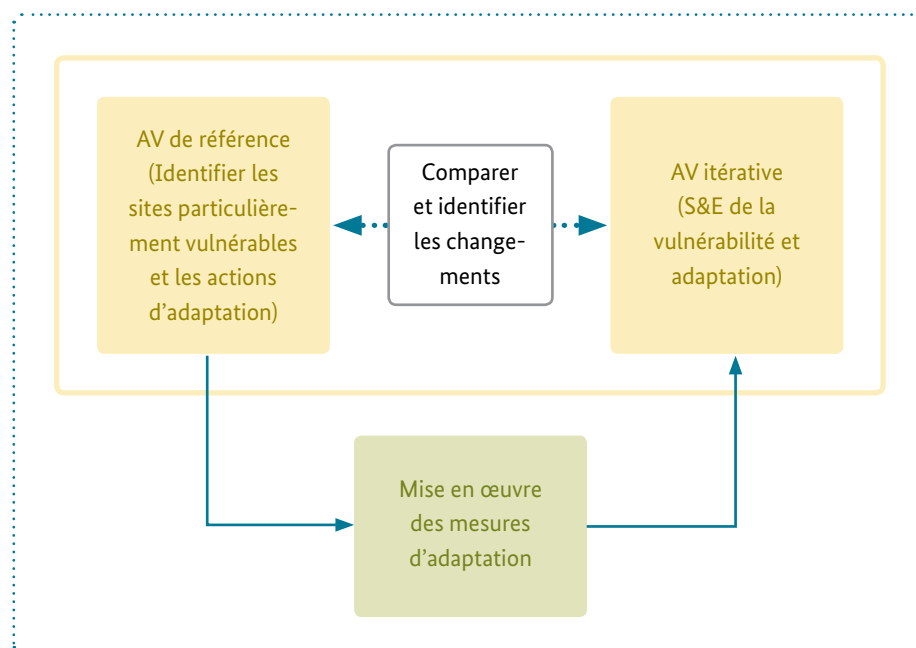
Source : adelphi/EURAC 2014.

outils de suivi et d'évaluation des mesures d'adaptation – ainsi que d'autres ajustements nécessaires sur ce sujet (GIZ 2013a ; PROVIA 2013). De plus, on constate également le besoin d'avoir à disposition des approches standardisées afin d'améliorer l'apprentissage quant à l'efficacité des actions et des processus d'adaptation. La plupart des dispositifs actuels de S&E se concentrent sur les mesures d'adaptation au niveau des projets. Toutefois, la recrudescence du nombre d'initiatives d'adaptation au niveau national et d'ordre stratégique tels que les Plans nationaux d'adaptation signifie que les décideurs politiques ont besoin d'informations complètes indépendamment des projets d'adaptation individuels (GIZ 2013a). L'utilisation des analyses de vulnérabilité dans le cadre du S&E de l'adaptation est un nouveau concept qui permet de compléter les dispositifs de S&E existants et approuvés.

La méthode de S&E du Guide de référence sur la vulnérabilité consiste à répéter une analyse de vulnérabilité une ou plusieurs fois à intervalles définis. Les résultats de ces analyses itératives sont ensuite comparés avec l'analyse de vulnérabilité initiale (de référence) afin d'identifier l'évolution de la vulnérabilité globale, de ses composantes et des indicateurs clefs (cf. figure 4). Les hypothèses sous-jacentes sont ici que chaque mesure, plan ou stratégie d'adaptation cherche à renforcer la capacité d'adaptation ou à atténuer la sensibilité et par là-même la vulnérabilité.

Ainsi, les analyses de vulnérabilité itératives peuvent soutenir les activités de S&E à plusieurs niveaux, fournissant des détails plus ou moins nombreux, avec des données et des coûts différents (GIZ 2013b). Elles peuvent compléter les dispositifs de S&E existants à l'aide d'indicateurs (de résultats) isolés (par ex. « nombre de mesures d'adapta-

Figure 4 : Méthode de S&E du Guide de référence sur la vulnérabilité : analyses de vulnérabilité itératives



Source : adelphi/EURAC 2014.

tion mises en œuvre » ; « nombres d'événements de sensibilisation ») ou bien apporter des outils de S&E complexes axés sur les résultats stratégiques, qui permettent d'examiner dans quelle mesure un projet ou un programme a effectivement atténué la vulnérabilité au changement climatique. Ces informations peuvent aussi appuyer les pays en développement dans leur démarche de suivi du PNA.

Les modules contenus dans le chapitre III – Lignes directrices- mettent en avant les étapes clés d'une analyse de vulnérabilité. Ceux-ci soulignent, lorsque cela est pertinent, les éléments qui devraient être pris en compte dans le cas où l'évaluation n'est pas seulement destinée à programmer l'adaptation ou le développement stratégique mais aussi à assurer le S&E de l'adaptation. Le chapitre IV comporte des recommandations détaillées et pratiques sur la conduite d'analyses de vulnérabilité qui seront utilisées pour le S&E.

4. Faire le lien avec les nouveaux concepts

Tous ceux qui sont familiers des publications sur le sujet, savent que le terme « vulnérabilité » est employé différemment selon les disciplines. Même le concept de vulnérabilité tel qu'il est défini par le GIEC – et qui est à la base du Guide de référence – est en train d'être modifié alors qu'il s'agit de la définition de vulnérabilité la plus largement utilisée. Naturellement, cette situation peut être source de confusions. Ce chapitre souligne donc les points communs et les différences clés dans la terminologie et la façon dont le Guide de référence utilise ces termes, afin d'éviter les confusions et tout en mettant l'accent sur les liens avec les nouveaux concepts.

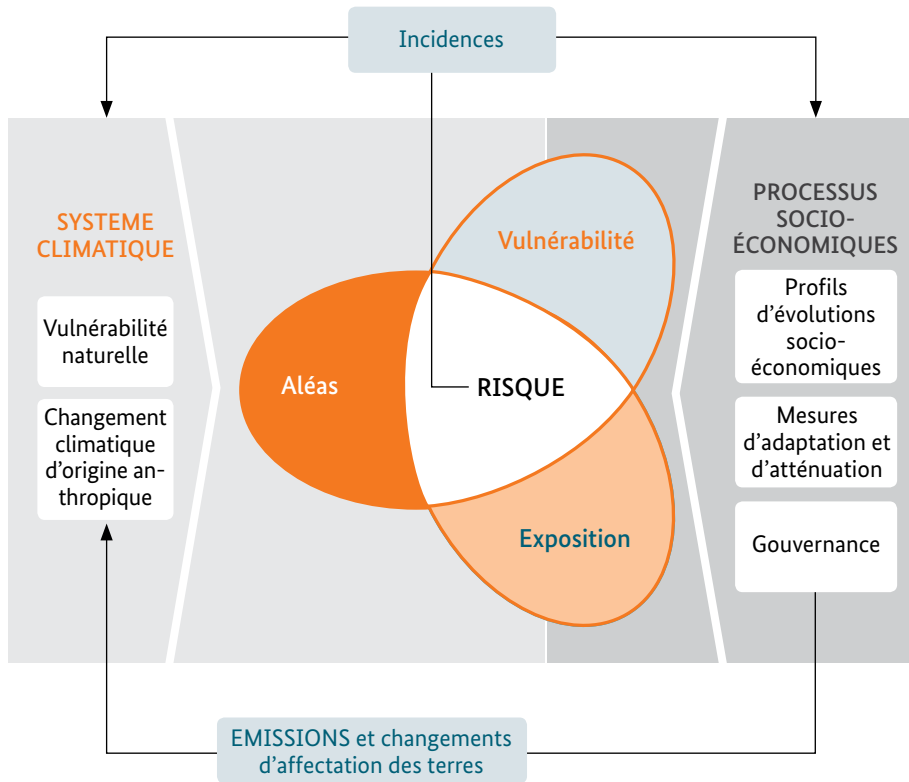
4.1 La vulnérabilité - un terme à plusieurs facettes

Les membres de la communauté de professionnels qui travaillent sur le sujet de la réduction des risques de catastrophes (RRC), emploient le terme « vulnérabilité » pour décrire les facteurs sociétaux, physiques et naturels qui contribuent à la réduction des risques. Cette définition de la vulnérabilité dans le contexte de la RRC est plus proche de la sensibilité et de la capacité d'adaptation, telles qu'elles sont définies par le GIEC. L'objectif final est la réduction des risques, ce qui correspond à la vulnérabilité selon l'approche adoptée par le GIEC dans son AR4. Les deux définitions sont logiques mais il est essentiel que les termes soient définis de façon transparente.

Pour ajouter aux multiples définitions de la vulnérabilité déjà en circulation, le cinquième Rapport du GIEC (AR5, l'abréviation provient de l'expression en anglais) dans le chapitre « Le changement climatique en 2014 : impact, adaptation et vulnérabilité » (publié le 31 mars 2014) introduit une nouvelle approche et une nouvelle terminologie. Celles-ci se rapprochent de la définition de la réduction des risques (cf. figure 5), et de ce fait divergent de la compréhension actuelle de la vulnérabilité telle qu'elle est définie dans l'AR4.

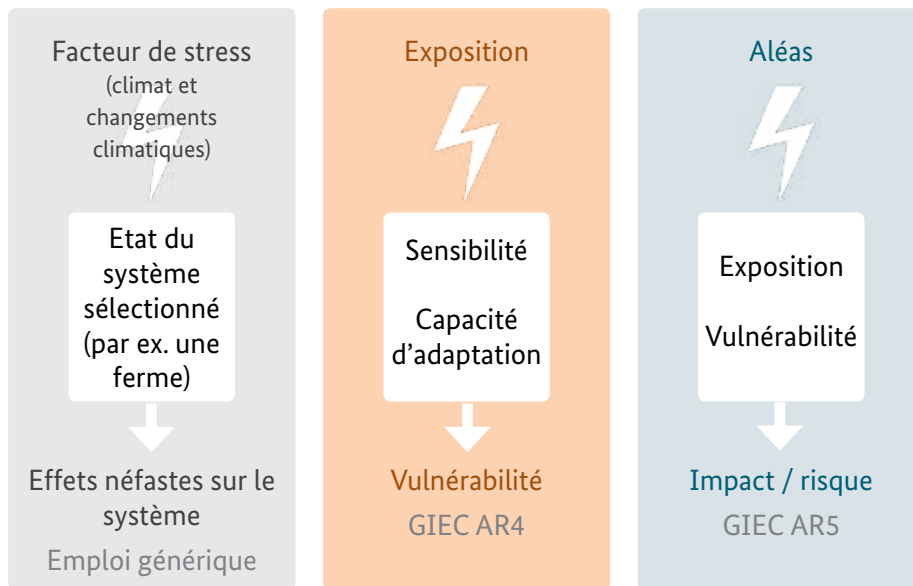
Néanmoins, même si la terminologie employée pour décrire la vulnérabilité change, les hypothèses de base sous-jacentes suivent la même logique. La figure 6 décrit un système (par ex. une ferme) affecté par un stress lié au climat, comme par exemple

Figure 5 : Illustration des concepts principaux utilisés par le GIEC dans l'AR5



Source : GIEC 2014.

Figure 6 : Logique générale des différentes approches de l'analyse de vulnérabilité



Source : adelphi/Eurac 2014.

des extrêmes climatiques (dans l'AR4 l'exposition : dans l'AR5, le danger). Ce stress engendre un préjudice potentiel pour le système (dans l'AR4 la vulnérabilité ; dans l'AR5, un impact/risque). Le préjudice engendré peut être atténué par les caractéristiques propres du système, qui peuvent être des caractéristiques physiques (par ex. le type de sol), ou socio-économiques (par ex. les moyens financiers disponibles pour améliorer les systèmes d'irrigation ou l'utilisation de différentes variétés de cultures).

Alors que l'AR4 emploie les concepts de sensibilité et de capacité d'adaptation pour décrire les caractéristiques qui permettent d'atténuer la vulnérabilité et l'impact du changement climatique sur un système (la vulnérabilité), l'AR5 emploie les concepts d'exposition (existence d'un système dans des lieux qui pourraient être affectés) et de vulnérabilité (prédisposition à être potentiellement affecté). Il faut absolument garder en tête que les termes « exposition » et « vulnérabilité » sont employés de façon différente dans l'AR4 et l'AR5 ! Cependant, les différences de terminologie peuvent être laissées de côté pour l'utilisation du Guide de référence sur la vulnérabilité. Ceci n'affectera pas le niveau de vulnérabilité ou le risque.

4.2 Le Guide de référence sur la vulnérabilité pourrait-il être adapté au concept de l'AR5 du GIEC ?

L'approche du Guide de référence sur la vulnérabilité consiste à fonder toute évaluation sur une analyse détaillée des relations de cause à effet liées aux impacts des changements climatiques (cf. module 2). Celle-ci reflète la logique générale d'un système d'évaluation dans le contexte du changement climatique tel que décrit ci-dessus. Cette logique est inhérente aux deux concepts (AR4 et AR5), même lorsqu'ils utilisent différents termes et définitions.

Cela signifie que l'approche du Guide de référence peut également être adaptée aux terminologies de l'AR5 : changement climatique et facteurs de risque climatiques, facteurs d'exposition et de vulnérabilité sont structurés tout au long des chaînes d'impact. Les indicateurs sont sélectionnés pour chaque facteur individuel, les facteurs sont ensuite agrégés en composantes (danger, exposition, vulnérabilité) et finalement à en impact ou en risque.

Toutefois, les questions et les instructions clés qui permettent de définir les indicateurs pour chaque composante devront être adaptées, car on ne peut pas faire correspondre les nouveaux termes un à un au concept actuel de la vulnérabilité développé par le GIEC. Il existe de nombreuses incohérences et ambiguïtés dans l'application pratique des définitions proposées par l'AR5. Celui-ci adopte la définition de la RRC qui est conçue pour des événements (dangers) individuels et précis, qui affectent généralement des zones et des éléments bien définis (exposition) et peut être exprimée statistiquement comme une probabilité (risque). Cependant, le changement climatique porte sur des tendances à long terme qui affectent, sans probabilité statistique, l'ensemble de la planète avec une intensité variable. Dans le Guide de référence sur la vulnérabilité, les modules et les étapes de la réalisation d'une analyse de la vulnérabilité s'appuient sur la terminologie de l'AR4 du GIEC et pourront éventuellement être adaptés ultérieurement lorsque l'utilisation des nouvelles définitions sera définie avec plus de clarté.

4.3 Résilience et vulnérabilité – Deux faces d’une même pièce ?

Un autre terme utilisé avec de plus en plus d’attention au cours des discussions récentes sur l’impact du changement climatique est la « résilience ». Encore une fois, pour éviter toute confusion, sa définition et sa relation à la vulnérabilité dans le cadre du Guide de référence sont précisées ci-dessous.

A l’origine un terme d’ingénierie, le terme « résilience » est de plus en plus utilisé pour décrire les stratégies de développement durable des systèmes socio-écologiques. Dans ce contexte, le renforcement de la résilience fait désormais partie de l’agenda politique des pays riches et pauvres comme un ensemble d’activités « qui peuvent faciliter les changements holistiques, positifs et durables dans les communautés et les nations qui sont les plus à risque de préjudice » (OCDE 2013a).

Tout comme le terme « vulnérabilité », le terme « résilience » englobe de nombreuses notions différentes. La plupart de ces notions se réfèrent à la capacité d’un système à faire face et à se remettre d’une perturbation. Le terme peut se rapporter à des facteurs de stress ou des événements généraux dont des risques actuels, qu’ils soient physiques, économiques, écologiques ou sociaux (UNISDR 2013). La « résilience climatique », en particulier, se concentre sur les perturbations et les événements causés par les changements climatiques et étudie les risques futurs liés au climat qui peuvent poser de nouveaux défis à la gestion des risques traditionnels (OCDE 2013b).

Le lien entre vulnérabilité et résilience n’est pas clairement défini. De nombreux chercheurs qui travaillent avec ces deux concepts d’un point de vue théorique soulignent leur complémentarité (par ex. Turner 2010, Gallopin 2006). Ils font observer que la résilience se concentre sur les processus d’un système plutôt que sur son statut. De nombreux auteurs pensent que la résilience met également en évidence la capacité d’apprentissage et de réorganisation d’une société en réponse à des événements négatifs. Les liens les plus clairs entre les deux concepts sont visibles au niveau des capacités d’adaptation socio-économiques, institutionnelles, politiques et culturelles. Réduire la vulnérabilité en améliorant la capacité d’adaptation améliore la résilience.

Dans la pratique, vulnérabilité et résilience se chevauchent largement en particulier sous forme de corrélation négative. C’est-à-dire que les communautés ou les sociétés à forte vulnérabilité sont généralement moins résilientes alors qu’une forte résilience entraîne généralement une moindre vulnérabilité. Ce chevauchement se manifeste notamment dans la capacité à se préparer aux changements à venir (y compris aux changements à plus long terme), un facteur qui joue un rôle essentiel pour les deux concepts.

Un développement résilient au climat, tente de réduire la vulnérabilité aux risques en exploitant les opportunités potentielles et en améliorant les capacités d’adaptation (OCDE 2013b). Par conséquent, l’analyse de la vulnérabilité d’une communauté ou d’une société revient aussi partiellement à analyser sa capacité de résilience. L’approche du Guide de référence sur la vulnérabilité peut donc apporter une contribution significative à l’analyse ainsi qu’au suivi et à l’évaluation de l’évolution du niveau de résilience.



Lignes directrices

m1	Module 1 : Préparer l'analyse de vulnérabilité	38
m2	Module 2 : Développer les chaines d'impact	54
m3	Module 3 : Identifier et sélectionner les indicateurs	72
m4	Module 4 : Recueillir et traiter les données	86
m5	Module 5 : Normaliser les données des indicateurs	104
m6	Module 6 : Pondérer et agréger les indicateurs	120
m7	Module 7 : Agréger les composantes de la vulnérabilité	132
m8	Module 8 : Présenter les résultats de votre analyse de vulnérabilité	142

Les lignes directrices donnent des instructions détaillées sur la façon de conduire une analyse de vulnérabilité dans la pratique. Pour ce faire, ces instructions sont organisées en huit modules, chacun étant consacré à un champ d'activités nécessaires pour la mise en œuvre d'une analyse de vulnérabilité. Le tableau 3 donne un aperçu des modules et de leur contenu.

Chaque module comprend des questions clés qui doivent vous guider tout au long de la mise en œuvre. Les modules sont construits de façon progressive, c'est pourquoi ils se réfèrent aux étapes et aux résultats obtenus dans les modules précédents lorsque cela est pertinent. De plus, pour faciliter la mise en œuvre pratique, des références sont faites aux informations supplémentaires détaillées ou aux outils pratiques contenus dans les annexes du Guide de référence sur la vulnérabilité.

Chaque module démarre par un aperçu des points suivants :

- **Ce que vous allez apprendre dans ce module** : brève description du contenu du module.
- **Les étapes et questions clés** : décrit les étapes clés qui doivent être menées le long du module et souligne les questions clés auxquelles il faudra répondre.
- **Ressources nécessaires** : énumère les informations ou d'autres ressources dont vous avez besoin pour mettre ce module en œuvre de façon à pouvoir vérifier si vous êtes prêt à conduire les activités prévues.
- **Résultats attendus** : liste des résultats stratégiques qui doivent être atteints dans chacun des modules. Ce point peut vous aider à vérifier si vous avez bien complété les différentes étapes et si vous pouvez aller de l'avant dans l'analyse. Les résultats alimentent souvent le module suivant.
- **Outils et informations contenus dans l'annexe** : liste d'outils et d'informations qui figurent dans l'annexe ainsi que des ressources supplémentaires et des liens.

Les analyses de vulnérabilité peuvent être très différentes quant à leur complexité : de solutions peu coûteuses à l'aide de papier et de crayons jusqu'à établissement de modèles informatiques extrêmement complexes. La méthodologie que vous choisirez d'utiliser pour réaliser les différentes tâches dépendra de votre objectif, de la portée de l'analyse et de vos ressources. C'est pourquoi ces lignes directrices apportent des conseils détaillés qui vous aideront à choisir la meilleure méthodologie adaptée à votre but.

Tableau 3 : Les huit modules du Guide de référence sur la vulnérabilité

Module	Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?	Les outils clefs figurant en annexe
1 Préparer l'analyse de vulnérabilité	Ce module met en avant les étapes essentielles de la préparation de votre analyse de vulnérabilité. Il vous montre comment évaluer la situation initiale de votre analyse, définir des objectifs et prendre des décisions clefs pour déterminer le thème et l'étendue de l'évaluation. Le module 1 vous appuie également pour estimer le temps et les ressources nécessaires.	<ul style="list-style-type: none"> • Modèle de mise en œuvre de l'AV
2 Développer les chaînes d'impact	Ce module va vous montrer comment définir les impacts potentiels abordés dans votre analyse de vulnérabilité et comment développer une chaîne d'impact en l'utilisant comme point de départ. Les chaînes d'impact peuvent vous appuyer pour mieux comprendre les relations de cause à effet qui déterminent la vulnérabilité dans le système étudié.	<ul style="list-style-type: none"> • Un modèle de chaîne d'impact dans plusieurs secteurs
3 Identifier et sélectionner les indicateurs	Ce module va vous montrer comment sélectionner les indicateurs dont vous aurez besoin pour votre analyse. Il contient une série de critères qui vous permettra de décider quels sont les indicateurs appropriés pour quantifier les facteurs identifiés dans le module 2	<ul style="list-style-type: none"> • Liste d'indicateurs standards qui intègrent les sources de données potentielles
4 Recueillir et traiter les données	Ce module vous montre comment acquérir, revoir et préparer les données en vue de votre analyse de vulnérabilité. Il comprend des conseils sur la collecte des informations, la construction d'une base de données et l'établissement de liens entre les données pertinentes et les indicateurs que vous avez choisis pour procéder à l'analyse et à la modélisation de la vulnérabilité.	<ul style="list-style-type: none"> • Une fiche de renseignement sur les indicateurs
5 Normaliser les données des indicateurs	Il explique ensuite comment interpréter ces valeurs en termes de vulnérabilité de façon à les préparer pour l'agrégation dans les modules 6 et 7.	<ul style="list-style-type: none"> • Des exemples d'indicateurs évalués issus d'une analyse de vulnérabilité conduite au Burundi
6 Pondérer et agréger les indicateurs	Ce module explique comment pondérer les indicateurs sélectionnés et comment agréger ces indicateurs en composantes de la vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> • Un modèle de feuille de calcul Excel pour agréger les indicateurs d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation
7 Agréger les composantes de la vulnérabilité	Ce module vous montre comment agréger les composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, en un impact potentiel. Il explique également comment combiner l'impact potentiel et la capacité d'adaptation au sein d'un indicateur composite de la vulnérabilité.	<ul style="list-style-type: none"> • Un modèle de feuille de calcul sur Excel permettant d'agréger les composantes de la vulnérabilité en un index composite de la vulnérabilité
8 Présenter les résultats de votre analyse de vulnérabilité	Ce module vous montre comment résumer de la meilleure façon possible les résultats de votre évaluation et les présenter	<ul style="list-style-type: none"> • Un modèle de plan d'un rapport d'évaluation • De la documentation sur des projets pilotes

Source : adelphi/EURAC 2014.

m1

L
I
G
N
E
S

D
I
R
E
C
T
R
I
C
E
S





m1

Module 1 :

Préparer
l'analyse
de vulnérabilité

Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Ce module met en avant les étapes essentielles de la préparation de votre analyse de vulnérabilité. Il vous montre comment évaluer la situation initiale de votre analyse, définir des objectifs et prendre des décisions clés pour déterminer le thème et l'étendue de l'évaluation. Le module 1 vous appuie également pour estimer le temps et les moyens nécessaires, afin d'éviter les écueils classiques de la phase initiale de préparation d'une analyse de vulnérabilité.

Les étapes clés et les questions abordées dans ce module :



Etape 1

Comprendre le contexte de l'analyse de vulnérabilité

- A quel stade de la planification de l'adaptation l'analyse a-t-elle lieu ?
- Existe-t-il déjà des études de vulnérabilité ou d'impact concernant le thème étudié ou la région ?
- Quelles sont les priorités en termes de développement et d'adaptation (si celles-ci sont déjà définies) ?
- Quelles sont les institutions et les moyens qui peuvent et qui doivent être mobilisés dans le cadre de votre analyse de vulnérabilité ?



Etape 2

Identifier les objectifs et les résultats stratégiques attendus

- Que souhaitez-vous apprendre de cette analyse ? Que souhaitent apprendre les acteurs clés ?
- Quels processus l'analyse de vulnérabilité va-t-elle appuyer ou à quelles démarches va-t-elle contribuer ?
- A qui s'adresseront les résultats de l'analyse de vulnérabilité ?



Etape 3

Déterminer le périmètre de l'analyse de vulnérabilité

- Quels sont les thèmes (secteurs, groupes) qui devront être couverts par l'analyse de vulnérabilité ?
- Existe-t-il des impacts et des vulnérabilités clés déjà identifiés que vous souhaitez évaluer ?
- Quel est le périmètre – zone(s) géographique(s), période – de votre évaluation ?
- A quelle période temporelle votre analyse de vulnérabilité se réfère-t-elle ? S'agit-il de la vulnérabilité passée, actuelle ou future ?

➤ Etape 4

Préparer un plan de mise en œuvre

- L'équipe de l'analyse de vulnérabilité : quelles sont les personnes et les institutions impliquées ?
- Les tâches et les responsabilités : qui fait quoi ?
- Quel est le calendrier de mise en œuvre de l'analyse de vulnérabilité ?

De quoi avez-vous besoin pour mettre en œuvre ce module ?

Pour bien démarrer votre analyse de vulnérabilité vous aurez besoin des éléments suivants :

- Un bon aperçu des institutions et des personnes pertinentes pour votre analyse.
- Des documents stratégiques clefs des organisations impliquées, tels que les documents liés aux programmes, les stratégies sectorielles et les plans de développement communautaires ou nationaux.
- Des informations – selon leur disponibilité – sur les priorités en matière d'adaptation, les plans, les stratégies et les mesures d'adaptation en cours ou prévues.
- Des informations concernant les conditions climatiques, les événements extrêmes passés, les projections sur les changements climatiques ainsi que les impacts potentiels liés à ces changements.
- Des informations sur le contexte socio-économique, comme les moyens de subsistance, l'éducation, la santé, la dépendance aux ressources naturelles, etc.
- Des informations – idéalement sous la forme de cartes – sur les enjeux environnementaux clefs, comme la pénurie en eau, la dégradation des sols et la perte de la biodiversité et des infrastructures.

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

À la fin du module 1, vous aurez atteint les résultats suivants :

- Une liste d'objectifs – généraux et spécifiques- formulés de façon précise, validée avec les partenaires et les acteurs principaux.
- Un périmètre spatial, thématique / sectoriel et temporel de l'analyse de vulnérabilité clairement défini.
- Une liste des résultats opérationnels qui doivent être atteints.
- Un plan de mise en œuvre de l'analyse de vulnérabilité définissant les tâches, les responsabilités et le calendrier.

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

Dans l'annexe vous trouverez :

- Un modèle de plan de mise en œuvre d'une analyse de vulnérabilité (annexe 1).



m1

Bien démarrer

Chaque analyse de vulnérabilité est conduite dans un contexte unique et sert des objectifs spécifiques. Aussi, avant de démarrer la mise en œuvre concrète de l'analyse vous devez vous assurer que vous avez :

- compris le contexte dans lequel l'analyse est conduite (étape 1),
- défini clairement les objectifs et les résultats stratégiques attendus de cette analyse (étape 2),
- déterminé le périmètre thématique, spatial et temporel de votre analyse de vulnérabilité, et identifié les méthodes potentielles (étape 3), et,
- préparé un plan d'exécution qui définit les tâches et les responsabilités des participants et des parties prenantes ainsi que le calendrier de mise en œuvre de l'analyse de vulnérabilité, tout en prenant en compte les ressources disponibles (étape 4).

Dans la pratique ces quatre étapes sont étroitement liées et la préparation d'une analyse de vulnérabilité est un processus itératif qui conserve un équilibre entre le contexte, la portée (le périmètre) et les ressources.

Le travail effectué lors des étapes 1 à 4 aboutira à la prise de décisions importantes qui influenceront toute l'analyse de vulnérabilité, c'est pourquoi il est essentiel de bien documenter les résultats de cette phase préparatoire et de les partager avec tous les acteurs qui seront impliqués dans votre analyse de vulnérabilité. Ceci permet d'assurer la transparence et de justifier les décisions prises et les questions qui restent en suspens. Un modèle de plan d'exécution figure en annexe 1 et permet de documenter les résultats du module 1 (cf. étape 4) ; nous vous conseillons de remplir ce modèle conjointement avec les institutions et les acteurs clefs, et de l'utiliser pour continuer à communiquer sur l'analyse ainsi qu'à des fins de planification.



CONSEIL

Dans le cadre de toute analyse de vulnérabilité il est vital de se procurer une documentation complète et de partager les résultats (y compris les résultats intermédiaires) ainsi tout autre démarche associée, comme les enquêtes des ménages. En plus d'instaurer la transparence, ceci renforce la crédibilité de votre analyse de vulnérabilité, tout en favorisant l'appropriation des résultats et des recommandations.

.....



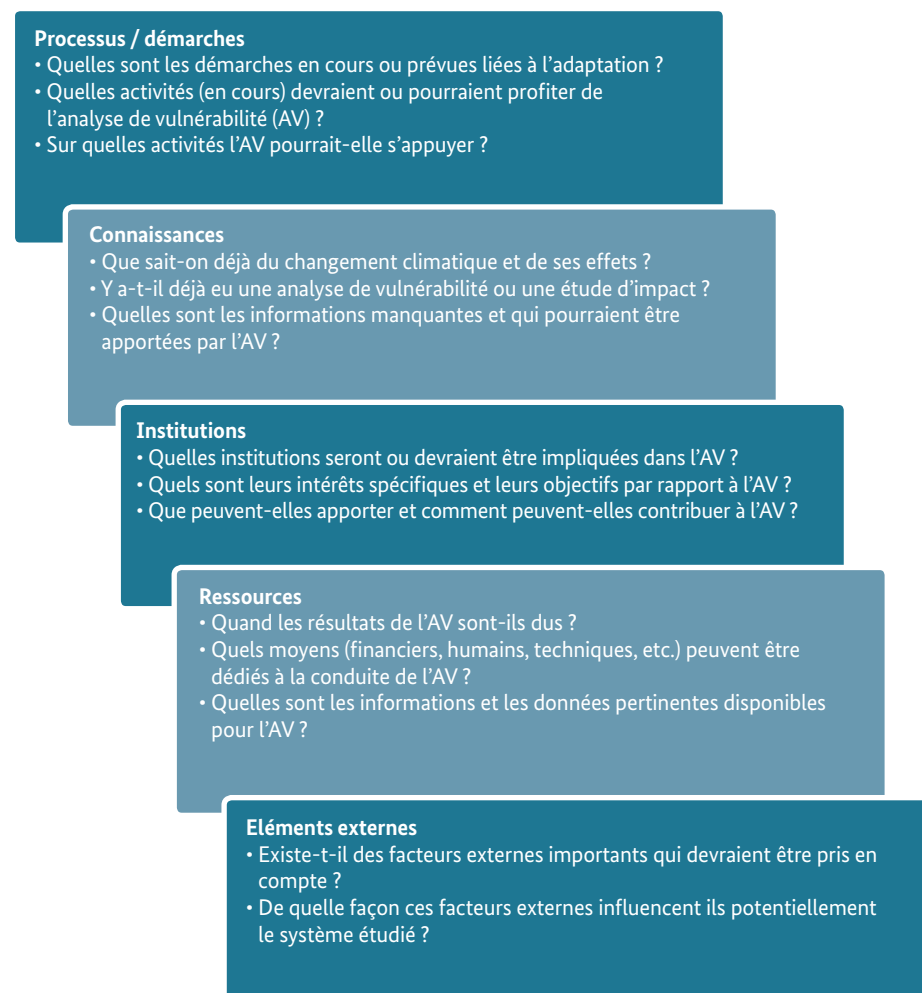
Etape 1

Comprendre le contexte de l'analyse de vulnérabilité

Etant donné que chaque analyse de vulnérabilité est conduite dans un environnement unique, la première étape de l'analyse consiste à prendre le temps d'explorer le contexte. Ceci vous aidera à préciser les objectifs de l'évaluation, à déterminer son périmètre et à trouver le bon arbitrage entre les ressources disponibles et les résultats

attendus. Ce faisant, vous garderez en tête les cinq facteurs clefs et les questions mobilisatrices listées dans la figure 7 et explicitées ci-après.

Figure 7 : Questions clefs pour l'évaluation du contexte d'une analyse de vulnérabilité



Source : adelphi/EURAC 2014.

Processus

L'analyse de vulnérabilité – qui est un processus en soit – est habituellement conduite dans un contexte plus général de programmes et d'activités dans le domaine de l'adaptation. Ceux-ci peuvent prendre la forme du développement d'une stratégie nationale d'adaptation ou d'un cadre de S&E des mesures d'adaptation, ainsi que d'activités antérieures d'adaptation au changement climatique dans le domaine qui fait l'objet d'une évaluation. Il convient d'identifier et de comprendre ces démarches car elles vous aideront à coordonner l'objectif de l'évaluation ainsi qu'à de souligner d'éventuelles synergies et bénéfices mutuels entre votre analyse et d'autres processus.

Connaissances

Essayez d'obtenir un aperçu des connaissances existantes sur le changement climatique et ses effets dans les domaines couverts par votre analyse (cf. encadré 4). Cet aperçu pourra vous orienter en vous indiquant les impacts spécifiques liés au changement climatique sur lesquels vous pourrez concentrer votre analyse et vous aider à déterminer le périmètre de l'évaluation. Ceci vous permettra également d'obtenir une idée du type de données et d'informations qui pourraient vous être utiles lors de l'analyse. De plus, en dressant le bilan des connaissances climatiques existantes, vous pourrez identifier les lacunes en matière d'information, que votre analyse de vulnérabilité pourrait contribuer à combler.

4



EXPERT.

Cadrage et collecte d'informations sur la vulnérabilité au changement climatique

Pour stimuler la discussion sur la portée et les objectifs de l'analyse de vulnérabilité, il est conseillé d'envisager une pré-étude, ou « cadrage ». Celle-ci devrait donner un aperçu des informations existantes pertinentes sur le changement climatique, en particulier sur les impacts ayant le potentiel de devenir de graves menaces. Vous trouverez souvent qu'il existe déjà de nombreuses informations et publications disponibles auprès de sources nationales et internationales que vous pourrez utiliser lors de la pré-étude. Celles-ci comprennent :

- les communications nationales et les plans d'adaptation,
- les études sur des questions socio-économiques, environnementales et de développement,
- les rapports du GIEC et des études nationales sur le changement climatique,
- les portails d'information sur le changement climatique.

Vous trouverez ci-dessous quelques liens vers des informations sur le changement climatique et ses effets qui pourront vous être utiles dans le cadre de votre évaluation de la vulnérabilité :

- CI:grasp : service d'information climatique basé sur internet qui soutient les décideurs des pays en développement et des pays émergents dans la planification de l'adaptation : http://www.pik-potsdam.de/~wrobel/ci_2/
- Portail sur la connaissance du changement climatique (Climate Change Knowledge Portal - CCKP) : centre d'information central de la Banque mondiale sur le changement climatique <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm>
- Portail d'information sur le climat (Climate Information Portal - CIP) : plateforme d'informations sur le climat de l'Université de Cape Town. <http://cip.csag.uct.ac.za/webclient2/app/>
- Centre de diffusion des données du GIEC (DCC) : données climatiques, socio-économiques et environnementales (scenarios actuels et futurs) : <http://www.ipcc-data.org/>
- Profils sur le changement climatique par pays du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) : base de données regroupant des données d'observation et de modélisation du climat pour 61 pays en développement : <http://www.geog.ox.ac.uk/research/climate/projects/undp-cp/>
- Service permanent du niveau moyen de la mer (Permanent Service for mean sea Level - PSML) : données d'observation des niveaux marins issus du réseau mondial des marégraphes : <http://www.psml.org/>
- Centre sur les données et les applications socio-économiques (Socioeconomic Data and Applications Center - SEDAC) : appartenant au système d'information de la terre de la NASA (Earth Observing System Data and Information System - EOSDIS), qui cible les interactions humaines dans l'environnement : <http://sedac.ciesin.columbia.edu/>

Institutions

L'étude des institutions qui seront utiles à votre analyse (appelée aussi « cartographie des parties prenantes ») vous permettra de mieux comprendre leurs intérêts particuliers et leurs attentes. Ces institutions auront un rôle déterminant lors de la définition des objectifs de votre analyse, car celle-ci est souvent déterminée par l'exigence d'informations – les vôtres ou celles des institutions partenaires. Il est également conseillé d'avoir une idée de la façon dont chacune de ses institutions peut contribuer à l'analyse. Les parties prenantes peuvent être « cartographiées » selon les ressources pertinentes dont elles disposent dans le cadre de votre analyse de vulnérabilité (par ex. ressources financières, connaissances, appartenance aux réseaux, accès aux données, expérience, influence politique, réputation). Les questions suivantes peuvent être utiles afin de caractériser les parties prenantes (d'après GIZ 2011b) :

- Qui peut contribuer comment à l'analyse ?
- De quelle façon la coopération avec chaque partie prenante peut influencer les résultats du projet ?
- Est-il possible de créer des synergies ?
- La coopération peut-elle vous permettre d'acquérir des ressources stratégiques (temps, argent, expertise, etc.) ?
- Existe-t-il des intérêts conflictuels et comment peut-on traiter cette situation ?

Les institutions locales, les experts et les parties prenantes doivent être impliqués dans l'ensemble de l'analyse de vulnérabilité. Cela permet non seulement de s'assurer que leurs points de vue et leur expertise locale soient pris en compte, mais également de faciliter l'acceptation et l'impact de votre analyse de vulnérabilité (cf. encadré 5).



BIBLIOGRAPHIE sur les méthodes participatives, les institutions clefs et les parties prenantes

Lectures complémentaires sur les méthodes participatives et outils pour collaborer avec les institutions clefs et les parties prenantes :

GIZ 2011 : Private Sector Cooperation - Stakeholder Dialogues. Manual on behalf of the BMZ, Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. (*La coopération avec le secteur privé – dialogue avec les parties prenantes. Manuel réalisé au nom du BMZ, Ministère fédéral pour la Coopération économique et le Développement*). Eschborn : GIZ. Consulté le 16.04.2014 sur : http://www.wageningenportals.nl/sites/default/files/resource/giz_stakeholder_dialogues_kuenkel.pdf

GTZ/KfW 2008 : Participatory Development Programme in Urban Areas – Knowing Local Communities. Manual. Cairo : Participatory Development Programme In Urban Areas (PDP). (*Programme participatif pour le développement en zones urbaines – connaître les communautés locales. Manuel. Le Caire : Programme de développement participatif en zones urbaines*). Consulté le 16.04.2014 sur : http://egypt-urban.pdp-gtz.de1.cc/wp-content/uploads/2010/03/Manual-Knowling-Local-Communities-2009_EN.pdf

GTZ 2007 : Multi-stakeholder management: Tools for stakeholder analysis 10 building blocks for designing participatory systems of cooperation. Sector Project: mainstreaming Participation. Report series: Promoting participatory development in German development cooperation. (*La gestion des parties prenantes : des outils pour réaliser une analyse des parties prenantes : dix éléments pour construire des systèmes participatifs de coopération. Projet sectoriel : intégrer la participation. Série de rapports : Promouvoir le développement participatif dans la coopération allemande au développement*) Eschborn : GTZ. Consulté le 16.04.2014 sur : <http://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/en-svmp-instrumente-akteursanalyse.pdf>

Kienberger 2008 : Toolbox and Manual: Mapping the vulnerability of communities – Example from Búzi, Mozambique. (Boîte à outils et manuel : cartographier la vulnérabilité des communautés – l'exemple de Búzi, Mozambique). Consulté le 19.06.2014 sur : http://projects.stefankienberger.at/vulmoz/wp-content/uploads/2008/08/Toolbox_CommunityVulnerabilityMapping_V1.pdf

.....

Ressources

Il est crucial d'avoir un aperçu des ressources techniques, humaines et financières à votre disposition afin de déterminer le périmètre de votre analyse. Le temps est une ressource particulièrement critique pour toute analyse de vulnérabilité et sera probablement décisif dans le choix des méthodes que vous emploierez. Existe-t-il une date butoir pour la remise des résultats ou bien votre calendrier est-il flexible ?

Facteurs ou éléments externes

Lors de la phase préparatoire de l'analyse de vulnérabilité, il pourra être utile de consacrer un moment à élargir votre perspective et prendre en compte d'autres facteurs (externes) importants qui sont susceptibles d'influencer le système étudié. Ces facteurs comprennent par exemple des conflits, des mouvements de réfugiés ou des événements prenant place à une échelle globale comme les politiques commerciales, ayant une influence sur les conditions de vie locales. Ces facteurs ne feront sans doute pas partie du cadre de votre analyse mais il pourrait être utile de les prendre en compte lors de la conception, de la mise en œuvre et de l'analyse de vos résultats. Ce type de « contrôle de plausibilité » est à même d'indiquer si les changements sont essentiellement générés par des facteurs climatiques ou bien plutôt par des facteurs non climatiques.



Etape 2

Identifier les objectifs et les résultats stratégiques attendus

La décision de conduire une analyse de vulnérabilité est habituellement motivée par un besoin particulier ou un manque d'information, par exemple : « Nous voulons savoir dans quels endroits le changement climatique deviendra une menace (majeure) pour la

5

EXPERT



Impliquer les parties prenantes et les institutions tout au long de l'analyse de vulnérabilité

La coopération avec les parties prenantes est un facteur crucial de réussite : les analyses de vulnérabilité associent des connaissances issues de différentes disciplines, nécessitent une expertise spécifique dans des secteurs ou des régions variés et s'appuient souvent sur les informations recueillies sur le terrain à des fins d'analyse et de validation. Les institutions et les experts locaux sont souvent à même d'apporter de telles connaissances ainsi qu'un accès aux sources de données et ainsi de contribuer à améliorer la qualité de l'évaluation. En outre, impliquer les institutions locales peut contribuer à une meilleure acceptation – et donc une meilleure appropriation – des résultats et des recommandations contenus dans l'analyse de vulnérabilité. Enfin, la coopération facilite l'apprentissage entre les institutions travaillant sur l'adaptation et peut conduire à la mise à l'échelle des mesures identifiées. La participation des institutions locales peut prendre la forme de consultations bilatérales ou d'un atelier « de lancement », visant à définir les points fondamentaux de l'évaluation tels qu'ils sont décrits dans ce module dans les étapes 1 à 4. Les objectifs, le sujet et l'échelle spatiale de votre analyse de vulnérabilité vont déterminer quelles institutions aborder. Étant donné que ces aspects sont définis par étape (spécifiquement, les étapes 2 et 3), l'identification et la participation des différentes institutions seront souvent des processus graduels et réciproques. Le tableau ci-dessous indique le type d'institutions susceptibles d'être contactées à différents niveaux.

Tableau 4 : Institutions clés à prendre en compte lors du développement d'une analyse de vulnérabilité

Niveau	Partenaires et parties prenantes potentiels
Niveau communautaire	Communautés locales, associations d'agriculteurs, leaders communautaires, entreprises et sociétés locales, bailleurs de fonds
Niveau du district ou provincial	Gouvernements du district ou de la province, entités nationales comme les ministères et les bureaux des statistiques, bureaux météorologiques, Organisations non gouvernementales (ONG) locales, instituts scientifiques, sociétés privées, organisations internationales, bailleurs de fonds
Niveau national	Ministères responsables de l'environnement, de l'aménagement du territoire, des ressources naturelles (comme l'agriculture), bureaux des statistiques et de la météorologie, ONG travaillant au niveau national, organisations internationales, bailleurs de fonds, sociétés privées.
Science et recherche	Universités locales (en particulier les départements travaillant sur les questions des ressources naturelles ou du développement urbain, la biodiversité, la géographie, la réduction des risques de catastrophes, etc.), institutions de recherche.

Source : adelphi/EURAC 2014.

Afin d'assurer un dialogue solide et continu avec les institutions participantes, vous pouvez envisager de créer un comité directeur ou des groupes de travail techniques pour suivre et appuyer l'analyse. Celui-ci favorisera les échanges et contribuera à renforcer continuellement une compréhension commune des objectifs et des résultats de l'analyse.

m1

production agricole, et pourquoi », ou bien « Nous voulons déterminer quels segments de la population sont les plus vulnérables aux effets du changement climatique ».

L'objectif de l'analyse et les résultats attendus devraient être définis aussi clairement que possible ; cette transparence sera d'une grande utilité pour gérer les attentes des institutions et des acteurs impliqués. Elle sera également utile lorsque vous serez amenés à choisir une approche méthodologique pour atteindre votre objectif (cf. étape 3).

Questions clefs

Les questions suivantes vous aideront à définir des objectifs globaux de votre évaluation :

- **Quels processus l'analyse de vulnérabilité va-t-elle renforcer ou bien au sein de quels programmes va-t-elle s'intégrer ?**
Existe-t-il des activités en cours dans le domaine de l'adaptation qui doivent être prises en compte lors de la conception et de la mise en œuvre de l'analyse de vulnérabilité ?
- **Que voulez-vous apprendre de l'analyse de vulnérabilité ? Quelles sont les lacunes identifiées en termes d'information ?**
Quels sont les points critiques relatifs au changement climatique dans votre région ?
Ou bien souhaitez-vous identifier des mesures d'adaptation appropriées et vérifier si elles contribuent à réduire la vulnérabilité ?
- **Dans quel but souhaitez-vous utiliser ces connaissances ?**
Contribuer aux efforts d'adaptation en cours, planifier des mesures d'adaptation concrètes au niveau local, élaborer une stratégie nationale d'adaptation, ou avoir une vue d'ensemble des secteurs critiques potentiels liés au changement climatique ?
- **Quel est le public cible des résultats de l'analyse de vulnérabilité ?**
Les communautés locales, les ministères et les organismes nationaux chargés de la planification de l'adaptation, les décideurs à différents niveaux administratifs ?
- **Quels résultats opérationnels attendez-vous ?**
Une cartographie des vulnérabilités critiques, un classement des secteurs vulnérables, une analyse de vulnérabilité et de ses facteurs déterminants sous forme rédigée ?

Dans la pratique, vous pourrez répondre à ces questions avec ou sans l'implication des parties prenantes, tout dépend si vos objectifs sont déjà définis ou font l'objet de la participation des acteurs (cf. encadré 5).

Selon toute vraisemblance, la discussion sur le périmètre de l'analyse (étape 3) et les ressources disponibles (étape 4) vous aideront à vous centrer sur les objectifs et à adopter un degré de pragmatisme adéquat. Par conséquent, les étapes 2 et 3 de ce module doivent être considérées comme un processus itératif.



Etape 3

Déterminer le périmètre de l'analyse de vulnérabilité

Après avoir étudié le contexte de l'analyse de vulnérabilité et identifié ses objectifs généraux, il est temps de définir précisément le périmètre de votre analyse, y compris



certains éléments comme le niveau spatial. Cette étape est aussi une préparation importante au développement des chaînes d'impact. Celles-ci constituent la composante conceptuelle fondamentale du Guide de référence sur la vulnérabilité en étudiant les relations de cause à effet sous-jacentes influençant la vulnérabilité, et seront expliquées en détail dans le module 2. Vous pouvez utiliser les questions suivantes pour vous guider afin de déterminer le périmètre de votre analyse :

- **Quel est le sujet exact de votre analyse de vulnérabilité ?**
 Quel en est le sujet ou l'objet thématique (par ex. un secteur particulier ou un champ d'application comme les écosystèmes en zones humides, la production agricole, la ressource en eau, la biodiversité, etc.) ? Prenez-vous en compte des groupes sociaux en particulier ? L'analyse va-t-elle se concentrer sur un seul sujet ou bien sur plusieurs sujets combinés (par ex. l'impact de la vulnérabilité de la production agricole sur les cultures et le bétail) ?
- **Avez-vous déjà en tête des idées d'impacts et de vulnérabilités climatiques potentiels ?**
 Les impacts possibles seront identifiés en détail dans le module 2. Cependant, vous pourriez déjà être conscients d'impacts et de vulnérabilités clés relatifs à votre ou à vos sujet(s), que vous pourrez aborder dans l'analyse de vulnérabilité. Cette connaissance des impacts et des principales vulnérabilités peut provenir d'études ou de documents existants (cf. encadré 4).
- **Quel est le périmètre géographique de votre analyse ?**
 Celle-ci va-t-elle couvrir une communauté, un département, une province ou un pays en particulier ? L'analyse se concentrera-t-elle sur une entité spécifique comme un écosystème clairement définissable (par ex. un delta de rivière ou une zone naturelle protégée) ? Vous intéressez-vous à une seule zone géographique (par ex. un district) ou allez-vous comparer des territoires (par ex. deux ou plusieurs districts) ? Le choix de l'échelle spatiale pourrait également être influencé par la disponibilité de données pertinentes pour votre évaluation (par ex. les données sur l'éducation et le revenu sont-elles disponibles au niveau du district ou sont-elles également ventilées au niveau des communautés ou même des ménages ?).
- **Quelle est la période concernée par l'analyse ?**
 Une analyse de vulnérabilité peut concerner différentes périodes (de référence). Nous vous conseillons de démarrer par l'analyse de la vulnérabilité au climat actuel de façon à disposer d'une base de données de référence (vulnérabilité avant d'entreprendre une activité d'adaptation). Idéalement, ceci correspond à une période de référence couvrant 30 ans de relevés climatiques (par ex. 1981-2010). Toute période inférieure à 15 ans ne sera pas suffisamment représentative. Vous pouvez utiliser des données non climatiques (par ex. les revenus des ménages) qui couvrent des périodes plus courtes mais il est nécessaire que celles-ci soient aussi récentes que possibles.



CONSEIL

En vous concentrant sur le climat actuel vous obtiendrez souvent toutes les informations dont vous avez besoin, telles que l'impact d'événements extrêmes passés et

actuels, et l'observation des tendances vous renseignera mieux sur la vulnérabilité que les projections.

.....

Dans certains cas, il pourrait se révéler nécessaire de prendre également en compte la vulnérabilité par rapport au climat futur, par exemple pour les infrastructures qui ont une longue durée de vie. Ceci nécessitera cependant de comprendre la façon dont le climat évoluera dans le futur dans une zone donnée, en s'appuyant sur des projections climatiques suffisamment fiables, ou du moins des scénarios plausibles. Les périodes de référence couvrent généralement 30 ans (par ex. 2021 – 2050). Si vous travaillez sur le climat futur, vous devriez idéalement disposer aussi de scénarios socio-économiques, tels que la croissance démographique ou l'évolution anthropique de l'usage des terres. Les données climatiques sont généralement issues de scénarios climatiques (cf. encadré 4). Les scénarios socio-économiques sont habituellement difficiles à obtenir et comportent des incertitudes supplémentaires. Les périodes trop éloignées dans le temps sont peu pertinentes pour la planification de l'adaptation, et nous ne recommandons pas d'aller au-delà de 2050. Lors du suivi et de l'évaluation des mesures d'adaptation, la base de référence sur la vulnérabilité avant et la vulnérabilité après la mise en œuvre d'une mesure spécifique sont généralement évaluées pour la même période de référence climatique (actuelle ou future), de façon à pouvoir identifier tout changement en tant qu'effet d'une mesure d'adaptation.

- **Quelles sont les méthodes adaptées à votre analyse de vulnérabilité ?**

Quelles méthodes avez-vous l'intention d'utiliser dans le cadre de votre analyse de vulnérabilité ? Comme l'indique le cadre conceptuel (cf. chapitre II.3.2), une analyse de vulnérabilité peut intégrer plusieurs méthodes différentes (cf. également tableau 5). Envisagez-vous d'appliquer des modèles quantitatifs (par ex. des modèles climatiques ou hydrologiques) ou vous appuyerez-vous principalement sur des approches participatives, ou bien une combinaison des deux (cf. module 4) ? Le choix des méthodes sera déterminé par les ressources (temps, budget, logiciel) et l'expertise technique dont vous disposez. Ce choix dépendra également des résultats attendus de l'analyse de vulnérabilité : cherchez-vous à obtenir des résultats solides et objectifs (privilégiez les modèles quantitatifs) ou bien à amener une prise de conscience, ou encore à identifier les priorités d'adaptation pour les vulnérabilités les plus importantes (dans ce cas privilégiez les approches participatives) ?

Encore une fois, vous pourriez théoriquement répondre à ces questions sans dialoguer avec des acteurs externes. Néanmoins il est fortement recommandé de les faire participer dès le stade initial de l'analyse de vulnérabilité. Il en résultera un sentiment d'appropriation commune qui renforcera l'acceptation et l'intégration de vos résultats. Les ateliers de lancement lors desquels les participants débattent de ces questions se sont avérés très efficaces pour atteindre ces résultats. L'encadré 6 comporte un exemple d'atelier de lancement avec la participation de parties prenantes et d'experts, qui a servi à affiner le périmètre d'une analyse de vulnérabilité au Burundi. Néanmoins, cet exemple montre également qu'il n'est pas nécessaire que l'atelier de lancement traite de tous les éléments de votre analyse.

6

EXEMPLE



Définir le périmètre de l'analyse de vulnérabilité au Burundi

Une analyse de vulnérabilité sur le thème des impacts du changement climatique sur le sol et les ressources en eau a été conduite au Burundi. Les objectifs généraux de l'analyse de vulnérabilité – en particulier l'identification de zones particulièrement sensibles au changement climatique au niveau local – sont issus d'un projet plus global et ont été définis à travers des consultations avec les parties prenantes.

Figure 8 : Photo des participants lors de l'atelier de lancement de l'analyse de vulnérabilité au Burundi



L'évaluation a été lancée à l'occasion d'un atelier de lancement qui a impliqué environ 25 experts clefs et parties prenantes issus de plusieurs ministères, d'institutions nationales de recherche et de la société civile (cf. figure 8). L'objectif de cet atelier de 2 jours était de présenter le calendrier de travail de l'analyse, de susciter l'intérêt et l'appropriation des parties prenantes, de s'assurer que leur expertise spécifique serait bien intégrée dans le projet et de définir le périmètre global de l'analyse de vulnérabilité. Un groupe d'expert plus restreint a travaillé sur une définition plus fine de la portée de l'évaluation en se concentrant sur l'évaluation de la vulnérabilité par rapport au stress hydrique et à l'érosion des sols causés par le changement climatique dans le secteur agricole au Burundi. En outre, une question de santé urgente et liée au changement climatique, à savoir le paludisme, a été sectionnée comme thématique secondaire de l'analyse de vulnérabilité. Ces décisions ont constitué le fondement de l'étape suivante, c'est-à-dire la définition des chaînes d'impact (cf. module 2). La conduite de l'atelier a également constitué une opportunité d'échanger en amont sur la disponibilité des données avec les experts locaux (cf. module 2) et d'établir des contacts personnels avec les représentants d'institutions qui détiennent des informations pertinentes. Enfin, l'atelier a également renforcé les compétences des participants sur la question de la vulnérabilité au changement climatique.

m1

m1

Etape 4

Préparer un plan de mise en œuvre

En s'appuyant sur la compréhension que vous avez acquise lors des étapes 1 à 3 de ce module, vous pouvez commencer à élaborer un plan de travail concret afin de mettre en œuvre votre analyse de vulnérabilité. Il convient que celui-ci définisse les tâches spécifiques (qu'est ce qui doit être fait ?), les responsabilités (qui fait quoi ?) et le calendrier (qu'est-ce qui arrive quand ?). Une modèle de plan d'exécution d'une analyse de vulnérabilité figure en annexe (cf. annexe 1).

Nous vous conseillons d'associer les institutions et les acteurs impliqués au moment de l'élaboration de votre plan de mise en œuvre. Afin que votre calendrier reste réaliste, examinez soigneusement les ressources dont vous disposez et celles pour lesquelles vous aurez besoin de recourir à d'autres partenaires. Tenez compte des points suivants avant de démarrer la planification du temps et des ressources :

- Les analyses de vulnérabilité plus générales ou « exploratoires » prennent généralement moins de temps (cf. tableau 5) – y compris celles qui couvrent un large périmètre. Un atelier bien structuré d'une durée de deux ou trois jours peut aboutir à une bonne compréhension de la vulnérabilité (cf. annexe 10 pour une documentation sur l'analyse de vulnérabilité au Pakistan), même dans le cas de vastes régions. Notez cependant que vous aurez besoin de sélectionner soigneusement les participants qui sont à même d'apporter des niveaux élevés d'expertise concernant les sujets de votre analyse.
- Les évaluations plus ciblées et approfondies prennent généralement plus de temps car elles exigent habituellement une grande quantité de données provenant d'institutions compétentes ou d'enquêtes sur mesure réalisées dans le cadre de l'analyse de vulnérabilité. L'acquisition des données (ainsi que leur préparation et leur traitement - cf. module 4) constitue souvent un goulot d'étranglement dans la planification. Si votre calendrier est particulièrement serré, évaluez la disponibilité et la qualité des données le plus tôt possible, ce qui vous laissera suffisamment de temps pour étudier différentes ressources ou pour modifier les méthodes ou le centre d'intérêt principal de votre analyse de vulnérabilité.

Le tableau 5 donne un aperçu du temps et des ressources nécessaire dans le cas de quatre exemples d'analyses de vulnérabilité qui sont présentées dans le Guide de référence sur la vulnérabilité :



● ECUEIL POTENTIELS

Un des écueils les plus courants de ce module consiste à surestimer les ressources disponibles ou à sous-estimer les moyens requis par votre analyse de vulnérabilité. Un autre danger consiste à définir un périmètre trop ambitieux appelant à un niveau élevé de détails. Ceci veut dire que la clef réside dans une planification réaliste et que vous devez vous assurer de disposer de ressources suffisantes – et en particulier de temps – de façon à pouvoir faire face à des situations inattendues. Quelques astuces pour vous aider :

- Prenez votre temps pour déterminer les objectifs, le(s) domaine(s) thématique(s), l'échelle spatiale ainsi que les résultats. Modifier ces éléments fondamentaux une fois que l'analyse de vulnérabilité est en cours peut entraîner des retards importants.
- Assurez-vous qu'il existe une bonne compréhension commune entre les partenaires et les acteurs impliqués.
- Assurez-vous que l'ensemble des parties prenantes a acquis une excellente compréhension des objectifs de l'analyse ; ceci renforcera la coopération lorsqu'il s'agira d'identifier les solutions aux difficultés rencontrées.
- Soyez clair en ce qui concerne l'attribution des tâches et des responsabilités aux personnes, aux institutions et à d'autres acteurs.
- Plus votre processus d'évaluation sera axé sur les données, plus il entrainera de contraintes en termes de qualité et de quantité de données et plus il exigera de capacités techniques et de compétences. A vous de juger si les efforts mobilisés sont cohérents avec vos objectifs.
- Lorsque vous planifiez votre analyse, établissez des étapes clefs et suivez leur progression lors de la mise en œuvre.

Tableau 5 : Ressources utilisées pour conduire différentes analyses de vulnérabilité

	Bolivie	Burundi	Mozambique	Pakistan
Approche	Approche essentiellement quantitative (modèle de bilan hydrique, jugement d'experts)	Combinaison d'approches quantitative et qualitative (projections climatiques, modèle hydrologique, approche participative comme les groupes de discussion)	Méthodes participatives (par ex. groupes de discussion et entretiens)	Méthodes participatives (par ex. groupes de discussion et processus d'affectation budgétaire)
Ressources humaines	4 experts nationaux (ingénieurs, planificateurs), 2 experts internationaux (1 – 2 mois), parties prenantes locales	Experts internationaux en méthode des sciences sociales, sciences du climat, hydrologie (10 mois), experts locaux pour les enquêtes (2 mois)	Equipe d'experts locaux pour la conduite d'entretiens (3 - 4 mois). Appui international à distance (0,5 mois)	Equipe locale de conseillers agricoles (3-4 mois). Soutien d'un consultant local (3-4 mois). Appui international lors d'un atelier (5 jours)
Ressources techniques et compétences	Changement climatique, hydrologie, aménagement du territoire	Compétences et logiciel SIG, modélisation climatique et hydrologique	Compétences en développement d'enquêtes et SIG	Experts locaux en l'agriculture et biodiversité. Bonne connaissance des communautés locales.
Durée	10 mois	11 mois	6 mois	3 à 4 mois

Source : adelphi/EURAC 2014.

III m2

L
I
G
N
E
S

D
I
R
E
C
T
R
I
C
E
S



m2

Module 2 :

Développer
les chaînes d'impact



Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Ce module va vous montrer comment définir les impacts potentiels abordés dans votre analyse de vulnérabilité et comment développer une chaîne d'impact en l'utilisant comme point de départ. Les chaînes d'impact peuvent vous appuyer pour mieux comprendre les relations de cause à effet qui déterminent la vulnérabilité dans le système étudié. Cela vous aidera à identifier les indicateurs que vous utiliserez plus tard dans votre évaluation.

Les étapes clés et les questions abordées dans ce module :

➤ **Etape 1**

Identifier les impacts potentiels

- Quels sont les impacts directs et indirects pertinents pour l'analyse de vulnérabilité ?

➤ **Etape 2**

Déterminer l'exposition

- Quels sont les signaux climatiques auquel votre système est exposé ?

➤ **Etape 3**

Déterminer la sensibilité

- Quels sont les caractéristiques qui rendent votre système sensible à l'évolution des conditions climatiques ?

➤ Etape 4

Déterminer la capacité d'adaptation

- Quels sont les capacités d'adaptation qui vont permettre à votre système de faire face aux effets néfastes du changement climatique ?

➤ Etape 5

Conduire une réflexion collective sur les mesures d'adaptation (optionnel)

- Quelles sont les mesures qui pourraient contribuer à améliorer la capacité d'adaptation et à réduire la sensibilité du système ?

De quoi avez-vous besoin pour développer ce module ?

Pour développer une chaîne d'impact vous aurez besoin des éléments suivants :

- Des objectifs clairs et une parfaite compréhension du périmètre de l'évaluation (développés dans le module 1).
- Des informations préalables sur le changement climatique dans la région étudiée et une première compréhension des effets possibles des changements climatiques (informations également collectées dans le module 1).
- Des données essentielles sur l'environnement naturel du système étudié.
- Des données essentielles sur les aspects socio-économiques qui peuvent impacter le domaine de l'analyse de vulnérabilité.

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

A la fin du module 2, vous aurez atteint les résultats suivants :

- Une ou plusieurs chaînes d'impact décrivant les relations de cause à effet déterminant la vulnérabilité
- Les résultats d'une session de brainstorming (ou réflexion collective) initiale sur des mesures d'adaptation possibles.

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

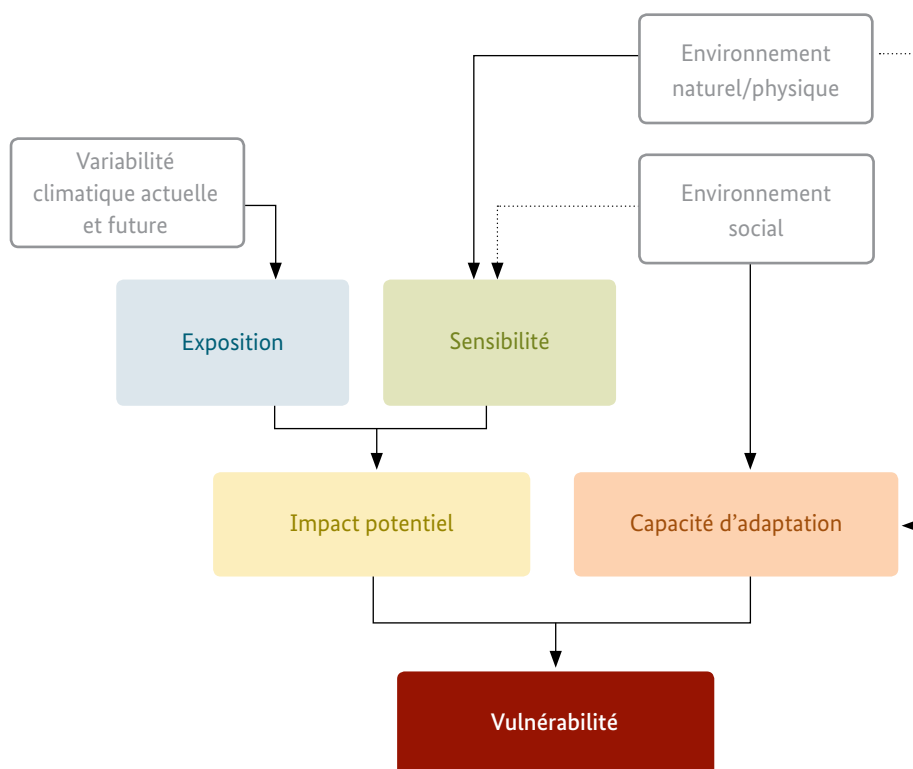
Dans l'annexe vous trouverez :

- Un modèle de chaîne d'impact concernant plusieurs secteurs (annexe 2).

Qu'est-ce qu'une chaîne d'impact ?

Une chaîne d'impact est un outil d'analyse qui sert à mieux comprendre, systématiser et prioriser les facteurs responsables de la vulnérabilité dans le système étudié. La structure d'une chaîne d'impact est basée sur la vulnérabilité, telle qu'elle est appréhendée dans ce Guide, et schématisée dans la figure 9 ci-dessous. Vous pouvez vous référer au Cadre conceptuel pour plus d'informations sur les composantes de la vulnérabilité.

Figure 9 : Structure d'une chaîne d'impact



Source : adelphi/EURAC 2014.

Les chaînes d'impact forment le cœur de l'approche du Guide de référence sur la vulnérabilité. Elles constituent un résultat stratégique précieux en soit, car elles permettent d'une part de générer une compréhension détaillée de la vulnérabilité aux changements climatiques (c'est-à-dire une hypothèse de vulnérabilité) qui est partagée par plusieurs parties concernées et d'autre part contribuent à identifier des activités d'adaptation appropriées. Toute l'analyse de vulnérabilité va ainsi suivre la logique des chaînes d'impact que vous allez élaborer dans ce module.

L'élaboration des chaînes d'impact requiert le recours aux connaissances d'experts ainsi qu'une excellente compréhension du système au cœur de l'analyse de vulnérabilité. Nous vous recommandons de répartir le travail selon les étapes suivantes :

- Préparer le processus en interne avec l'équipe du projet et recourir à l'appui d'experts externes lorsque cela est nécessaire (revue des impacts connus et des relations de cause à effet).
- Employer des méthodes participatives comme des ateliers en invitant les institutions et les experts clefs, ainsi que des représentants des secteurs affectés ou des communautés, afin d'élargir ses connaissances, de créer une conception commune et d'encourager l'appropriation (sessions de réflexion collective (*brainstorming*) sur les impacts supplémentaires, priorisation des impacts et développement des chaînes d'impact).
- Finaliser le processus en interne avec l'équipe du projet et recourir à l'appui d'experts externes lorsque cela est nécessaire (affiner les détails et finalisation des chaînes d'impact).

La construction d'une chaîne d'impact est un processus itératif et des éléments nouveaux peuvent apparaître tout au long du processus. Vous avez toujours la possibilité de revenir à l'étape précédente lorsque vous êtes en train de développer une chaîne d'impact.

Les sections suivantes vous enseigneront à développer une chaîne d'impact en partant du point de départ à savoir d'un impact potentiel jusqu'à l'identification des facteurs pertinents liés à l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation qui influencent la vulnérabilité. Pour faciliter cet exercice, des questions clefs correspondant à chaque étape et des modèles de chaînes d'impact figurent en annexe 2.

➤ Etape 1

Identifier les impacts potentiels

La première étape dans le développement d'une chaîne d'impact consiste à identifier un impact potentiel. C'est aussi la plus importante. Si votre analyse de vulnérabilité couvre plus d'un sujet (par exemple les secteurs de l'agriculture et de la santé) vous devrez sélectionner les impacts potentiels de façon séparée. Chacun des impacts sera traité dans une chaîne d'impact séparée mais celles-ci pourront ensuite être combinées et liées entre elles. Vous serez peut-être tentés d'identifier une liste exhaustive de sujets et d'impacts liés aux changements climatiques dans le cadre de votre analyse, mais rappelez-vous que plus les impacts seront nombreux, plus votre évaluation sera complexe (et souvent nécessitera plus de temps et de ressources). La complexité peut également réduire la clarté et l'applicabilité des résultats de l'évaluation.

L'identification d'impacts consiste à partir d'une vision large qui comprend une étude et un processus de réflexion collective (*brainstorming*). Par la suite, vous pourrez regrouper les impacts potentiels en groupes thématiques (*clusters*) et affiner votre choix vers un ou plusieurs impacts potentiels selon le centre d'intérêt (*focus*) de votre analyse. Le processus d'identification des impacts se conduit de la façon suivante :

Revue des résultats du module 1

Commencez par revoir les impacts potentiels sur la base des sources documentaires que vous avez identifiées dans le module 1. Documentez les impacts connus pour chacun des sujets que vous avez identifiés.

Engagez une réflexion collective sur les impacts potentiels

Rassemblez les impacts collectés pendant la revue des résultats et engagez une séance de réflexion collective avec les parties prenantes afin de compléter la liste d'impacts. Prenez garde à rester dans les limites du système étudié tel qu'il a été défini dans le module 1 (par ex. la vulnérabilité de l'agriculture au niveau local).



CONSEIL

La meilleure façon d'engager une réflexion collective et d'identifier les impacts potentiels est de conduire un atelier participatif auquel participeront des experts et des acteurs clefs. Utilisez des tableaux d'affichage et des cartes pour noter et organiser les impacts avec les participants.

Si votre analyse de vulnérabilité traite plus d'un sujet ou d'un secteur (par ex. l'agriculture et la santé), étudiez-les séparément. Voici des questions clefs qui vont vous permettre d'identifier les impacts potentiels pertinents :

- De quelle façon les phénomènes météorologiques et les événements climatiques extrêmes ont-ils impacté votre système par le passé ?
- Avez-vous constaté de nouvelles évolutions ou de nouveaux événements (par ex. les dix dernières années) ?
- Quels impacts socio-économiques avez-vous pu constater comme conséquence de ces événements climatiques (par ex. perte de rendements, augmentation des maladies) ?



CONSEIL

Plutôt que de demander « Quel est l'impact ? », essayez de décrire l'impact avec la question « impact sur quoi ? ». Par exemple « (évolution de) la disponibilité en eau » est une meilleure façon de formuler un impact que « moins d'eau ».

Regrouper les impacts

Après avoir recueilli les impacts potentiels lors de l'examen des documents et la réflexion collective, vous pouvez les regrouper sous la forme de groupes thématiques, en attribuant à chaque groupe un titre unique (par ex. « érosion et dégradation des sols », « pénurie en eau », « insécurité alimentaire ») (cf. figure 10).



Assurez-vous que vous avez saisi tous les impacts pertinents qui affectent le système auquel vous vous intéressez et ceci pour chaque groupe. Aussi, une fois la compilation des impacts par groupe thématique effectuée, jetez un second coup d'œil pour vérifier qu'il ne manque aucun aspect pertinent.

.....

Classer les groupes par priorité et faire une sélection

L'étape suivante consiste à réfléchir sur le nombre de groupes de façon à en privilégier un ou plusieurs lors de votre analyse. Dans ce cas, la question clef est la suivante : d'après vous quels sont les enjeux qui affectent le plus votre système ?

Une des méthodes existantes pour établir un ordre de priorité consiste à donner à chaque participant un certain nombre de « votes » (sous la forme de gommettes auto-collantes par exemple) et de leur demander d'attribuer ces gommettes aux groupes qu'ils considèrent comme les plus importants (cf. figure 11).

Organiser les impacts à l'intérieur des groupes

Une fois les groupes thématiques prioritaires identifiés, regardez de plus près les impacts à l'intérieur de chaque groupe issu de la séance de réflexion collective. Vous aurez certainement remarqué qu'un impact est souvent la conséquence d'un autre impact à l'intérieur même d'un groupe (par ex. l'impact A « érosion » conduit à l'impact B « perte de rendement causé par l'érosion »). Mettez en avant ces rapports de cause à effet en articulant les impacts en conséquence (B est la conséquence de A). Cet exercice entrainera souvent la formation une chaîne préliminaire d'impacts (cf. GIZ, 2004 pour des exemples de chaînes d'impact de ce type dans les zones côtières).

Vous devez ensuite réaliser un contrôle de cohérence afin d'identifier l'impact potentiel sur lequel vous allez choisir de conduire l'analyse de vulnérabilité. A cette fin, mettez de côté tous les impacts qui sont influencés de façon significative par des facteurs non liés au changement climatique, et ne retenez comme point de départ que les impacts clairement liés à ou aggravés par des signaux climatiques.

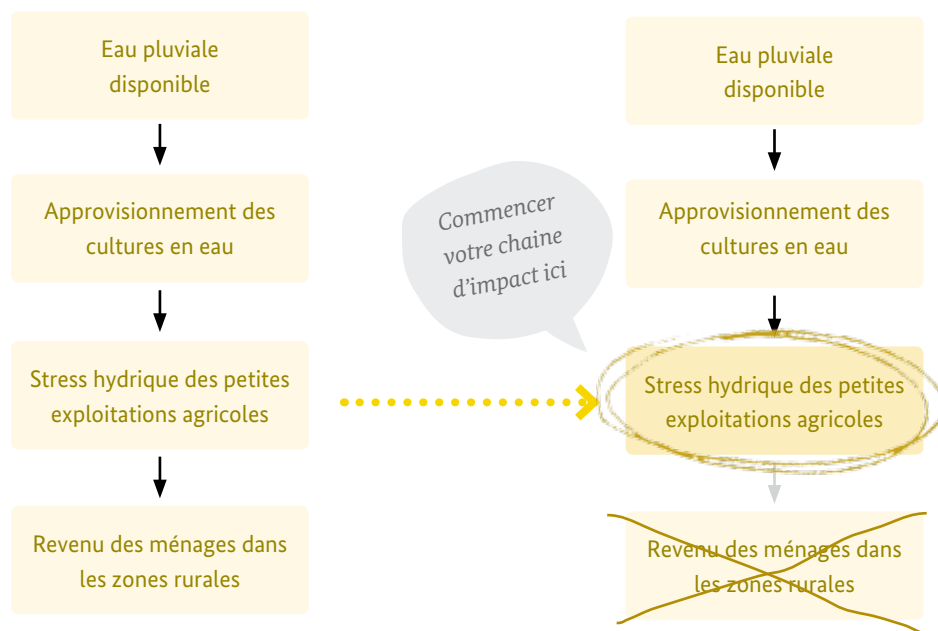
Utilisez les questions suivantes pour vous guider dans la conduite de cet exercice :

- Quels sont les autres facteurs (comme la dégradation des forêts, l'exploitation des nappes phréatiques, etc.) qui ont des répercussions sur l'impact ?
- Quels sont les facteurs prépondérants : ces facteurs-ci ou bien les facteurs climatiques ?
- Si d'autres facteurs sont prépondérants, les changements climatiques aggravent ils significativement l'impact ?

En cas de difficultés pour répondre à ces questions, consultez des experts pour obtenir un appui.

Lorsque que l'on réfléchit collectivement aux impacts du changement climatique, il est parfois difficile de conclure – et vous vous retrouverez peut être avec une liste très longue et complexe d'impacts interconnectés. Lorsque vous réfléchissez aux conséquences socio-économiques des changements climatiques, essayez de rester simple et de ne pas vous perdre dans les détails.

Figure 10 : Processus de sélection de l'impact « stress hydrique des petites exploitations agricoles »



Source : adelphi/EURAC 2014.

Une fois que vous avez choisi un impact comme point de départ, vous pouvez commencer à construire une chaîne en identifiant les facteurs clés qui vont déterminer la vulnérabilité de votre système.

Figure 11 : Exercice de priorisation des impacts lors d'un atelier de lancement au Pakistan



Source : adelphi/EURAC 2014.

Étape 2

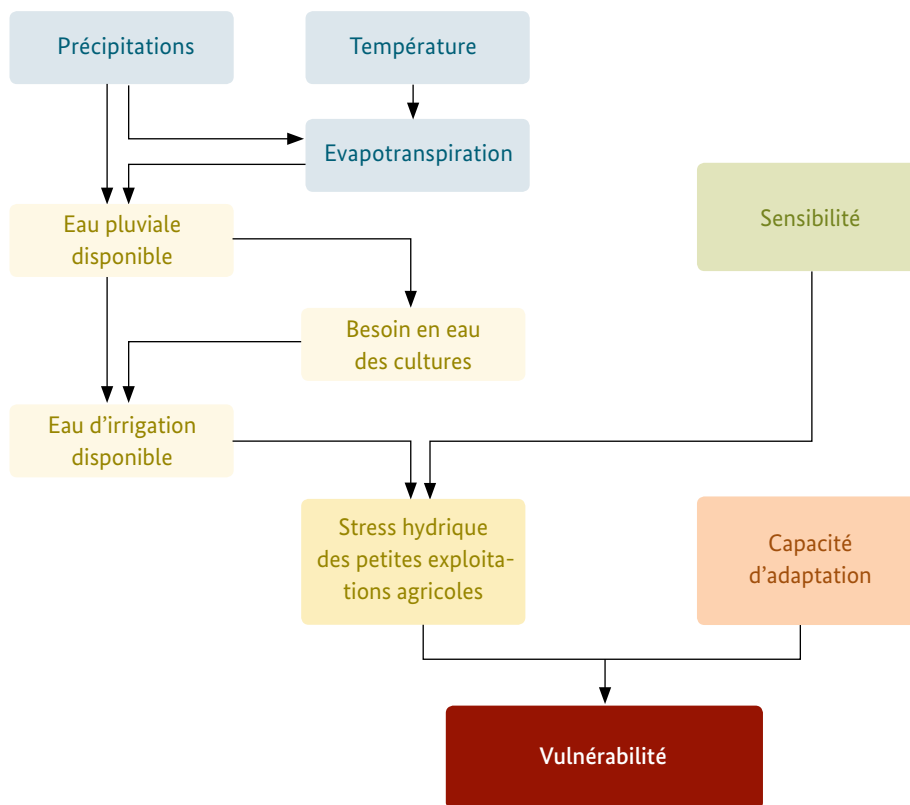
Déterminer l'exposition

Démarrez avec votre impact potentiel, puis travaillez de bas en haut en identifiant les impacts intermédiaires qui peuvent provoquer votre impact potentiel jusqu'à ce que vous atteigniez le ou les signe(s) climatique(s) qui représente(nt) le ou les élément(s) déclencheur(s) initial (aux) ?

La figure 12 donne l'exemple d'une chaîne d'impact pour l'impact potentiel « stress hydrique des petites exploitations agricoles ».

Comme on peut le voir, les facteurs d'exposition suivent habituellement une séquence qui mène de facteurs directs facilement mesurables, comme les températures et les précipitations, à des facteurs indirects plus complexes comme l'évapotranspiration. La différence entre l'exposition et l'impact est souvent floue ; comme le montre le schéma, des impacts plutôt directs (« approvisionnement en eau pour les cultures ») conduisent à d'autres impacts plus indirects (« stress hydrique des petites exploitations agricoles »). En règle générale, seuls les facteurs d'exposition directement déclenchés par les facteurs climatiques (comme « l'eau pluviale disponible ») sont considérés comme faisant partie de l'exposition. Les autres sont appelés « facteurs intermédiaires ».

Figure 12 : Facteurs d'exposition pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »



Source : adelphi/EURAC 2014.

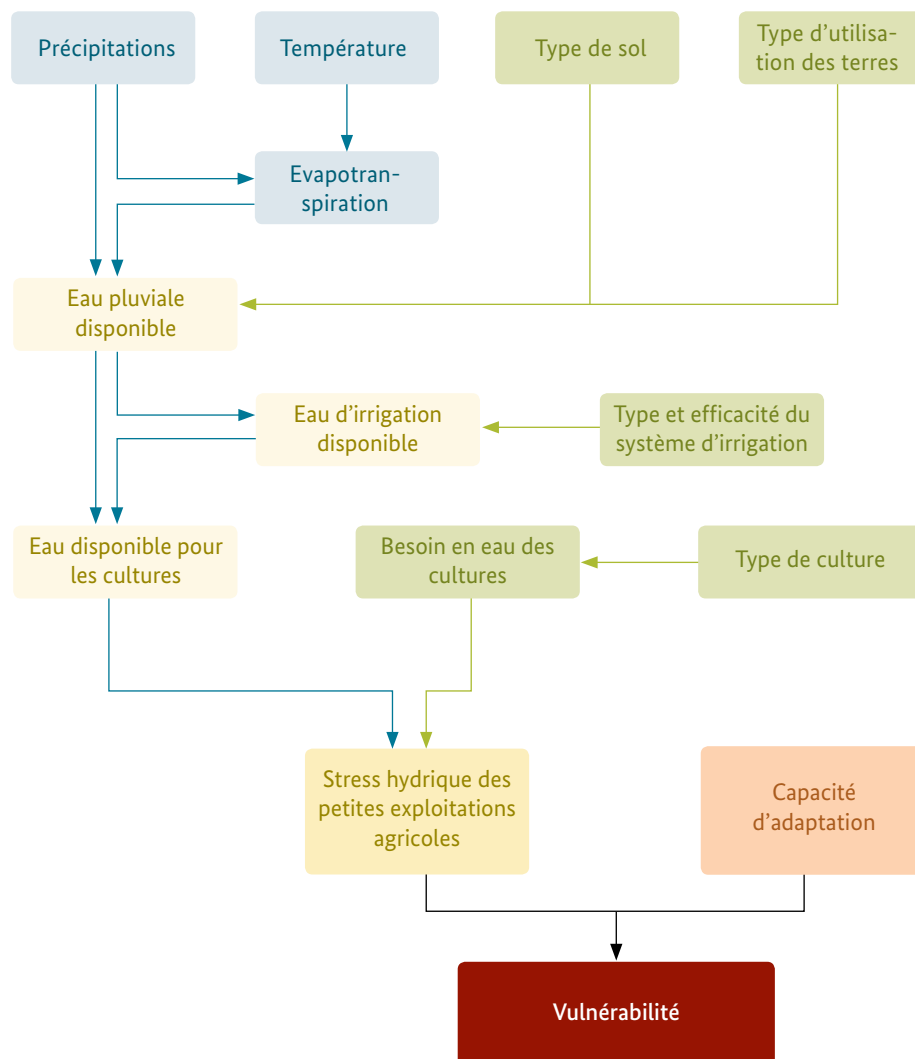
Une fois les facteurs d'exposition et les impacts intermédiaires identifiés, vous avez dorénavant une base pour déterminer les facteurs de sensibilité pertinents.

➤ Etape 3

Déterminer la sensibilité

Les facteurs de sensibilité peuvent être abordés de la même façon que l'exposition. La question qui doit vous orienter est la suivante : quelles sont les caractéristiques du système étudié qui le rendent sensible aux effets néfastes des signaux du changement climatique identifiés dans l'étape précédente ? Ceci implique que tous les impacts intermédiaires identifiés précédemment devront aussi être pris en considération.

Figure 13 : Facteurs de sensibilité pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »



Source : adelphi/EURAC 2014.

Alors votre objectif lors de la première étape était de lier les impacts aux signaux climatiques, votre tâche est à présent d'identifier les attributs ou les propriétés qui influencent l'importance des impacts au cœur de la chaîne d'impact. La figure 13 en donne un exemple pratique.

Lorsque que vous déterminez la sensibilité concentrez-vous sur les caractéristiques naturelles ou physiques du système étudié, dont les infrastructures existantes comme les systèmes d'irrigation ou le stockage de l'eau. Lorsque vous étudiez la quantité d'eau issue des précipitations, posez-vous des questions du type : la perméabilité du sol est-elle un facteur important ?

De nombreux facteurs étiquetés « sensibilité », comme le type de sol, sont plutôt statiques et inhérents au système. D'autres peuvent être influencés par l'activité humaine : par exemple, se préparer à la baisse des précipitations en passant à des cultures moins gourmandes en eau. Une autre option (quoique plus chère), serait d'introduire la culture en terrasse et de réduire les pentes. Il est important de ne pas confondre les facteurs de sensibilité et de capacité d'adaptation. La capacité ou les ressources nécessaires pour mettre en œuvre ces mesures font partie des capacités d'adaptation. Mais une fois les mesures mises en œuvre, vous pouvez les considérer comme des facteurs de sensibilité.



Etape 4

Déterminer la capacité d'adaptation

Une fois les facteurs d'exposition et de sensibilité clefs identifiés, vous pouvez maintenant passer à l'identification des capacités d'adaptation de votre système.

La question clef de cette étape est la suivante : quelles sont les capacités et les ressources à l'intérieur du système qui permettront de lutter contre les impacts du changement climatique ? Afin de structurer votre approche lors de cette étape, référez-vous aux quatre dimensions de la capacité d'adaptation expliquées dans le chapitre sur le Cadre conceptuel (chapitre III).

- **Savoir** : existe-t-il un savoir ou une expertise qui puisse favoriser l'adaptation ?
- **Technologie** : quelles sont les options techniques disponibles et financièrement abordables qui peuvent améliorer la capacité d'adaptation ?
- **Institutions** : comment l'environnement institutionnel peut-il contribuer à la capacité d'adaptation ?
- **Economie** : quelles ressources économiques et financières sont-elles disponibles pour renforcer la capacité d'adaptation et mettre en œuvre des mesures d'adaptation ?

Lorsque vous identifiez les capacités d'adaptation, prenez en compte les aspects directement liés aux impacts ainsi que des questions plus générales. L'important est que les facteurs de capacité d'adaptation identifiés contribuent explicitement à réduire la vulnérabilité.

La figure 14 ci-dessous montre comment introduire la capacité d'adaptation dans la chaîne d'impact.

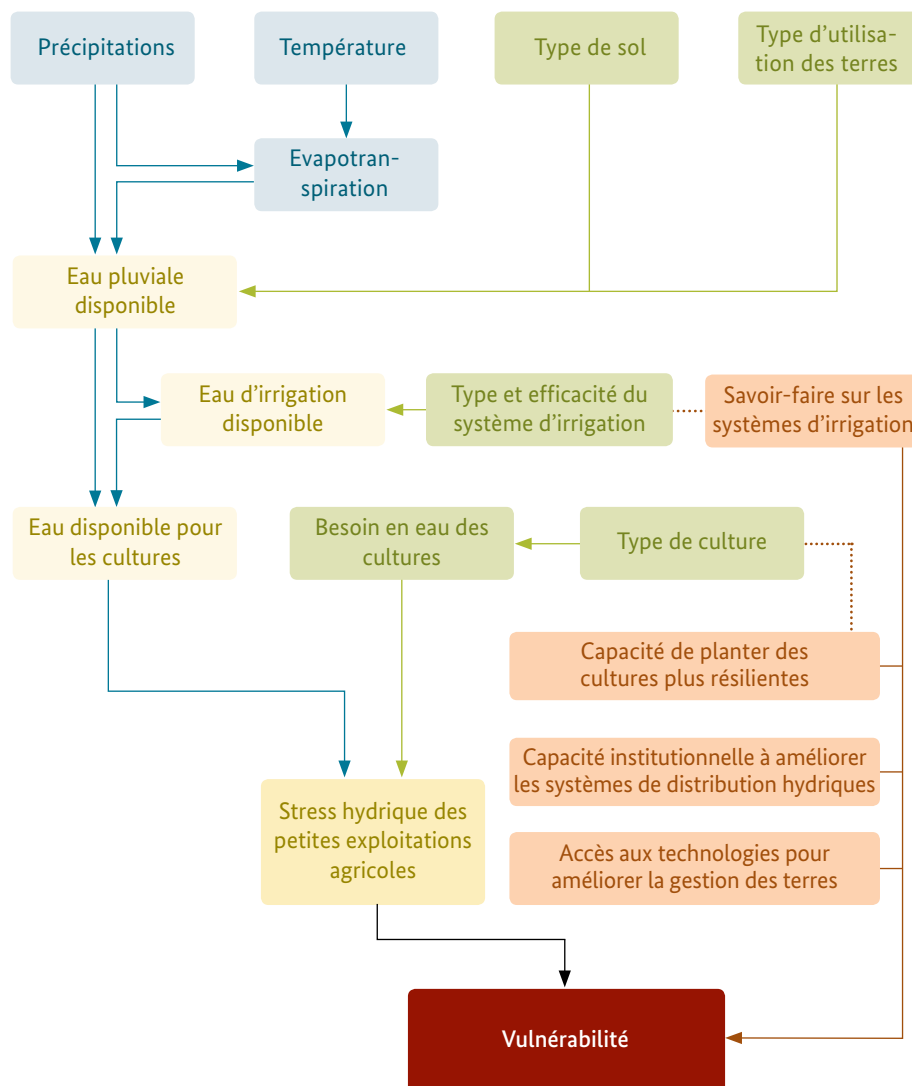
Cette chaîne d'impact vous apporte dorénavant une compréhension complète des différents facteurs qui influencent la vulnérabilité ainsi que des liens entre eux.



CONSEIL

Une fois votre chaîne d'impact achevée, examinez-la dans sa globalité (prenez du recul) et vérifiez qu'elle comprend bien tous les facteurs essentiels qui influencent la vulnérabilité dans votre système.

Figure 14 : Capacités d'adaptation pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »



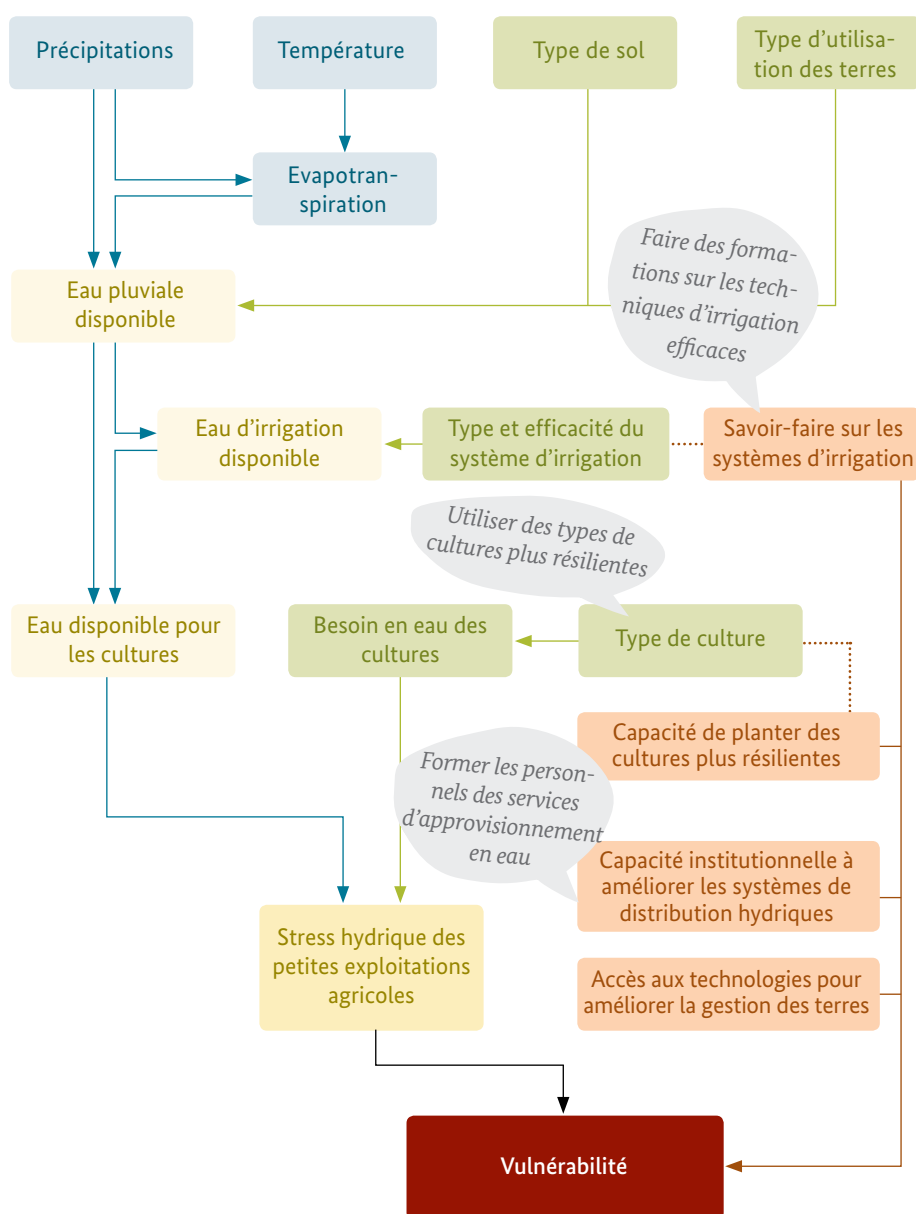
Source : adelphi/EURAC 2014.

➤ Etape 5

Conduire une réflexion collective sur les mesures d'adaptation (optionnel)

Non seulement les chaînes d'impact contribuent à une compréhension de la vulnérabilité qui peut ensuite être opérationnalisée mais encore, elles peuvent être le moteur de la session de réflexion collective initiale sur les mesures d'adaptation potentielles. Nous recommandons particulièrement de conduire cet exercice si votre analyse de

Figure 15 : Solutions d'adaptation possibles pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »

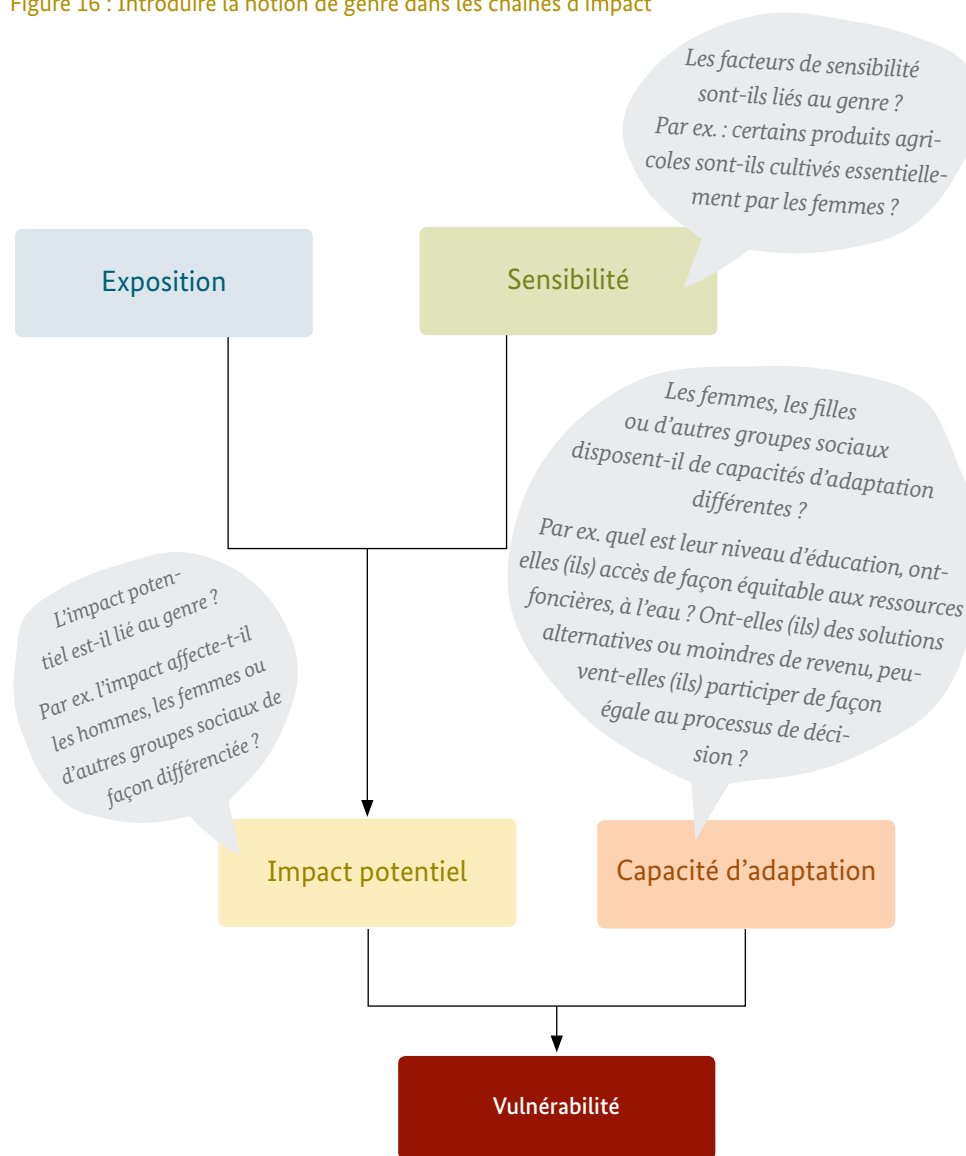


Source : adelphi/EURAC 2014.

vulnérabilité est conçue dans le but de soutenir le développement et le S&E d'activités d'adaptation. Les facteurs de sensibilité et d'adaptation identifiés servent de point de départ pour la réflexion collective qui peut être facilitée par des questions du type : quelle est la meilleure façon de s'attaquer aux facteurs de sensibilité et de renforcer la capacité d'adaptation, de façon à limiter l'impact ? (cela revient à formuler une hypothèse d'adaptation) (cf. figure 15).

Cette étape peut être particulièrement utile dans le cas où l'analyse de vulnérabilité est le point de départ du lancement de mesures d'adaptation, et peut servir d'outil utile de confrontation avec la réalité. N'hésitez pas à échanger sur les mesures potentielles au-delà des facteurs de sensibilité et de capacité d'adaptation identifiés. Ceci peut indiquer des manques dans la compréhension des relations de cause à effet des composantes contribuant à la vulnérabilité et la nécessité d'apporter des éléments supplémentaires à la chaîne d'impact.

Figure 16 : Introduire la notion de genre dans les chaînes d'impact

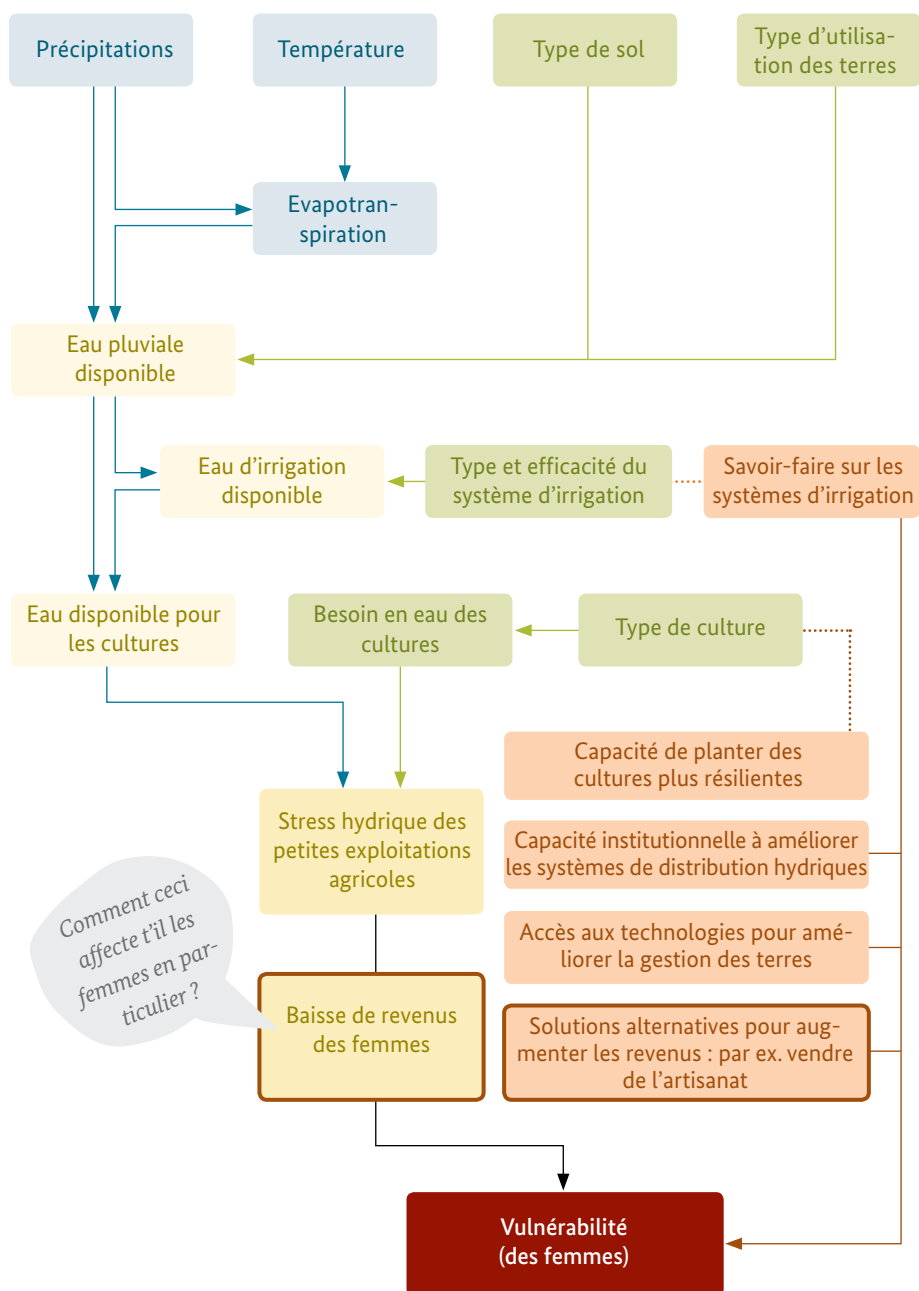


Source : adelphi/EURAC 2014.

Prendre en compte le genre et les groupes défavorisés

Pour être sûr que votre analyse prend en compte les femmes et les groupes défavorisés, vous pouvez utiliser la même approche que lorsque vous avez développé les chaînes d'impact. Mais, pour chacune des composantes de la chaîne, commencez avec

Figure 17 : Impact secondaire et capacité d'adaptation spécifiques aux femmes (cadre marron)



Source : adelphi/EURAC 2014.

l'impact potentiel et regardez attentivement si celui-ci affecte de façon spécifique les femmes ou les groupes défavorisés. Cet exercice peut être réalisé pour chacun des facteurs individuels de vulnérabilité, à l'exception des composantes biophysiques (l'exposition a un caractère biophysique et dans une certaine mesure la sensibilité aussi). D'un autre côté, c'est plutôt au niveau de la capacité d'adaptation qui représente les dimensions humaines et sociales que vous serez le plus à même de trouver des facteurs spécifiques qui vont déterminer la vulnérabilité des femmes ou d'autres groupes défavorisés (cf. figure 16).

Se concentrer sur le genre et sur les groupes défavorisés ajoute généralement un autre niveau de détail à votre analyse. Vous pourrez passer en revue les problèmes spécifiques à ces groupes après avoir développé la chaîne d'impact, et ce à l'aide des questions suivantes :

- L'impact identifié a-t-il un effet particulier sur les femmes ou les groupes défavorisés ?
- Certains des facteurs dans la chaîne d'impact sont-ils spécifiques aux femmes ou à certains groupes vulnérables ? Comment cela se manifeste-t-il ?
- Y a-t-il d'autres facteurs qui sont spécifiques au genre ou à un groupe social particulier et qui devraient être inclus dans l'évaluation ?

Une autre façon d'inclure les femmes et les groupes défavorisé est de prendre un impact neutre tel que « stress hydrique des petites exploitations agricoles », et de le reformuler par exemple de cette façon : « stress hydrique des petites exploitations agricoles tenues par les femmes ».

Vous pouvez aussi vous demander : y a-t-il un impact spécifique, comment celui-ci affecte-t-il particulièrement les femmes et les groupes défavorisés ? Il s'agit ici d'identifier les sous-impacts et de les prendre en compte lorsque vous détaillez la sensibilité ainsi que la capacité d'adaptation (cf. figure 17).



● ECUEILS POTENTIELS

Une chaîne d'impact se doit de donner une bonne représentation du système étudié. Cependant, un des écueils les plus fréquents consiste à essayer de saisir tous les détails et les interconnexions lors de l'élaboration des chaînes d'impact. Une chaîne d'impact - comme tout autre modèle - doit réduire la complexité du monde réel. Plus complexe sera votre modèle, plus complexe sera l'évaluation - et plus de temps et de ressources seront nécessaires. Concentrez-vous sur les facteurs les plus importants influençant la vulnérabilité pour que votre analyse soit réalisable. Assurez-vous bien que les impacts potentiels identifiés sont essentiellement entraînés ou aggravés par le changement climatique car c'est la vulnérabilité au changement climatique que vous analysez. En ce qui concerne la sensibilité, il sera cependant nécessaire d'identifier les facteurs non climatiques (comme la déforestation et les infrastructures existantes) comme points d'entrée pour les mesures d'adaptation.

Il est également important que vous ne restreignez pas (encore) les chaînes d'impact pour des raisons pratiques comme la disponibilité des données. À ce stade précoce de l'évaluation, la pertinence d'un facteur doit être votre seul critère d'analyse pour l'intégrer à la chaîne d'impact. Idéalement cette démarche doit aboutir à une image globale de la vulnérabilité de votre système sans qu'aucun des facteurs importants ne soit omis.



III m3

L
I
G
N
E
S

D
I
R
E
C
T
R
I
C
E
S





m3

Module 3 :

Identifier
et sélectionner
les indicateurs

Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Ce module va vous montrer comment sélectionner les indicateurs dont vous aurez besoin pour votre analyse. Il contient une série de critères qui vous permettra de décider quels sont les indicateurs appropriés pour quantifier les facteurs identifiés dans le module 2 qui déterminent la vulnérabilité.

Les étapes clefs et les questions abordées dans ce module :

➤ **Etape 1**

Sélectionner les indicateurs d'exposition et de sensibilité

- Comment puis-je évaluer les composantes exposition et sensibilité de la chaîne d'impact ?

➤ **Etape 2**

Sélectionner les indicateurs de capacité d'adaptation

- Comment puis-je évaluer la composante « capacité d'adaptation » de la chaîne d'impact ?

➤ **Etape 3**

Vos indicateurs sont-ils suffisamment spécifiques ?

- Mes indicateurs sont-ils suffisamment spécifiques ?

➤ Etape 4

Dresser une liste d'indicateurs provisoires pour chacun des facteurs

- Comment faire pour créer une liste d'indicateurs comprenant les informations essentielles sur leur contenu et sur les données nécessaires ?

Quelles sont les ressources dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre ce module ?

Pour sélectionner des indicateurs appropriés afin de réaliser votre analyse de vulnérabilité, vous aurez besoin :

- Des objectifs de l'analyse de vulnérabilité que vous avez déterminés dans le module 1.
- Des chaînes d'impact développées dans le module 2, qui montrent la façon dont les facteurs contribuent aux impacts potentiels.

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

A la fin du module 3, vous aurez atteint le(s) résultat(s) suivant(s) :

- Une liste provisoire d'indicateurs de tous les facteurs pertinents de votre chaîne d'impact et des informations de base sur les questions liées aux données.

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

Dans l'annexe vous trouverez :

- Une liste type d'indicateurs comprenant des sources de données potentielles (annexes 3, 4 et 5)
- Une fiche d'information sur les indicateurs (annexe 6)

A quoi servent les indicateurs ?

Dans le module 2 vous avez développé une chaîne d'impact et identifié les facteurs pertinents susceptibles d'intensifier ou d'atténuer les effets des changements climatiques. Votre tâche est maintenant de quantifier ces facteurs préalablement identifiés. Pour ce faire, vous devrez identifier des indicateurs vous permettant d'évaluer ou de mesurer ces facteurs (cf. encadré 7). Par exemple, l'indicateur « nombre de foyers pourvus d'une télévision » représente le facteur « accès à l'information ». Il existe des indicateurs alternatifs comme « les foyers pourvus d'une radio » ou « les foyers pourvus d'un accès internet ».

Le tableau 6 donne quelques exemples d'indicateurs utilisés dans les évaluations ainsi que leurs liens avec les facteurs et les composantes de vulnérabilité. L'annexe

Tableau 6 : Exemples de facteurs et d'indicateurs potentiels

Composante de vulnérabilité	Facteur	Exemples d'indicateurs
Exposition	Précipitations	Pluviométrie moyenne sur 30 ans (en mm)
		Nombre moyen de jours avec chutes de neige pendant les mois d'hiver (DJF) durant les 10 dernières années
Sensibilité	Utilisation des terres	Cartographie du couvert végétal
	Topographie	Pentes (en %)
Capacité d'adaptation	Pauvreté	PIB (en USD/an) pour l'année 2000
		Part du revenu des ménages dépensée pour les besoins de base (en %) pour l'année 2000
		Part de la population vivant sous le seuil national de pauvreté en 2000

Source : adelphi/EURAC 2014.

3 comporte une liste plus complète d'indicateurs souvent utilisés dans les analyses de vulnérabilité dans les zones rurales. De plus, l'annexe 3 contient des échantillons d'indicateurs utilisés dans le cadre de l'analyse de vulnérabilité en Allemagne qui est conduite par le « Réseau Vulnérabilité » (voir l'introduction).

Dans votre analyse vous devrez sélectionner au moins un indicateur pour chacun des facteurs pertinents. Les valeurs correspondantes à ces indicateurs seront par la suite agrégées pour chaque composante de vulnérabilité (exposition, sensibilité et capacité d'adaptation) et contribueront ainsi à établir la valeur agrégée de la vulnérabilité.



Comment définir les indicateurs et comment sont-ils utilisés dans le Guide de référence sur la vulnérabilité ?

De façon générale, les indicateurs sont des paramètres qui fournissent des informations sur des états ou des conditions spécifiques qui ne sont pas directement mesurables (d'après Meyer 2011). L'objectif de l'utilisation d'indicateurs est d'utiliser ces informations quantifiées pour les comparer à des seuils critiques ou des mesures antérieures. Il peut s'agir de réaliser un S&E, d'évaluer des objectifs préétablis ou de faire d'autres observations, comme la comparaison entre différentes communautés (ONUSIDA 2010). Les indicateurs sont appliqués à un large éventail de domaines, y compris la chimie, la biologie et l'économie (OCDE 2008). Ils sont aussi largement utilisés pour évaluer la vulnérabilité des systèmes socio-écologiques dans le contexte du changement climatique. Pour ces évaluations, la « vulnérabilité » est généralement décomposée en éléments plus tangibles (dans notre approche il s'agit des composantes « exposition », « sensibilité » et « capacité d'adaptation »). Chaque composante est constituée de plusieurs facteurs (par exemple pour la sensibilité « type de culture » ou « système d'irrigation »). Les indicateurs sont sélectionnés pour quantifier chaque facteur. Les indicateurs peuvent être plus ou moins directs dans leur relation avec le phénomène qu'ils visent à mesurer. Un exemple d'indicateur direct est la « quantité de pluie » comme indicateur des « précipitations » ou « la densité de population par unité » comme indicateur de « surpopulation ». Les indicateurs indirects – ou de substitution – sont utilisés lorsque des mesures directes sont irréalisables ou inappropriées. Des substitutions sont également effectuées lorsqu'aucune donnée n'est disponible, ou pour des paramètres hautement complexes. Un exemple très souvent utilisé est le « PIB » comme indicateur de substitution de la « pauvreté ». Des indicateurs indirects peuvent être utiles pour décrire les facteurs immatériels, mais leur validité, c'est à dire leur pouvoir explicatif par rapport au facteur en question, doit être vérifiée et approuvée par les utilisateurs et les parties prenantes.

Qu'est-ce qu'un bon indicateur ?

Dans la pratique, la sélection des indicateurs est un processus itératif dans lequel une liste de choix idéaux est petit à petit réduite, les indicateurs étant rejetés lorsqu'ils sont irréalisables ou - en particulier - lorsqu'il n'y a pas suffisamment de données pour les étayer. C'est pourquoi ce module aboutit à une liste d'indicateurs provisoires, qui seront ensuite entérinés dans le module 4.

Un bon indicateur présente les caractéristiques suivantes :

- Il est **valable et pertinent**, c'est à dire qu'il représente bien le facteur vous voulez évaluer
- Il est **fiable** et crédible et permet également l'acquisition de données à l'avenir, ce qui est particulièrement important pour le S&E
- Il a un **sens précis**, à savoir que les parties prenantes sont d'accord sur ce que l'indicateur mesure dans le contexte de l'analyse de vulnérabilité
- **Le sens de son évolution est clair**, c'est-à-dire qu'une augmentation de sa valeur est clairement positive ou négative par rapport au facteur et à la composante de vulnérabilité
- Il est **pratique et abordable financièrement**, c'est à dire, qu'il vient d'une source de données accessible
- Il est **approprié**, à savoir la résolution temporelle et spatiale de l'indicateur est cohérente avec l'analyse de vulnérabilité

(D'après GIZ/WRI 2011 et ACIDI 2004)

Comment faire pour commencer l'identification des indicateurs ?

Tout d'abord choisissez un des facteurs directement au-dessus de votre impact potentiel dans la chaîne d'impact et travaillez en remontant vers le haut. Nous vous recommandons de vous concentrer sur les facteurs liés à l'exposition et la sensibilité avant de vous atteler à la capacité d'adaptation, tout en recherchant les indicateurs mesurables qui décrivent le mieux ou quantifient le facteur en question.

➤ Etape 1

Sélectionner les indicateurs d'exposition et de sensibilité

Commençons avec les facteurs qui sont immédiatement au-dessus de votre impact potentiel, et qui sont les plus à même d'être liés à l'exposition et à la sensibilité. Prenons comme exemple d'impact potentiel « les inondations » ; vous identifierez peut être que celles-ci sont provoquées par des événements météorologiques comme de fortes pluies ou la fonte des neiges. Cependant, celles-ci peuvent aussi être influencées par des paramètres de sensibilité comme la perméabilité du sol, la végétation, la géologie, etc. Dans

de nombreux cas l'identification d'indicateurs d'exposition pertinents va main dans la main avec la détermination de paramètres de sensibilité eux aussi pertinents. En sélectionnant les indicateurs vous devrez considérer l'influence des deux composantes. Idéalement vous disposerez de modèles physiques (comme les modèles hydrologiques dans le cas des inondations). Il est plus probable cependant que vous vous appuyiez sur des observations passées ou des avis d'experts ou sur une combinaison des deux.

Plus vous remonterez dans la chaîne d'impact, plus il est probable que les facteurs se rapportent à l'exposition ou la sensibilité. Les indicateurs d'exposition sont généralement constitués par des paramètres climatiques directement mesurés (ou modélisés) tels que la température moyenne, les quantités et la répartition des précipitations, ou les données relatives à l'évapotranspiration. En ce qui concerne les facteurs d'exposition, vous devrez préciser la fréquence des valeurs de données dont vous avez besoin en fonction de l'impact du changement climatique en question. Les données pluviométriques mensuelles moyennes, par exemple, peuvent suffire pour mesurer la quantité d'eau disponible pour les cultures. Par contre, pour évaluer la dégradation du sol causée par l'érosion vous aurez besoin de données pluviométriques par heure. Pour quantifier les conditions météorologiques extrêmes, vous pourrez choisir un indicateur qui décrit la fréquence et l'ampleur des événements, comme par exemple « le nombre de jours annuels dont la température maximale est supérieure à 35 ° C ».

Les indicateurs de sensibilité ont en général un caractère biophysique ou physique ; par exemple le type et la densité du couvert végétal, l'altitude et le gradient des pentes et les systèmes d'irrigation utilisés. A l'inverse des caractéristiques météorologiques et socio-économiques, ces indicateurs – en particulier les paramètres topographiques – ont tendance à être plus stables et constants.

Lorsque vous étudiez les indicateurs, pensez aussi à la disponibilité des données. Cette question sera examinée en détail dans le module 4.



CONSEIL

Dans la chaîne d'impact et en particulier dans sa partie inférieure vous trouverez peut être des indicateurs pour un facteur en particulier qui s'adressent et qui incluent des facteurs de la partie supérieure de la chaîne. Par exemple, un indicateur mesurant l'évaporation devra inclure le facteur « température » étant donné que celui-ci est un élément essentiel de l'évaporation. Un indicateur de température distinct serait par conséquent redondant et peut être laissé de côté.

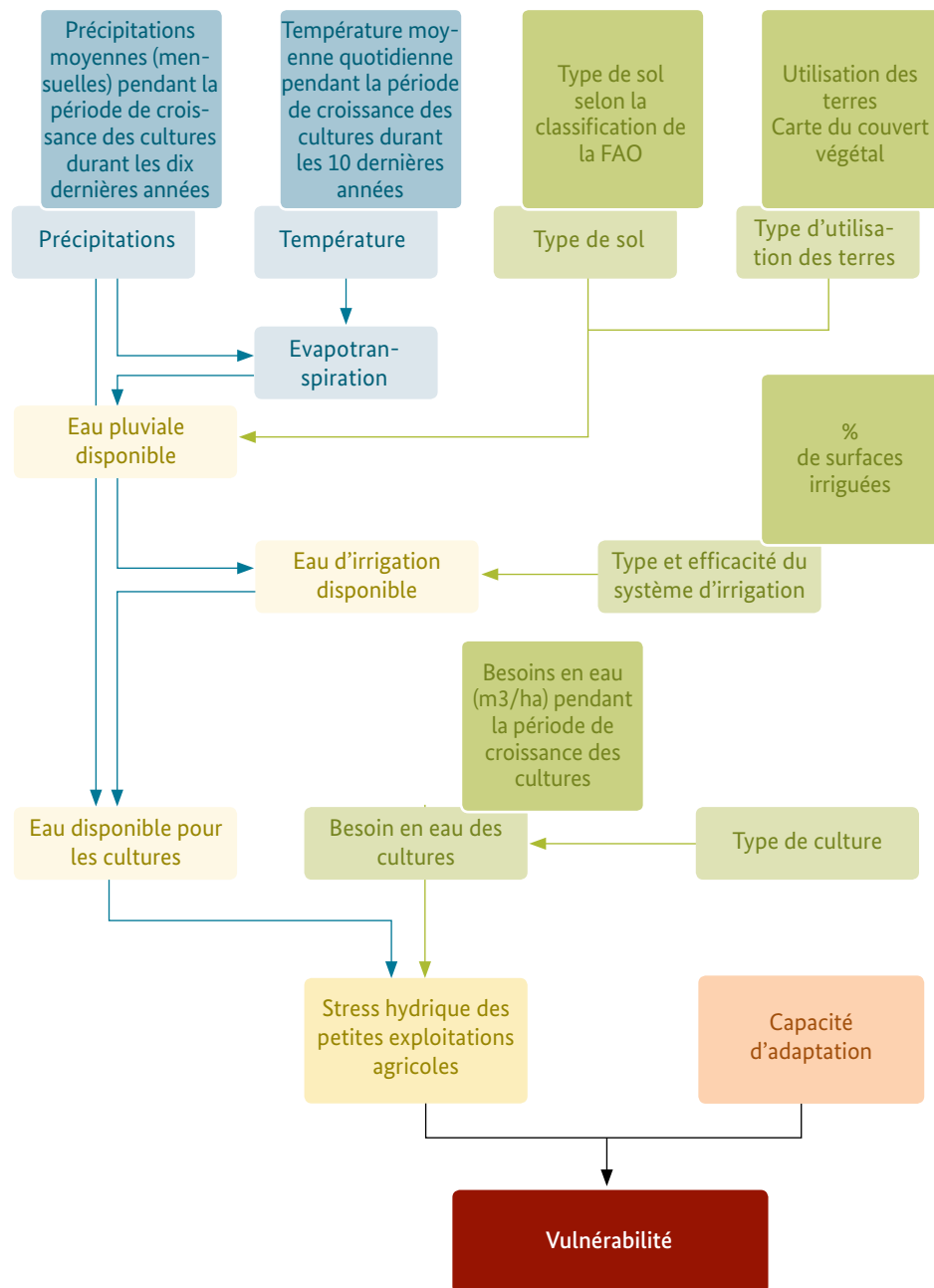
.....

Pour illustrer cette procédure retournons à la chaîne d'impact issue du module 2 qui avait conduit à l'impact potentiel « stress hydrique des petites exploitations agricoles ». Au-dessus de cet impact potentiel nous pouvons voir deux sous-chaînes distinctes, une menant vers « l'approvisionnement des cultures en eau » et une menant aux « besoins en eau des cultures » (cf. figure 18).

Approvisionnement des cultures en eau

Regardons la sous-chaine « approvisionnement des cultures en eau ». Ici, l'impact de cette sous-chaine peut être défini comme la somme de l'eau pluviale et de l'eau d'irrigation disponibles. Concentrons-nous d'abord sur l'eau pluviale disponible. Idéalement des calculs normalisés existeront déjà dans votre domaine d'étude et vous apporteront des données pertinentes.

Figure 18 : Indicateurs d'exposition et de sensibilité pour l'impact « stress hydrique dans l'agriculture »



Source : adelphi/EURAC 2014.

Ces règles de calculs peuvent être fournies par un modèle hydrologique complexe ou une fonction simple combinant des paramètres d'entrée pertinents. Lorsque ces règles de calcul existent, elles englobent les facteurs précédents, ce qui signifie que vous n'avez pas besoin de trouver les indicateurs spécifiques de « précipitations », « température », ou de « type d'utilisation des terres ». Cependant, en l'absence de calculs existants, vous aurez besoin d'indicateurs sur les facteurs d'exposition « température » (par ex. la température moyenne quotidienne pendant la période de croissance des cultures au cours des 10 dernières années) et « précipitations » (précipitations mensuelles moyennes). Vous aurez également besoin d'indicateurs relatifs aux facteurs de sensibilité « type de sol » (par ex. une carte des types de sols) et « utilisation des terres » (par ex. une carte d'occupation des sols).

Reste ensuite le facteur « eau d'irrigation disponible ». Des mesures ou des modèles mathématiques existeront peut être pour l'irrigation, sinon un expert local pourra sans doute estimer la quantité d'eau issue des systèmes d'irrigation. Si ceci est impossible, vous pouvez avoir recours à un indicateur du type « pourcentage de la superficie irriguée ».

Besoin des cultures en eau

Quant à l'impact de la sous-chaine « besoin des cultures en eau », un indicateur potentiel peut être le « besoin en eau (m³/ha) pendant la période de croissance des cultures ». Dans de nombreuses régions, il existe des tableaux qui estiment cette valeur selon le type de culture et la température. Dans ce cas, toute la chaîne est prise en compte, c'est-à-dire que le facteur « type de culture » ne nécessitera pas d'autre investigation.

➤ Etape 2

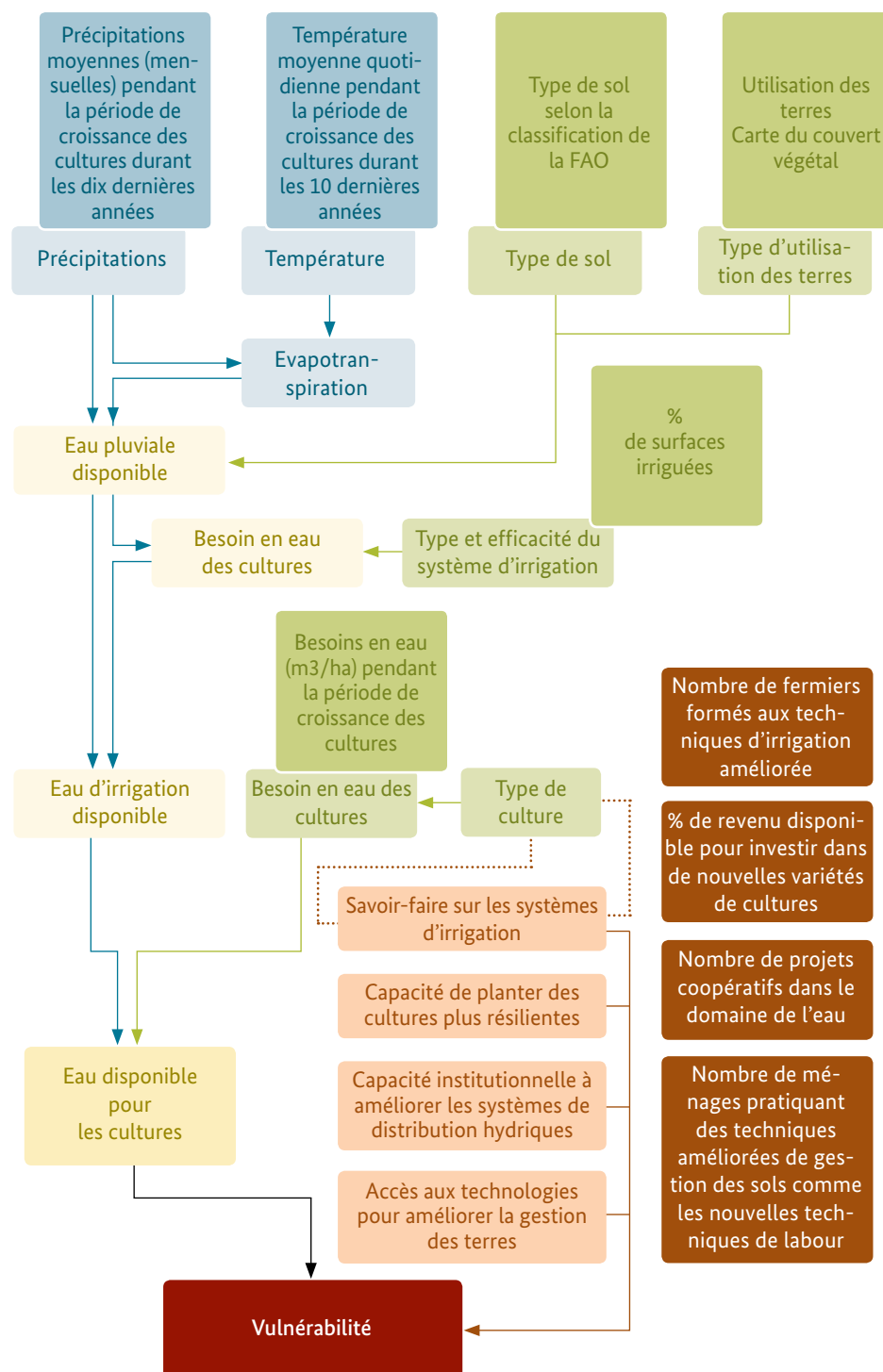
Sélectionner les indicateurs de capacité d'adaptation

Après avoir spécifié les indicateurs d'exposition et de sensibilité, votre prochaine tâche est de sélectionner au moins un indicateur par facteur de capacité d'adaptation (cf. figure 19). En ce qui concerne ces facteurs, les indicateurs sont habituellement moins directs et ne sont pas toujours si évidents. Par exemple un facteur comme la « volonté de mettre en œuvre des mesures d'adaptation » est difficile à appréhender ou à mesurer. Dans ce cas, une des solutions consiste à choisir un indicateur qui reflète l'ouverture à l'innovation comme l'introduction de nouvelles variétés de cultures mieux adaptées aux milieux secs.

Par conséquent – et contrairement à l'exposition et à la sensibilité – il est souvent utile de sélectionner plus d'un seul indicateur lié aux capacités d'adaptation. Ce point est illustré par la liste type d'indicateurs figurant en annexe 4. Alors que l'indicateur « cartographie de l'occupation des sols » est suffisant pour qualifier le facteur « occupation des sols », le facteur « pauvreté » requiert de nombreux indicateurs, voire même plus que les trois indicateurs listés, à savoir le « PIB », la « part du revenu des ménages consacrée aux besoins de base » et la « population vivant sous le seuil de pauvreté national en 2000 ». En pratique, le nombre d'indicateurs est souvent restreint par la disponibilité des données ou par des contraintes en termes de moyens (temps et budget). Le nombre d'indi-

Indicateurs nécessaires pour représenter un facteur en particulier varie d'un cas à l'autre et il est préférable que le choix des indicateurs soit orienté par des experts du sujet.

Figure 19 : Indicateurs de la capacité d'adaptation à l'impact « stress hydrique dans l'agriculture ».



Source : adelphi/EURAC 2014.

Dans tous les cas et en particulier en ce qui concerne la capacité d'adaptation, il est important d'avoir recours à l'expertise locale et d'atteindre un consensus entre les experts impliqués et les parties prenantes.



Etape 3

Vos indicateurs sont-ils suffisamment spécifiques ?

Après avoir identifié les indicateurs pour votre évaluation, prenez le temps de les analyser pour vérifier s'ils sont suffisamment explicites. Il est possible de formuler les indicateurs de façon très large, ce qui peut causer des problèmes lors de l'identification des séries de données adaptées. Par exemple, le « niveau de pauvreté de la population » n'est pas un indicateur assez explicite pour mesurer le facteur « pauvreté ». Le « pourcentage de ménages vivant avec un revenu de moins d'1USD par jour » est un meilleur indicateur. Il offre une indication claire de ce que vous souhaitez mesurer exactement. Vos indicateurs doivent être explicites à deux égards :

Couverture spatiale et précision

- Quel est le périmètre spatial exact (par ex. une communauté, un bassin, un pays) qui doit être couvert par vos données ?
- Quelle est le niveau de précision géographique requis pour les données dont vous avez besoin ? Avez-vous besoin de données sur la densité de population au niveau départemental ou municipal ? Avez-vous besoin de données sur les eaux de ruissellement au niveau des bassins versants de premier, deuxième, troisième ou quatrième ordre ?

Couverture temporelle

- Quelle est la période de temps qui doit être couverte par les données ? Jusqu'à quand allez-vous regarder dans le passé ou dans le futur ? Vous aurez peut-être besoin de données météorologiques sur les 30 dernières années et des projections sur l'avenir (2021 – 2050).
- A quelle fréquence est-il prévu de répéter l'analyse de vulnérabilité en vue du suivi ?

Commencez à réfléchir aux données déjà existantes moment où vous compilez vos indicateurs. Vous aurez peut-être choisi un indicateur qui n'a finalement pas de données appropriées sur lesquelles s'appuyer alors qu'un autre indicateur – avec un nom légèrement différent – pourra éventuellement vous apporter les données dont vous avez besoin. Ceci est un processus itératif et souvent long : identifier un indicateur, rechercher des données adéquates, reformuler l'indicateur, vérifier la qualité des données et trouver des sources alternatives lorsque cela est nécessaire (cf. module 4).

Etape 4

Dresser une liste d'indicateurs provisoires pour chacun des facteurs

D'ici la fin du module 3, vous aurez identifié au moins un indicateur par facteur de la ou des chaîne(s) d'impact développées dans le module 2. Vous pouvez rassembler les résultats de ce travail dans un tableau ou une feuille de calcul, en dressant la liste de tous les indicateurs potentiels accompagnés d'informations pertinentes et en particulier :

- Une brève description de l'indicateur
- Le facteur et la composante de la vulnérabilité (exposition, sensibilité ou capacité d'adaptation) que l'indicateur représente
- Une explication brève soulignant la raison pour laquelle vous avez sélectionné cet indicateur
- La couverture géographique requise pour les données liées à cet indicateur
- L'unité de mesure ou la précision géographique requise
- La couverture temporelle nécessaire
- Le temps nécessaire pour mettre à jour les valeurs de l'indicateur
- Les sources de données potentielles

Il s'agit des « métadonnées » que vous avez besoin de recueillir pour chacun de vos indicateurs. Dans le module 4 nous ajouterons d'autres informations pour compléter cette liste. Dans l'annexe 6 vous trouverez un modèle de fiche de renseignements sur les indicateurs pour vous aider à documenter les informations adéquates.



● ECUEILS POTENTIELS

Les indicateurs sont souvent formulés sans se soucier de détails précis, comme la couverture spatiale et temporelle. Toute information dont le contenu est spécifique doit être définie à ce stade de l'analyse de vulnérabilité. L'expérience montre que récupérer ces informations plus tard dans le processus peut prendre beaucoup de temps.

Un autre danger fréquent lors de la sélection des indicateurs consiste à sous-estimer la question de la disponibilité des données. Le meilleur indicateur restera inexploitable s'il n'est pas possible d'acquérir les données nécessaires. Ceci est paradoxal car vous devez vous renseigner sur la disponibilité des données afin de sélectionner un indicateur potentiel, mais vous ne pouvez réaliser cet exercice que pour un nombre restreint d'indicateurs potentiels. La solution consiste à écouter l'avis des experts et à consulter les études existantes afin de réduire le nombre d'indicateurs potentiels dès le début.



m4

L I C E N S E S
D I R E C T R I C E S

m4



Module 4 :

Recueillir et traiter
les données

Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Ce module vous montre comment acquérir, vérifier et préparer les données en vue de votre analyse de vulnérabilité. Il comprend des conseils sur la collecte des informations, la construction d'une base de données et l'établissement de liens entre les données pertinentes et les indicateurs que vous avez choisis pour procéder à l'analyse et à la modélisation de la vulnérabilité.

Les étapes clefs et les questions abordées dans ce module :

➤ Etape 1

Recueillir les données

- De quel type de données avez-vous besoin ?
- Qui peut vous fournir ces données ?
- Quelles sont les solutions alternatives si l'une des sources de données que vous avez sélectionnées n'est finalement pas fiable ?

➤ Etape 2

Vérifier la qualité des données

- Les données sont-elles dans le format auquel vous vous attendiez ? Tous les fichiers sont-ils lisibles et prêts à être exploités ?
- Les données couvrent-elles la période et l'espace géographique prévus ?
- La valeur des données se situe-t-elle dans la fourchette que vous avez anticipée ?
- Y a-t-il des valeurs manquantes ou « aberrantes » ?
- Les données utilisent-elles la même projection géographique ?

➤ Etape 3

Traiter les données

- Comment les données sont-elles transformées en formats lisibles et pertinents ?
- Comment allez-vous structurer et compiler vos données en une base de données commune ?
- Comment pouvez-vous documenter vos données à l'aide de métadonnées et/ou de fiches d'informations ?

Quelles sont les ressources dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre ce module ?

Pour collecter et traiter les données, vous aurez besoin des éléments suivants :

- La liste provisoire d'indicateurs du module 3 comprenant pour chaque indicateur le nom, l'unité de mesure et les sources de données potentielles
- Savoir quels sont les moyens dont vous disposez (moyens financiers mais aussi en termes de compétences, y compris en analyse et traitement de données et en conduite d'enquêtes et organisation d'ateliers)
- Savoir quelles sont les sources de données disponibles dans votre pays ou région

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

A la fin du module 4, vous aurez obtenu :

- Une liste définitive d'indicateurs
- Une base de données contenant toute les données qui doivent être analysées au cours de l'analyse de vulnérabilité
- Des fiches de renseignements complètes sur les indicateurs

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

Dans l'annexe vous trouverez :

- Une fiche de renseignement sur les indicateurs (annexe 6)

Passer d'une liste provisoire à une liste définitive d'indicateurs

Lors du module 3 vous avez créé une liste provisoire d'indicateurs et identifié des sources de données potentielles pour quantifier vos indicateurs. Les étapes suivantes consistent à rassembler les données nécessaires (étape 1), à en vérifier la qualité et à les préparer pour l'exploitation (étape 2), avant de les documenter et de les stocker sous forme de base de données adaptée (étape 3).

Lors des étapes 1 et 2 du présent module, il se peut que vous constatiez que les données prévues ne soient pas disponibles ou bien soient de mauvaise qualité. Dans ce cas il vous faudra peut-être revenir au module 3 et revoir votre cadre d'indicateurs. Néanmoins, une fois les données collectées, préparées, documentées et stockées, vous obtiendrez la liste finale d'indicateurs et les données seront prêtes à l'exploitation.

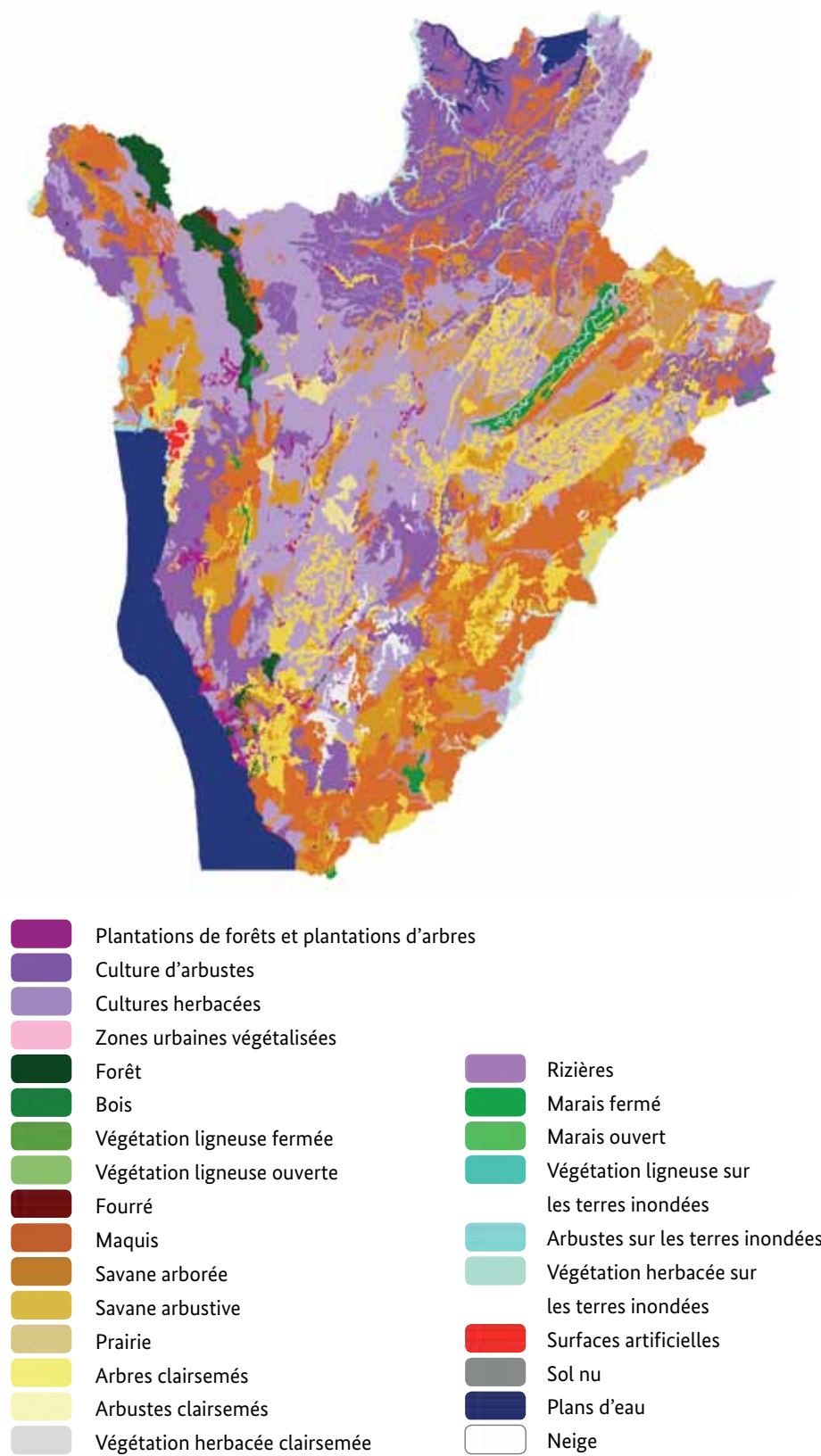
D'où viennent les données ?

Pour le présent module, il est important d'approfondir la réflexion sur la façon dont les données sont collectées avant de finaliser votre liste d'indicateurs. Les données dont vous avez besoin pour quantifier les indicateurs d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation ont certainement été recueillies à l'aide de méthodologies différentes.

Voici un bref aperçu des différentes façons dont vos données auront sans doute été collectées ou générées :

- **Mesures** : les mesures physiques sont effectuées pour des indicateurs tels que l'humidité de l'air, les eaux de ruissellement et l'humidité du sol, à l'aide de thermomètres, d'hygromètres, de jauges et d'autres instruments. Les mesures comprennent aussi des méthodes de « télédétection » comme l'analyse de données satellitaires pour déterminer l'utilisation des terres et la couverture végétale (cf. figure 20). De nombreuses évaluations s'appuient sur des données issues de mesures pour quantifier les indicateurs d'exposition et de sensibilité.
- **Sondages et enquêtes** : les données utilisées pour quantifier les indicateurs de capacité d'adaptation (et dans une certaine mesure les indicateurs de sensibilité) proviennent en grande majorité de sondages, d'enquêtes et d'approches connexes (cf. figure 21). Ceux-ci peuvent apporter des informations sur les revenus des ménages, l'éducation et les techniques d'irrigation traditionnelles. A l'instar des mesures physiques, l'expertise requise pour ces méthodes d'acquisition de données – rédiger les questionnaires, conduire les enquêtes, sélectionner des échantillons représentatifs, analyser des données statistiques – est spécifique au contexte mais essentielle pour obtenir des résultats solides. Les données socio-économiques obtenues à travers les sondages ou les enquêtes peuvent ensuite être agrégées – par exemple du niveau communautaire au niveau provincial – et extrapolées avant que vous les incorporiez à votre analyse de vulnérabilité.

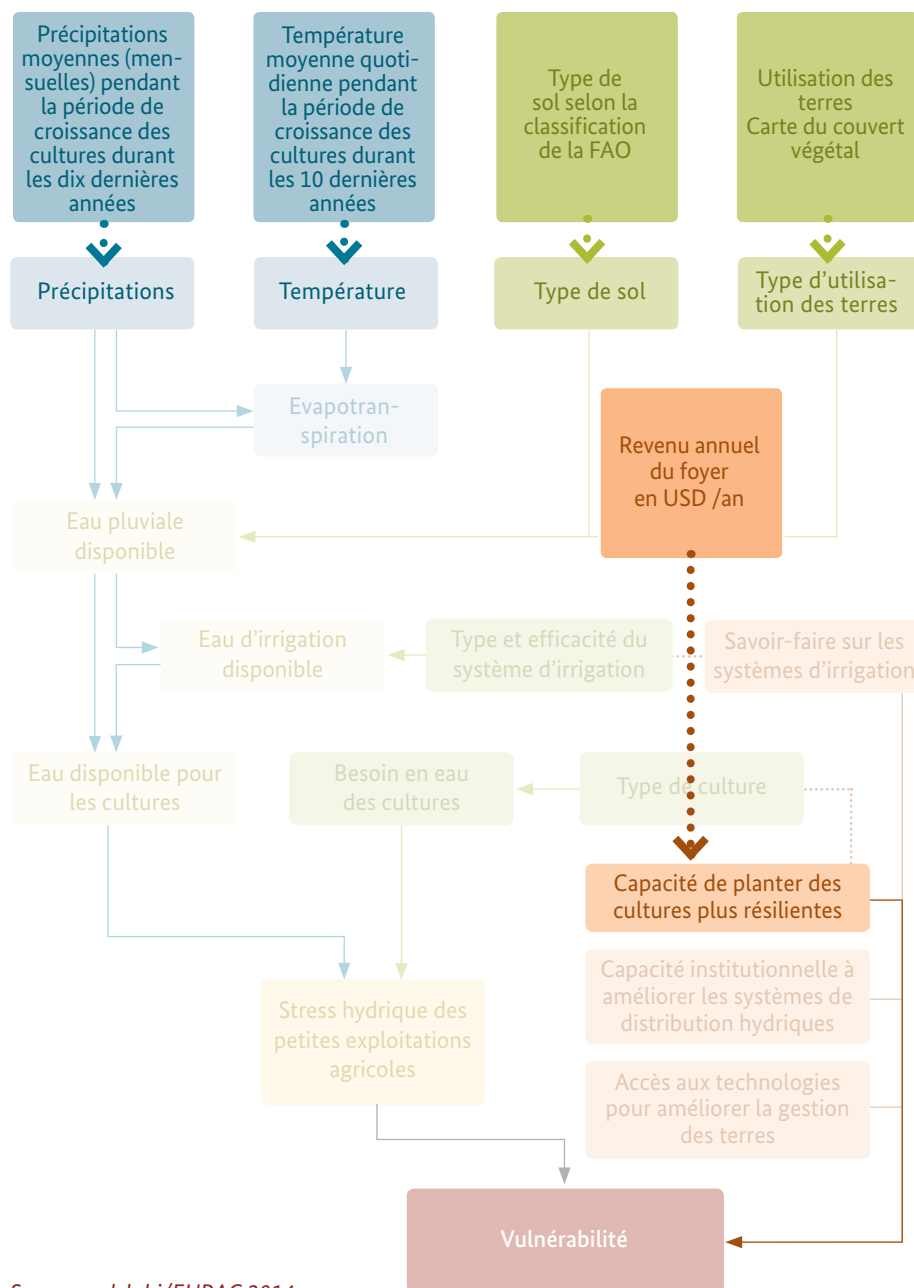
Figure 20 : Exemple de cartographie du couvert végétal utilisée dans l'analyse de vulnérabilité du Burundi



Source : AfriCover (FAO).

- **Modélisation** : les données de votre analyse peuvent aussi provenir de modèles, comme les modèles climatiques, hydrologiques ou agricoles. Il s'agit d'outils de calculs complexes qui intègrent plusieurs indicateurs afin de représenter de façon simplifiée les relations fonctionnelles entre plusieurs paramètres de départ (cf. figure 22). Par conséquent, les modèles sont souvent utilisés dans les analyses de vulnérabilité pour estimer l'exposition aux changements climatiques (par ex. l'évolution des températures ou des précipitations) ainsi que les impacts des changements climatiques potentiels futurs (par ex. le ruissellement d'une partie des précipitations, les évolutions des rendements agricoles dus aux changements de températures).

Figure 21 : Exemple d'indicateurs issus de mesures directes (pour l'exposition et la sensibilité) et d'enquêtes (pour la capacité d'adaptation)

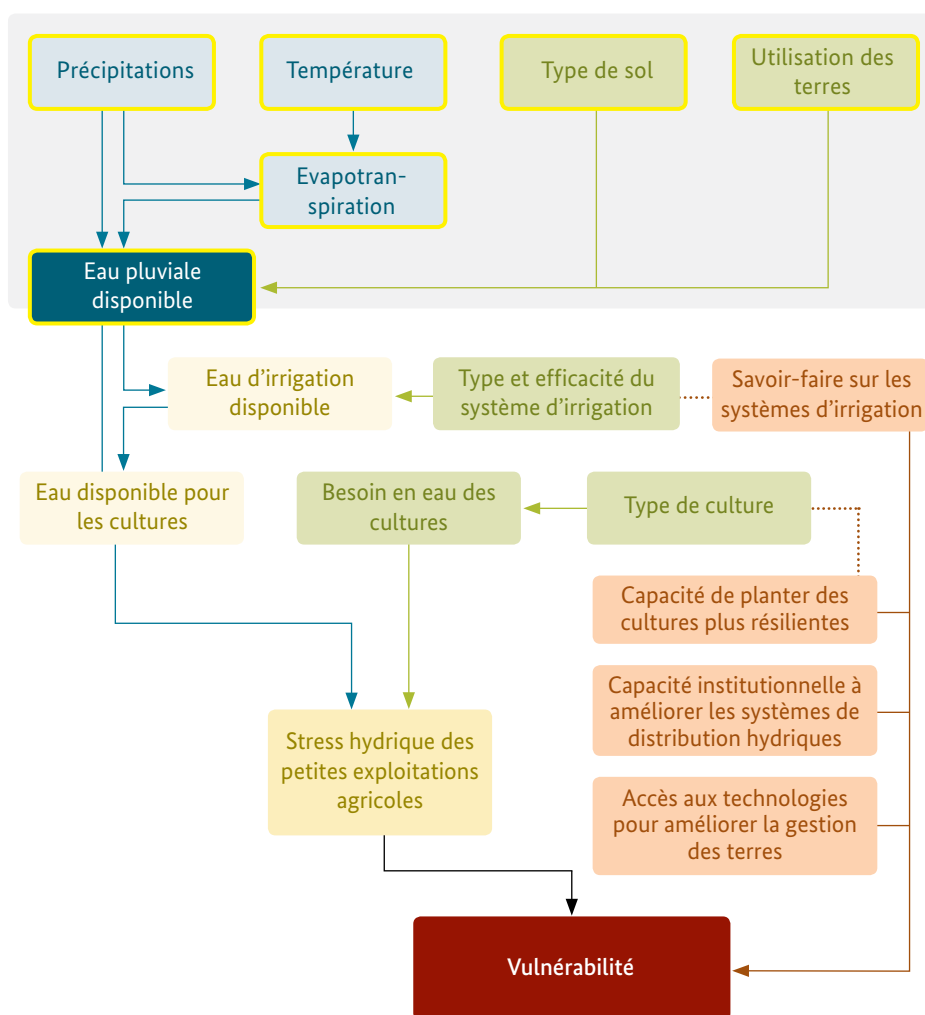


Source : adelphi/EURAC 2014.

La complexité des modèles signifie qu'il s'agit généralement d'une méthode de développement de données qui nécessite du temps et des ressources, qui requiert l'expertise de centres de recherche, d'universités et de sociétés privées. Là encore, la qualité du modèle dépend fortement de la qualité des données de départ - qui proviennent généralement de mesures. Par exemple, le meilleur modèle de crues et d'inondations, ne pourra pas fonctionner sans modèles d'élévation appropriés et sans séries chronologiques de données météorologiques pertinentes.

- **Avis d'expert** : les méthodes décrites ci-dessus ne conviennent pas forcément à toutes les analyses de vulnérabilité. Il se peut que les données ne soient pas disponibles dans la quantité ou la qualité requise, ou qu'il n'y ait pas assez de temps pour générer des données spécifiquement pour l'analyse. Une analyse concentrée dans un domaine précis et sur une zone dans laquelle il y a peu de données peut également représenter un défi. Dans ce cas, vous devrez peut-être vous appuyer sur la connaissance des experts locaux pour quantifier certains indicateurs (cf. figure 23), à l'aide de questions du type : la saison des pluies dans la région s'est-elle déplacée au cours des 20 dernières années ? De combien de semaines ?

Figure 22 : Exemple d'impact intermédiaire type, comprenant plusieurs facteurs de vulnérabilité



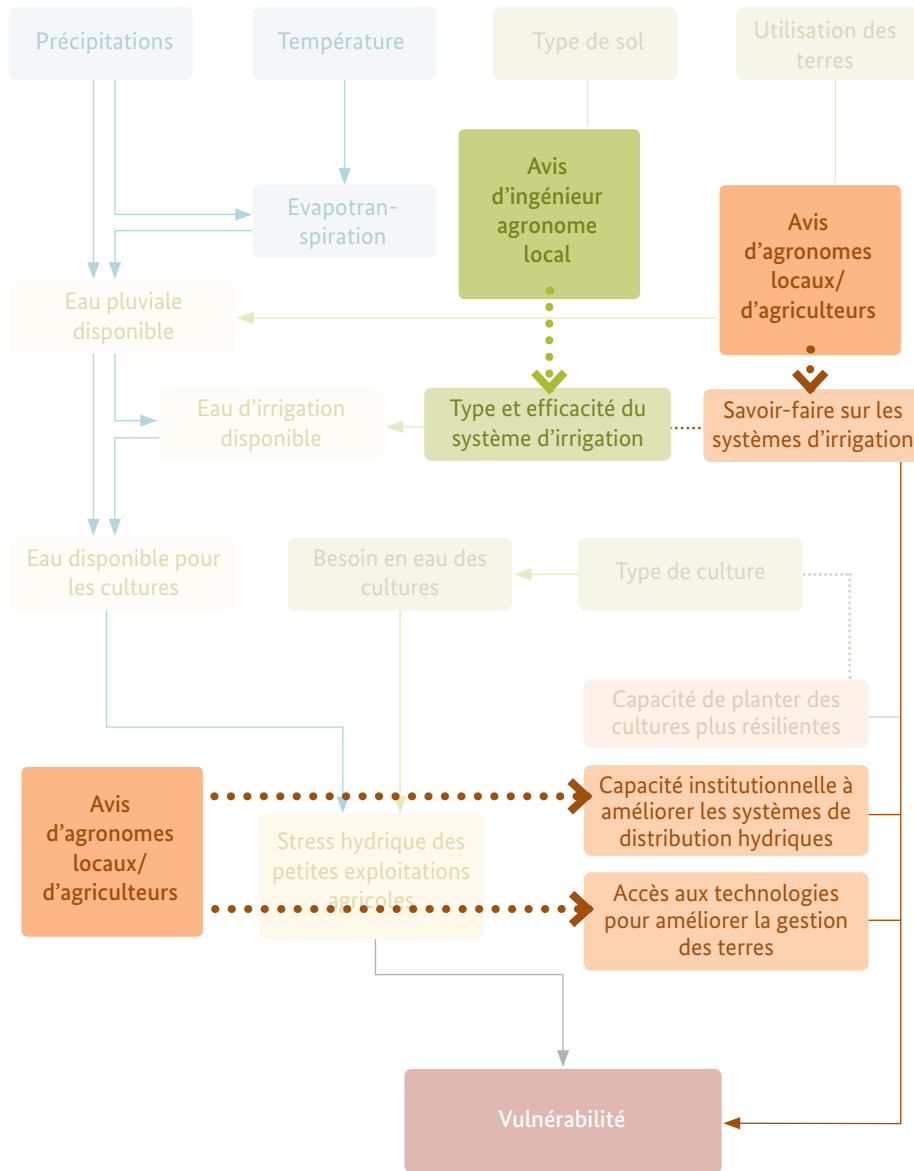
Source : adelphi/EURAC 2014.

Les précipitations ont-elles augmenté ou diminué pendant la saison des pluies ?
Les réponses à ces questions peuvent être utilisées pour qualifier les indicateurs d'exposition relatifs à la quantité et à la distribution des précipitations dans le temps.

Rappelez-vous, cependant, que les avis d'experts se basent sur l'expérience et la perception des personnes interrogées et sont donc subjectifs. Les avis spécialisés peuvent être recueillis lors d'ateliers participatifs ou d'entretiens avec un échantillon d'experts ou de parties prenantes.

Nous reviendrons sur les méthodes de recueil des données au fur et à mesure que nous vous guiderons dans ce module.

Figure 23 : Exemples d'indicateurs provenant d'avis d'experts



Source : adelphi/EURAC 2014.

➤ Etape 1

Recueillir les données

Obtenir les informations dont vous avez besoin pour votre analyse peut être aussi facile que de télécharger les données d'un sondage ou des cartes Système d'information géographique (SIG) sur des sites internet dont l'accès est public. Néanmoins, cela peut aussi être un processus compliqué, en particulier lorsqu'il s'agit de conduire des enquêtes ou de traiter de larges séries de données comme celles qui proviennent de l'observation de la Terre. Tout dépend des questions suivantes qui sont étroitement liées entre elles :

- De quel type de données avez-vous besoin pour quantifier votre indicateur ?
- Ces données existent-elles déjà ?
- Si celles-ci ne sont pas disponibles, de combien de temps et de quels moyens disposez-vous pour générer ces données ?

Vous pouvez aussi vous retrouver dans la situation où certaines données sont facilement accessibles alors que d'autres séries de données sont de faible qualité ou entièrement manquantes, ce qui va vous forcer à trouver une autre solution. Commençons par la première question :

De quel type de données avez-vous besoin pour quantifier vos indicateurs ?

Il n'y a pas de solution universelle, mais la plupart des analyses de vulnérabilité nécessiteront des données soit mesurées soit modélisées pour générer les indicateurs d'exposition et de sensibilité, et des données statistiques provenant de recensements ou d'enquêtes pour les indicateurs de capacité d'adaptation. La portée de votre évaluation (par ex. une surface de 5km², le niveau d'une communauté ou le niveau national), l'étendue de la zone couverte (par ex. une ou deux communautés, tout un pays, toute une région) ainsi que les résultats opérationnels que vous cherchez à obtenir (par ex. des cartes, des diagrammes) sont des éléments essentiels qui vont déterminer quelles données rechercher.

Par exemple, si votre analyse de vulnérabilité se concentre sur le niveau local, les chiffres nationaux sur le revenu moyen des ménages ne seront pas suffisamment spécifiques. Vous devrez alors déterminer s'il existe des données infranationales disponibles pour la zone considérée.

Les données existent-elles déjà ou bien faut-il les produire ?

Dans un premier temps, nous vous recommandons de vérifier d'abord si des organisations au niveau local, national ou international disposent de statistiques ou de cartes pour les informations dont vous avez besoin. La liste provisoire d'indicateurs que vous avez élaborée lors du module 3 devrait déjà vous donner des idées sur les institutions à contacter. En raison du grand nombre d'institutions et d'experts vous devrez contacter pour obtenir ces données, cette étape est souvent l'une des étapes les plus fastidieuses, d'autant plus qu'il s'en suit souvent une négociation ultérieure.

Selon la portée thématique de votre étude, vos interlocuteurs peuvent être, pour n'en citer que quelques-uns, les bureaux des statistiques, les agences météorologiques et les ministères de l'exploitation forestière et de l'environnement. Les « Infrastructures nationales sur les données géo-spatiales » (INDS) sont un autre point d'entrée clé pour l'acquisition de données. Les INDS ont été créées dans de nombreux pays et vous apporteront idéalement des données normalisées, même si celles-ci proviennent de plusieurs institutions.

L'encadré 8 donne quelques exemples de séries de données disponibles à l'échelle régionale et mondiale.



CONSEIL

Lors de l'utilisation données provenant de différentes institutions, familiarisez-vous avec leurs politiques de partage des données, qui peuvent être relativement ouvertes ou restrictives. L'acquisition des données peut également exiger des accords formels avec les organismes qui vous les fournissent. Assurez-vous que tous les droits de propriété pour la diffusion et la publication des données, ou des produits qui en découlent, sont bien respectés.

De combien de temps et de quel moyens disposez-vous pour générer ces données ?

Dans l'idéal vous trouverez toutes les données dont vous avez besoin pour compléter votre liste d'indicateurs auprès des institutions du pays ou de la région étudiés. Cependant, si les données ne sont pas disponibles ou sont de qualité insuffisante, vous pourrez décider de choisir un autre indicateur ou de recueillir les données vous-même.

Il vous faudra estimer soigneusement les coûts et l'expertise nécessaires pour collecter les données qui vous permettront de quantifier des indicateurs spécifiques. Passons en revue quelques règles de base :

- Pour que les résultats soient significatifs, l'observation d'indicateurs biophysiques tels que les précipitations, la température et le ruissellement doit être faite sur de longues périodes - souvent sur plusieurs décennies. Il est quasiment certain que vous n'en n'aurez ni le temps et ni le budget dans le cadre d'une analyse de vulnérabilité. Cependant, la plupart des pays peuvent heureusement fournir ces données. Si vous avez besoin de données très localisées, les avis d'expert peuvent constituer une alternative intéressante.
- Les données relatives aux indicateurs socio-économiques tels que le revenu moyen et la taille moyenne des ménages, ainsi que les stratégies pour générer des moyens de subsistance peuvent être obtenus par le biais des enquêtes. Le temps et les moyens financiers nécessaires dépendront largement de la taille de l'échantillon. Une enquête représentative peut être conduite à l'échelle d'un pays ou seulement de



Utiliser des séries de données régionales ou mondiales

Selon l'étendue géographique de la zone considérée, il sera pertinent d'utiliser des séries de données régionales et mondiales. Un certain nombre d'organismes (dont AfriPop, CIESIN, DHS) facilitent l'accès aux informations comme les données démographiques mondiales, tandis que le GIEC et les organisations de recherche (cf. tableau ci-dessous) jouent un rôle similaire avec les données climatologiques. Vous aurez peut-être besoin d'impliquer des consultants externes ayant des connaissances spécifiques et/ou des liens avec les institutions nationales et internationales déjà impliquées dans la mise en œuvre d'analyses de vulnérabilité.

Tableau 7 : Aperçu d'une sélection de séries de données utiles pour les analyses de vulnérabilité

Catégorie	Source de données	Indications apportées par les données	Lien
Climat	CRU TS 3.1 (Unité de recherche climatique de l'Université d'East Anglia)	Température, précipitations, couverture nuageuse, humidité, évaporation, etc.	http://www.cgiar-csi.org/data
	NOAA-NCDC : Rapport climatique quotidien (<i>Global Summary of the day</i>)	Température, précipitations, couverture nuageuse, humidité, évaporation, etc.	http://gis.ncdc.noaa.gov/map/viewer/#app=clim&cfg=cdo&theme=daily&layers=0001&node=gis
	Centre de diffusion des données du GIEC	Observations & simulations	http://www.ipcc-data.org/
Couvert végétal	Globcover	Utilisation des terres / couvert végétal	http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php
Population	WorldPop	Population, démographie, naissances, pauvreté, grossesses, évolution urbaine	http://www.worldpop.org.uk/
	Répartition spatiale de la population du globe (GPW version 3, l'abréviation provient de l'expression en anglais)	Dénombrement de population, densité	http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw
Enquête	DHS	Enquêtes sur la démographie et la santé	http://www.measuredhs.com/data/available-datasets.cfm
Données géographiques	Open Street Map	Base de données géographiques de référence	http://openstreetmap.org/

Source : adelphi/EURAC 2014.

quelques communautés (cf. encadré 9). Au niveau infranational, les enquêtes peuvent être un moyen efficace de recueillir des informations qui ne sont pas saisies par les institutions nationales comme la façon dont le climat et les changements environnementaux sont perçus. Assurez-vous de l'appui d'un expert local pour rédiger l'enquête, sélectionner un échantillon représentatif et analyser les données obtenues (cf. encadré 10).



9

EXPERT

Constituer un échantillon représentatif

Dans le cas où vous recueillez vos propres informations à partir d'une enquête, il est essentiel de sélectionner un échantillon représentatif. Le terme « échantillonnage » renvoie à des méthodes de sélection d'un sous-ensemble d'une population (par ex. un certain nombre de foyers participant à une enquête auprès des ménages) à partir de laquelle vous pouvez tirer des conclusions sur l'ensemble. L'échantillonnage facilite la collecte de données, et peut être fait d'une manière représentative (échantillonnage aléatoire) ou non représentative (échantillonnage non aléatoire). Nous vous conseillons toutefois d'appliquer des méthodes d'échantillonnage représentatif. Par exemple pour sélectionner les individus au niveau communautaire vous pouvez choisir chaque cinquième, dixième, cinquantième, etc. personne dans une liste (complète) ou sur le registre des habitants de la communauté.

La méthode d'échantillonnage probabiliste plus couramment utilisé est l'échantillonnage aléatoire simple, où les individus sont choisis parmi la population au hasard, avec chaque personne ayant une chance égale de sélection.

Pour en savoir plus sur l'échantillonnage :

- Carletto, C. 1999 : Constructing Samples for Characterizing Household Food Security and for Monitoring and Retrieved Evaluating Food Security Interventions: Theoretical Concerns and Practical Guidelines (*Construire des échantillons pour caractériser la sécurité alimentaire des ménages et pour suivre et évaluer les interventions relatives à la sécurité alimentaire : questions théoriques et guide pratique*). International Food Policy Research Institute Technical Guide #8, Washington D.C. : International Food Policy Research Institute (IFPRI). Consulté le 16.04.2014 sur <http://www.fao.org/docs/eims/upload/219147/tg08.pdf>.
- Programme Alimentaire Mondial 2004 : Thematic Guidelines Sampling: Sampling Guidelines for Vulnerability Analysis (*Guide thématique de l'échantillonnage : lignes directrices pour l'échantillonnage dans les analyses de vulnérabilité*). Rome : PAM. Consulté le 16.04.2014 sur : http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual_guide_proced/wfp197270.pdf.
- Division de statistique du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies 2005 : Household Sample Surveys in Developing and Transition Countries (*L'échantillonnage dans les enquêtes des ménages des pays en développement et en transition*). In : Studies in Methods (*Etudes méthodologiques*), Séries F No. 96, New York : Publications des Nations Unies, ISBN 92-1-161481-3. Consulté le 16.04.2014 sur http://unstats.un.org/unsd/hhsurveys/pdf/Household_surveys.pdf
- Andres, L. 2012 : Designing and Doing Survey Research (*Concevoir et faire de la recherche à l'aide d'enquêtes*). SAGE Publications Ltd. Consulté le 17.04.2014 sur <https://us.sagepub.com/en-us/nam/designing-and-doing-survey-research/book234957>.

10

EXEMPLE



Une enquête des ménages représentative au Mozambique

Lors de la mise en œuvre du Guide de référence sur la vulnérabilité au Mozambique, la vulnérabilité aux catastrophes naturelles et aux pénuries alimentaires a été évaluée dans les deux districts de Mabote et d’Inhassaro. Un ensemble d’indicateurs a été choisi, puis la disponibilité des données a été vérifiée à travers un processus itératif. Ce contrôle a révélé qu’un certain nombre d’indicateurs – en particulier les indicateurs relatifs à la capacité d’adaptation – ne pouvaient pas être quantifiés à l’aide de données facilement accessibles. Par conséquent les organisateurs du projet ont décidé de réaliser une enquête des ménages représentative. Le tableau ci-dessous énumère des indicateurs de capacité d’adaptation et montre de quelle façon ils ont été abordés dans le questionnaire.

Tableau 8 : Liste d’indicateurs pris en compte dans une enquête des ménages au Mozambique

Composante de la vulnérabilité	Indicateur	Unité	Question
Capacité d’adaptation	Part des ménages qui économise une partie des récoltes	Pourcentage	Votre foyer stocke-t-il une partie des cultures que vous récoltez afin de les manger à un autre moment de l’année ?
	Part des ménages qui dépendent de l’agriculture vivrière	Pourcentage	Quelle part de votre alimentation provient de votre ferme personnelle (production agricole et bétail) ?
	Temps de parcours moyen pour atteindre un établissement de santé	Minute	Combien de temps vous faut-il pour atteindre le centre de santé le plus proche en utilisant votre mode de transport habituel ?
	Part des membres du foyer atteints d’une maladie chronique	Pourcentage	Combien de personnes dans votre foyer souffrent-elles d’une maladie chronique ?

Source : adelphi/EURAC 2014.

Pour chacun des indicateurs de la liste l’équipe a formulé une question facilement compréhensible et appelant une réponse claire. Cette liste de question a été utilisée pour rédiger le questionnaire. Au lieu d’être structuré en composantes de la vulnérabilité, le questionnaire a posé les questions dans un ordre logique pour les personnes interrogées. Grouper les questions liées au même sujet a aidé les personnes interrogées à répondre au questionnaire et donc à améliorer la qualité des données. L’unité de mesure a également été spécifiée, comme le temps de trajet moyen vers l’établissement de santé le plus proche, évalué ici en minutes.

m4

- Les données modélisées nécessitent à la fois du temps et des ressources importantes, et exigent généralement que les données d'entrée soient des données mesurées. Quand il s'agit d'analyses nationales ou supranationales, cela peut valoir la peine de consacrer plusieurs mois pour développer des modèles climatiques régionaux ou des modèles hydrologiques. Pour obtenir des résultats significatifs, vous devrez vous assurer que vous pourrez avoir accès à des compétences nécessaires en modélisation.
- Si le temps et les ressources financières sont limités, les avis d'experts peuvent être un moyen bon et rapide de quantifier les indicateurs qui ne pourraient autrement être évalués. Ceci est plus souvent le cas à un niveau très local - comme un village ou une communauté - rarement couvert par des données statistiques détaillées, et où les caractéristiques climatiques et hydrologiques sont trop spécifiques pour être cernées par la modélisation. Cette connaissance locale - recueillie à l'aide de méthodes participatives ainsi qu'un système de notation et de classement - peut être utilisée pour compléter ou pour remplacer les enquêtes. Rappelez-vous cependant, que les informations recueillies de cette manière sont toujours subjectives, en plus d'être difficiles à réitérer, peu précises, et limitées en terme précision et de distinction spatiale. Un bon équilibre dans le choix des experts et des parties prenantes augmentera vos chances d'obtenir des résultats significatifs.

Une fois que vous avez recueilli vos données, vous pouvez passer à la prochaine étape et en vérifier la qualité. Il peut arriver que cette étape révèle d'importants problèmes au niveau de la qualité des données vous ramenant à la première étape de ce module. Dans le cas où vous décidez de recueillir vous-même les informations, faites particulièrement attention aux questions relatives à la qualité dont nous avons parlé dans l'étape 2, lorsque vous êtes en train de programmer la collecte de vos données.

➤ Etape 2

Vérifier la qualité des données

Les données sont indispensables à toute analyse de vulnérabilité et la qualité des résultats dépend dans une grande mesure de la qualité des données recueillies (inversement si les données qui alimentent l'analyse sont de mauvaise qualité, les conclusions tirées de l'analyse le seront aussi). Une fois que vous avez recueilli vos données, vous devrez procéder à un contrôle qualité. Idéalement, il vous faudra avoir en tête les critères de qualité énoncés ci-dessous dès la collecte des données. Dans la pratique, cependant, vous pouvez d'abord recueillir les données, puis choisir les séries de données les plus appropriées. A cet effet, vous pouvez utiliser les questions suivantes pour vous guider :

Les données sont-elles dans le format auquel vous vous attendiez ? Tous les fichiers sont-ils lisibles et prêts à être exploités ?

Les données peuvent être fournies dans des formats différents, tels que des fichiers Excel ou CSV, ou des formats plus complexes utilisés pour les données climatolo-

giques (par ex. netCDF). Assurez-vous que vous êtes en mesure de les lire et de les traiter. Sinon, il faudra peut-être faire appel au fournisseur des données pour avoir des explications supplémentaires sur les formats ; une autre solution consiste à faire appel à une expertise externe pour convertir les données. Si vous choisissez d'essayer vous-même, il existe des outils de conversion disponibles sur Internet. Dans le pire des cas, où les données sont illisibles ou ne peuvent pas être traitées, vous aurez peut-être à redéfinir la portée de votre évaluation ou à trouver d'autres indicateurs (module 3).

Les données couvrent-elles la période et l'espace géographique prévus ?

La couverture géographique et la période considérées peuvent varier entre les différentes sources de données, à vous donc de déterminer si celles-ci peuvent être combinées et comparées. Lorsque qu'il manque des données ou si celles-ci sont incohérentes, cherchez à savoir si vous pouvez trouver d'autres données provenant de mesures, de sondages ou d'enquêtes. Sinon, il vous faudra peut-être modifier le cadre d'indicateurs et supprimer les indicateurs peu solides.

Y a-t-il des valeurs manquantes ou « aberrantes » ?

Les lacunes statistiques sont un problème récurrent dans le domaine des données quantitatives (par ex. les régions omises des statistiques géographiques, les périodes manquantes dans les séries chronologiques). Vous pouvez essayer de compléter de petits manques en procédant à une interpolation, c'est-à-dire en recueillant des données les plus proches possible des « trous » (dans l'espace ou le temps) et correspondant le mieux possible aux données manquantes. Vous pouvez également vous retrouver avec des données « aberrantes ». Il s'agit de valeurs bien en dehors de la fourchette prévue ; celles-ci peuvent indiquer une erreur sur la façon dont les données ont été recueillies. Les lignes directrices de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE 2008) apportent des conseils judicieux sur les systèmes d'imputation des données et le traitement des valeurs extrêmes.

Les données utilisent-elles la même projection géographique ?

Les données spatiales issues de différentes sources peuvent ainsi utiliser des systèmes de coordonnées et de projections différents. Ceci constitue une difficulté supplémentaire lorsque vous travaillez sur des régions transfrontalières. Dans ce cas, vous pouvez envisager d'utiliser un système de référence géographique commun pour la région étudiée comme le système de référence UTM (Grille de Mercator transverse universelle).

Si vos jeux de données ne passent pas le contrôle qualité - et que vous êtes dans l'impossibilité d'appliquer l'une des mesures décrites ci-dessus - il vous faudra envisa-



ger une autre approche. Celle-ci peut être de recourir à une autre source de données, à un indicateur de substitution ou à un autre indicateur (par ex. la distance entre le domicile et l'école au lieu des données du recensement sur les niveaux d'éducation) ou de recourir à d'autres moyens d'acquérir les données tels que des consultations d'experts. En dernier recours, vous serez peut-être contraint de modifier la liste des indicateurs du module 3. Les modules 3 et 4 sont étroitement liés et certaines de leurs étapes pourront se chevaucher.



Etape 3

Traiter les données

Une fois les séries de données collectés (étape 1) et leur qualité contrôlée (étape 2) celles-ci doivent être stockées dans une base de données commune pour éviter le risque de redondance et de perte. Le stockage des données peut aller de l'organisation simple dans un ensemble structuré de dossiers, à l'utilisation de bases de données plus complexes (par ex. des feuilles de calcul Excel, des bases de données géographiques, Access, ou des bases de données partagées sur le Web). Vous pouvez avoir besoin de transformer différents types de données dans un format de données commun (voir ci-dessus), en utilisant éventuellement des fonctions d'exportation et des programmes de conversion de nombreux logiciels. Si vous travaillez avec plusieurs partenaires et intervenants vous devez vous assurer qu'ils puissent tous accéder aux différentes bases de données nécessaires à une analyse plus approfondie. Selon l'étendue de votre évaluation, vous pouvez aussi avoir besoin d'attribuer des responsabilités pour la gestion et la maintenance de la base de données.

La documentation des métadonnées est un élément important dans la gestion de données. Les métadonnées sont tout simplement des données sur les données, et fonctionnent un peu comme un catalogue qui donne des informations sur les livres d'une bibliothèque. Ce catalogue décrit le contenu et les caractéristiques des différents ensembles de données et fournit des instructions pour en interpréter les valeurs. Ceci inclut où et quand les données ont été obtenues et analysées, l'institution qui en est responsable et des instructions pour la recherche et d'autres fonctions. Il existe des normes internationales (telles qu'ISO 19115 et la norme Dublin Core) qui fournissent des orientations sur la structure et les champs obligatoires pour les métadonnées. Des éditeurs de métadonnées standardisés sont souvent inclus dans les logiciels SIG. En outre, dans l'annexe 6, vous trouverez une fiche de renseignements sur les indicateurs que vous pouvez utiliser pour documenter vos données et vos indicateurs. Bien que cet exercice prenne du temps, nous savons par expérience à quel point il est important de documenter les données, en particulier lorsque surviendront des questions qualitatives ou quantitatives. Le manque de connaissance des données provenant d'autres institutions peut aussi entraîner une duplication du travail.



CONSEIL

Si vous envisagez d'utiliser votre analyse de vulnérabilité pour le S&E de l'adaptation (cf. chapitre IV) il se peut que vous ayez besoin de récupérer les données à l'issue d'une période de plusieurs années. Assurer vous de stocker vos données, y compris les métadonnées, de façon méticuleuse et systématique, en même temps que la méthodologie et les résultats de votre analyse.

.....



● ECUEILS POTENTIELS

Parmi les pièges potentiels de ce module on peut citer la mauvaise qualité des données, l'insuffisance des métadonnées, l'accès limité à des sources de données ainsi que les difficultés liées aux différents formats. La qualité des résultats de l'analyse de vulnérabilité dépend grandement des données de départ, et vous aurez besoin de trouver des solutions de rechange si les données échouent au contrôle qualité. Ce point exige une attention particulière car il va significativement influencer l'impact de l'analyse.

Il est également important de consacrer suffisamment de ressources humaines afin de documenter correctement les métadonnées. Une documentation de mauvaise qualité peut entraîner la perte de données et les résultats manquants sur le long terme. En outre, la transparence et la crédibilité de vos résultats peuvent en souffrir.

m5

L
I
G
N
E
S
D
I
R
E
C
T
R
I
C
S





m5

Module 5 :

Normaliser les
données des indicateurs

Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Dans ce module, vous verrez comment transférer (normaliser) les ensembles de données liées à vos indicateurs en valeurs sans unité, suivant une échelle commune allant de 0 (situation optimale, pas d'amélioration nécessaire ou possible) à 1 (situation critique, le système ne fonctionne plus).

Les étapes clefs et les questions abordées dans ce module :

➤ Etape 1

Déterminer l'échelle de mesure

- Quelles échelles de mesures mes indicateurs utilisent-ils ?
- Ai-je affaire à plusieurs échelles ?

➤ Etape 2

Normaliser les valeurs de vos indicateurs

- Comment procéder à la normalisation de données métriques en valeurs comprises entre 0 et 1 ?
- Comment normaliser des données catégorielles en valeurs comprises entre 0 et 1 ?

Quelles sont les ressources dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre ce module ?

Pour la normalisation et la définition des seuils vous aurez besoin des éléments suivants :

- La fiche de renseignement de chaque indicateur
- Les valeurs de l'indicateur
- Des experts ou d'autres sources pour vous aider à identifier les seuils

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

Une fois ce module terminé vous aurez atteint le résultat suivant :

- Des données normalisées pour chaque indicateur dans une plage standardisée de valeurs de 0 à 1 prêtes à être agrégées

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

Dans l'annexe vous trouverez :

- Des exemples d'indicateurs évalués par des experts lors d'une analyse de vulnérabilité conduite au Burundi (annexe 7)

Qu'est-ce que la normalisation ?

Dans la littérature (par ex. OCDE 2008), le terme « normalisation » se rapporte à la transformation des valeurs d'indicateurs mesurés sur des échelles différentes et à l'aide d'unités de mesures différentes, en valeurs sans unité sur une échelle commune. Regardons les différentes unités de mesures utilisées : USD / foyer, hôpital / 1000 habitants, pourcentage d'alphabétisation, type de sol, occupation des sols – et plus encore. L'emploi de différentes unités de mesures rend impossible l'agrégation d'indicateurs sans procéder à une normalisation préalable. Dans le Guide de référence sur la vulnérabilité nous utilisons un champ de valeurs standard de 0 à 1.

Un deuxième aspect important de la normalisation est d'attribuer un sens aux chiffres en évaluant à partir de quelle valeur un indicateur devient critique. Dans le Guide de référence sur la vulnérabilité, on définit « 0 » comme « situation optimale, aucune amélioration nécessaire ou possible » et « 1 » comme « situation critique, le système ne fonctionne plus ». Par exemple, des précipitations annuelles de 600 mm/an peuvent correspondre à « 0 - situation optimale », tandis qu'une précipitation de 200 mm peut être représentée par le chiffre « 1 - situation critique ».



Etape 1

Déterminer l'échelle de mesure

Pour normaliser vos ensembles de données, vous devez tout d'abord déterminer l'échelle de mesure pour chaque indicateur (cf. encadré 11 pour plus d'explication).

Tableau 9 : Exemples d'indicateurs, d'unités et d'échelles de mesures

Indicateur	Unité de mesure	Echelle de mesure
Précipitations	mm	métrique
Température	° C	métrique
Type de sol	N/A (catégories descriptives)	nominale
Occupation des sols, couverture végétale	N/A (catégories descriptives)	nominale
Volonté de mettre en œuvre des mesures d'adaptation au climat	Classement en 5 catégories (très faible, faible, moyenne, élevée, très élevée)	ordinaire
Accès à l'eau	Classement en catégories	ordinaire
Efficience de la gouvernance	Classement en catégories	ordinaire

Source : adelphi/EURAC 2014.

L'échelle de mesure est définie par le phénomène que vous étudiez et la façon dont vous souhaitez le décrire (par ex. le type de sol, l'âge d'une population en nombres absolus ou par classe d'âges, la taille d'un champ). Celle-ci va déterminer quelles opérations mathématiques vous pourrez utiliser pour analyser les ensembles de données – plus le niveau d'échelle sera élevé, plus vous pourrez utiliser d'opérations. Ceci est important pour la normalisation, car vous appliquerez différentes méthodes pour les indicateurs qui ont une échelle métrique et ceux qui ont une échelle catégorielle (cf. encadré 11).

11

EXPERT



Les échelles de mesures

Différents phénomènes sont mesurés de différentes façons. Pour mesurer la température, vous avez besoin d'un thermomètre. Bien sûr un thermomètre n'est d'aucune utilité lorsqu'il s'agit de mesurer l'attitude d'une personne face à l'introduction d'un nouveau type de culture. Dans ce cas, il est pertinent d'utiliser une échelle de notation, en utilisant des valeurs comme « très ouvert », « quelque peu réticent » et ainsi de suite. Bien que les procédures de mesure diffèrent entre elles à bien des égards, elles peuvent être classées en trois catégories principales, ou « types » d'échelle (cf. tableau 10) (Field 2009). Les types d'échelle pertinentes pour votre analyse de vulnérabilité sont nominales et ordinales (qui font toutes deux partie de l'échelle catégorielle), et métriques :

- Dans une échelle métrique les valeurs sont numériques et ordonnées, c'est-à-dire que la différence entre deux valeurs est clairement définie et du même intervalle. Cela signifie que la différence entre 2 et 3 est la même que la différence entre 54 et 55. La température, le rendement en tonnes ou les revenus en dollars américains sont des exemples d'échelles métriques. Les échelles métriques constituent le plus haut niveau de mesure.
- Une échelle ordinale indique qu'une valeur donnée est supérieure ou inférieure à une autre, mais l'intervalle entre les valeurs est indéfini ou inconnu. Les notes scolaires, le niveau d'éducation, et le niveau d'adéquation entre certains types de sols et certaines cultures sont des exemples d'échelles ordinales.
- Quand à l'échelle nominale il vous suffit simplement de nommer ou de catégoriser les valeurs. Les noms, les codes postaux, les types de cultures, les types d'irrigation sont des exemples d'échelles nominales. Elles représentent le plus bas niveau de mesure.

Tableau 10 : Niveau de mesure

Echelle de mesure		Principales caractéristiques	Exemple
Catégorie générique	Catégorie		
Métrique		Ordre, intervalles égaux, = / ≠ ; < > ; +/-	Température
Catégorielle	Ordinale	Ordre, intervalle non défini, = / ≠ ; < >	Niveau d'éducation
	Nominale	Pas d'ordre = / ≠	Type de culture

Source : adelphi/EURAC 2014.

Pour déterminer la méthode de normalisation adaptée, il vous faut regarder chacun de vos indicateurs et déterminer si c'est l'échelle nominale, ordinale ou métrique qui s'applique. Le tableau 9 énumère des indicateurs fréquemment utilisés ainsi que le type d'échelle leur correspondant.



Etape 2

Normaliser les valeurs de vos indicateurs

La normalisation des valeurs d'indicateurs métriques

La normalisation min-max des indicateurs

Les indicateurs qui sont mesurés à l'aide d'une échelle métrique sont normalisés en utilisant la méthode min-max. Cette méthode permet de transformer toutes les valeurs en notes allant de 0 à 1 en soustrayant la note minimum et en la divisant par le champ de valeurs de l'indicateur. La formule suivante est utilisée pour appliquer la méthode min-max :

Formule 1

$$X_{i, 0 \text{ to } 1} = \frac{X_i - X_{Min}}{X_{Max} - X_{Min}}$$

Où :

X_i représente le point de données individuel à transformer,

X_{Min} la valeur la plus faible pour cet indicateur,

X_{Max} la valeur la plus élevée pour cet indicateur, et

$X_{i,0 \text{ to } 1}$ la nouvelle valeur que vous souhaitez calculer, c'est à dire les points de données normalisées à l'intérieur du champ de 0 à 1.

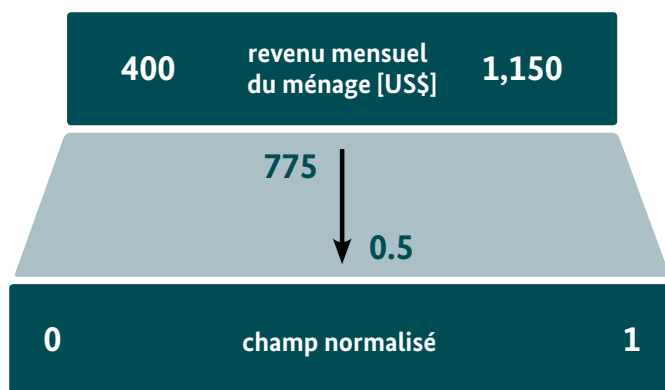
Un exemple de normalisation du revenu mensuel moyen d'un foyer à l'aide de la méthode min-max est illustré dans la figure 24 et le tableau 11. La figure 24 affiche un champ de valeurs allant d'un minimum de 400 \$ à un maximum de 1150 \$ et leurs valeurs correspondantes sous la forme d'un champ standardisé allant de 0 à 1. Le tableau 11 montre les résultats de la standardisation après que la série de données ait été proportionnellement distribuée en valeurs comprises entre 0 et 1 selon la formule ci-dessus.

Par exemple, le calcul de la valeur n°6 selon la formule utilisée pour la normalisation min-max est le suivant :

Formule 2

$$\frac{620 - 400}{1150 - 400} = 0.29$$

Figure 24 : Transformation des données relatives au revenu des ménages de 400\$ à 1150\$ en valeur standard allant de 0 à 1



Source : adelphi/EURAC 2014

Tableau 11 : Exemple de normalisation min-max du revenu des ménages (USD/mois) – Valeurs pour 10 ménages fictifs

Numéro	Revenu du ménage [US\$/mois]	Valeur normalisée
1	1,150	1.00
2	1,009	0.81
3	949	0.73
4	780	0.51
5	775	0.5
6	620	0.29
7	570	0.23
8	490	0.12
9	410	0.01
10	400	0.00

Source : adelphi/EURAC 2014.

Vérifier le « sens » d'un champ de valeurs

La normalisation a transformé les valeurs des indicateurs de l'échelle métrique vers un champ standardisé de valeurs allant de 0 à 1. Vous devez ensuite vérifier si les valeurs des indicateurs augmentent dans le bon sens. C'est-à-dire que les valeurs les plus faibles doivent refléter des conditions positives en termes de vulnérabilité et les valeurs plus élevées des conditions plus négatives.

Par exemple, l'indicateur « revenu du ménage » est choisi pour analyser la vulnérabilité de la composante « capacité d'adaptation » pour indiquer s'il existe des ressources financières suffisantes pour mener à bien des mesures d'adaptation. Un revenu plus élevé représente une plus grande capacité d'adaptation et réduit par conséquent la vulnérabilité. Aussi, le sens du champ de valeurs de l'indicateur est négatif : la vulnérabilité augmente à mesure que la valeur de l'indicateur diminue, et vice versa. Par conséquent dans cet exemple, les valeurs de l'indicateur, comme on peut le voir dans le tableau 11 ci-dessus et dans le tableau 12, doivent être inversées de sorte que la valeur la plus faible soit représentée par la valeur normalisée 1 et la valeur la plus forte soit représentée par la valeur normalisée 0. Pour ce faire, soustrayez simplement votre valeur au chiffre 1 pour déterminer la valeur normalisée finale (par exemple pour une valeur de 0.29, appliquez le calcul $1 - 0.29$, qui revient à une valeur normalisée finale de 0.71).

Tableau 12 : Exemple fictif de normalisation min-max du revenu domestique (en USD/mois) - Valeur pour 10 foyers après inversion

Numéro	Revenu du ménage [US\$/mois]	Valeur normalisée	Valeur après inversion
1	1,150	1.00	0.00
2	1,009	0.81	0.19
3	949	0.73	0.27
4	780	0.51	0.49
5	775	0.5	0.5
6	620	0.29	0.71
7	570	0.23	0.77
8	490	0.12	0.88
9	410	0.01	0.99
10	400	0.00	1.00

Source : adelphi/EURAC 2014.

En se basant sur le tableau 11, la nouvelle colonne ajoutée dans le tableau 12 montre les valeurs standardisées finales pour l'indicateur de revenu des ménages après avoir inversé les valeurs comme expliqué ci-dessus.

A titre d'exemple, la formule utilisée pour la valeur n°6 selon cette règle de calcul est la suivante :

Formule 3

$$\frac{620 - 400}{1150 - 400} = 0.29 \rightarrow 1 - 0.29 = 0.71$$

Définir des seuils

Une fois que vous avez vérifié le sens de votre gamme de valeurs - et, si nécessaire que vous l'avez inversé - il y a un point de plus à prendre en compte, à savoir la question des seuils. Lorsque vous procédez à la normalisation des valeurs de l'indicateur sur une échelle de 0 à 1, la valeur 0 est automatiquement attribuée au nombre le plus bas et la valeur 1 allouée au nombre le plus élevé. Même si vous changez le sens de cette allocation, les valeurs de votre indicateur seront toujours comprises entre 0 et 1, c'est à dire de conditions très positives (0) à des conditions très négatives (1). Toutefois, ce champ de valeurs par défaut ne sera pas toujours satisfaisant car il se peut que vos valeurs ne représentent qu'un sous-ensemble de la gamme de valeurs.

Supposons que vous ayez des valeurs de précipitations mensuelles pour trois communautés de 51 mm, 52 mm et 53 mm. A la suite à la procédure de normalisation par défaut, les valeurs seraient 0, 0.5 et 1 pour ces trois communautés, laissant penser que celles-ci correspondent respectivement à des conditions extrêmement positives, moyennes et extrêmement négatives (cf. tableau 13).

Tableau 13 : Exemple d'allocation par défaut de valeurs normalisées avant l'application de seuils pertinents

Précipitations mensuelles (en mm)	Valeurs après la normalisation automatique
51	0
52	0.5
53	1

Source : adelphi/EURAC 2014.

Qu'en est-il cependant si vous déterminez qu'une quantité de 60 mm correspond aux conditions pluviales optimales alors que 25 mm est un niveau critique ? Ceci implique que vos trois valeurs sont en réalité proches de la situation optimale. Dans ce cas, il faut introduire un nouveau niveau minimum et maximum représentant les conditions négatives et positives. Donc votre champs de valeur n'est plus déterminée par les valeurs dont vous disposez (51 à 53 mm), mais plutôt par un champ que vous déterminez vous même, idéalement avec le soutien d'experts du sujet (ici de 25 à 60 mm). En utilisant ces nouveaux seuils les valeurs normalisées sont désormais réparties comme le montre le tableau 14.

Par exemple, le calcul pour la valeur 52 est donc :

Formule 4

$$\frac{52 - 25}{60 - 25} = 0.77$$

Cette étape devrait garantir la significativité des valeurs des indicateurs de votre analyse de vulnérabilité. Quand on aborde la question des seuils nous vous conseillons d'appliquer un contrôle de cohérence simple à tous les ensembles de données : la gamme des valeurs normalisées pour l'indicateur offre-t-elle une représentation significative de valeurs hautes et basses (à savoir des conditions positives et négatives)

Tableau 14 : Exemple d'allocation par défaut de valeurs normalisées intégrant des seuils

Précipitations mensuelles (en mm)	Valeurs après la normalisation automatique *
25	0
51	0.74
52	0.77
53	0.8
60	1

Source : adelphi/EURAC 2014.

* Bien entendu, en vue des étapes suivantes les valeurs de l'indicateur doivent être inversées afin de refléter l'impact négatif des faibles précipitations

en termes de vulnérabilité ? Si la réponse est non, vous aurez besoin de définir vos propres seuils afin qu'ils représentent cette réalité.

Ce changement « manuel » de valeurs minimum ou maximum peut avoir une influence importante sur les résultats de votre analyse de vulnérabilité. Par conséquent, ce changement devra être effectué avec soin, en s'appuyant sur des sources bibliographiques fiables ou la connaissance d'experts, et idéalement en accord avec les parties prenantes et/ou les utilisateurs.

La normalisation des valeurs d'indicateurs catégoriels

Appliquer un système d'évaluation en 5 classes

La méthode min-max appliquée aux valeurs des indicateurs métriques ne peut pas être appliquée à des valeurs nominales. Vous devrez utiliser à sa place une échelle de notation pour normaliser vos données. En définissant les classes par des termes positifs ou négatifs, vous attribuez également aux indicateurs des valeurs qui prennent du sens dans l'évaluation de la vulnérabilité. Nous appelons ce processus l'« évaluation » des indicateurs.

Le Guide de référence sur la vulnérabilité propose un système en cinq classes avec les conditions les plus positives représentées par la classe la plus basse et les conditions les plus négatives représentées par la classe la plus élevée (cf. tableau 15).

Tableau 15 : Echelle à 5 classes pour les indicateurs catégoriels, comprenant une description

Classe No.	Description
1	Optimale (pas d'amélioration nécessaire ou possible)
2	Plutôt positive
3	Neutre
4	Plutôt négative
5	Critique (le système ne fonctionne plus)

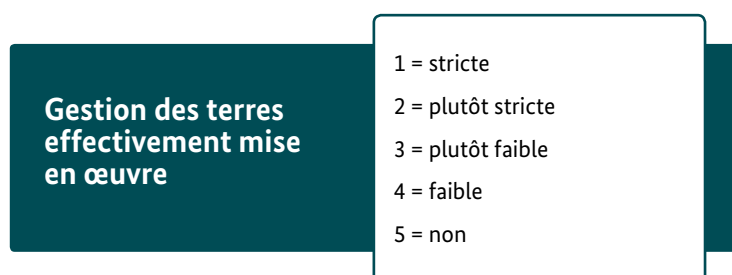
Source : adelphi/EURAC 2014.

Chaque valeur des indicateurs pour les données classées sur une échelle nominale, tels que les types de couverture végétale, doit être affectée à l'une de ces classes. Ce faisant, vous allez passer d'une échelle de mesure nominale à une échelle ordinale. Dans le cas des classes de types de sol vous pourriez par exemple attribuer un niveau de 4 (« plutôt négatif ») à des arbustes clairsemés ou un niveau 2 (« plutôt positif ») à des terres boisées. Toutefois, cette attribution va dépendre de la signification de l'indicateur spécifique au sein de la chaîne d'impact. Par conséquent, si vous utilisez « couverture végétale » comme indicateur de la chaîne d'impact « risques d'érosion », une zone de végétation dense recevra une faible valeur (positive) étant donné que les zones de végétation sont généralement moins sujettes à l'érosion que le sol nu. Cependant, si le même indicateur est utilisé dans la chaîne d'impact « occurrence du paludisme », les zones de végétation denses pourront recevoir une valeur élevée (négative), car elles offrent un habitat optimal pour les moustiques.

Prenons un autre exemple, à savoir un indicateur de la capacité d'adaptation de « la mise en œuvre effective de la gestion des terres ». Dans ce cas, les classes peuvent être nommées comme le montre la figure 25 (tirée d'une étude de vulnérabilité réalisée au Pakistan).

Vous devrez allouer les valeurs de l'indicateur sur la base des meilleures connaissances disponibles - que ce soit la littérature existante, les experts locaux ou toute autre source fiable. Si vous consultez des experts lors de cette étape il est important de bien préparer cette consultation sous la forme d'un entretien ou d'un atelier de travail, en apportant des documents de fond pertinents sur votre étude (sa portée, ses objectifs, etc. ; pour voir un exemple cf. encadré 12).

Figure 25 : Exemple de l'indicateur « mise en œuvre effective de la gestion des terres »



Source : adelphi/EURAC 2014.

Transformation d'un système en cinq classes en un système de 0 à 1

Pour préparer l'agrégation des valeurs de l'indicateur dans le module 6, vous devez vous assurer que toutes les valeurs des indicateurs sont transformées en valeurs entre 0 et 1. C'est-à-dire que vous devez classer toutes vos valeurs dans ce champ de valeurs comme indiqué dans le tableau 16.

12

EXEMPLE



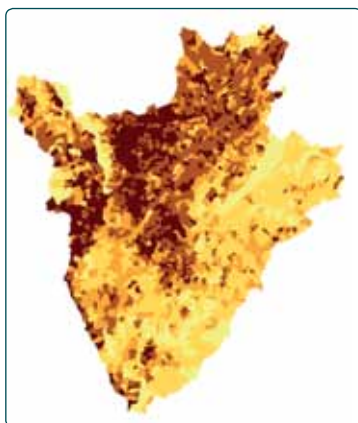
Evaluation de séries de données avec des experts locaux au Burundi

L'analyse de vulnérabilité au Burundi porte sur les ressources en eau et les ressources du sol. Elle intègre différents types de données, comme des données métriques relatives à la densité de population, la déclivité des sols (pentes) et les revenus des ménages, ainsi que des données catégorielles relatives à la couverture végétale et au type de sol. Pour préparer ces différents indicateurs en vue de l'agrégation, un atelier a été mené avec un groupe d'experts locaux qui a été chargé d'évaluer l'ensemble des séries de données.

Les experts ont reçu les données pour chaque indicateur, y compris les catégories qui les constituent, ou les valeurs minimales et maximales (cf. figure 26 et annexe 7). Le groupe a défini une échelle commune allant de 1 (conditions les plus positives) à 5 (les plus négatives). On a ensuite demandé aux experts de déterminer comment les valeurs des indicateurs se rapportaient à l'impact potentiel sélectionné pour l'évaluation de la vulnérabilité, indicateur auxquels ils ont attribué une valeur. Par exemple, les cultures ont été évaluées en fonction de leur résistance à la diminution de la disponibilité de l'eau. Les bananes et le manioc ont été considérés comme très résistants et ont été assignés à la classe 1. De l'autre côté le riz a été évalué comme très sensible et mis dans la classe 5. À la fin de l'évaluation de chaque indicateur, le groupe a examiné toutes les valeurs attribuées dans leur ensemble afin de contrôler si celles-ci étaient bien plausibles et fournissaient une image cohérente.

Figure 26 : Evaluer l'indicateur « densité de population »

Quelles densités de population sont compatibles / non compatibles avec une utilisation durable des terres ?



Nombre d'habitants / km ²	Classe
< 101	1
101 - 200	2
201 - 300	3
301 - 450	4
> 450	5

1 – permet une utilisation durable des terres /

5 – ne permet pas une utilisation durable des terres

Une des leçons apprises dans cet exercice est qu'il est important que les participants comprennent que chaque indicateur doit être pris en compte séparément. Dans cet exemple, le groupe a trouvé difficile au début de se concentrer sur les indicateurs individuels. Ils ont donc travaillé en premier sur le couvert végétal, perçu comme un indicateur « facile », pour lequel la sensibilité à la diminution des ressources en eau disponibles était claire.

Tableau 16 : Transformation de valeurs normalisées des indicateurs sur une échelle catégorielle en un champ de valeur de 0 à 1

Valeurs des indicateurs – Catégorielles			Valeur métrique dans un champ de 0 à 1
N° de Classe	Valeur dans un champ de 0 à 1	Description	Valeurs
1	0 – 0.2	optimale, (pas d'amélioration néces- saire ou possible)	0.1
2	> 0.2 – 0.4	plutôt positive	0.3
3	> 0.4 – 0.6	neutre	0.5
4	> 0.6 – 0.8	plutôt négative	0.7
5	> 0.8 – 1	critique, (le système ne fonctionne plus)	0.9

Source : adelphi/EURAC 2014.



● ECUEILS POTENTIELS

La partie difficile de ce module tient dans le jugement nécessaire pour déterminer à quelle classe appartiennent les valeurs ou pour définir des valeurs minimales et maximales lorsqu'il s'agit de données métriques. Dans ce cas, une bonne prise de décision dépendra de deux choses :

- une compréhension de la manière dont les différentes étapes de cette méthode conduisent à l'analyse de vulnérabilité, et,
- des connaissances locales et spécifiques au contexte pour la définition des seuils de valeurs pertinents.

Dans la plupart des cas, vous devrez compter sur le jugement des parties prenantes dans cette étape évaluative. Dans un premier temps, les experts locaux peuvent être réticents à attribuer des numéros et des classes concrètes. L'expérience montre que ces valeurs sont plus facilement obtenues lors de séances de groupes plutôt que lors de consultations individuelles. Lorsque l'on modère les discussions de groupe, il faut éviter de se laisser enliser dans la question de savoir si oui ou non le phénomène en

cause peut être mesuré avec des chiffres. Commencez par faire travailler les participants sur un cas d'essais et vous verrez que ce test permet généralement de surmonter les barrières mentales, conduisant à des discussions constructives et à un accord sur des résultats concrets.

III m6

G
N
E
S

D
I
R
E
C
T
R
I
C
E
S



m6



Module 6 :

Pondérer
et agréger
les indicateurs

Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Ce module explique comment pondérer les indicateurs sélectionnés pour refléter les composantes de la vulnérabilité, l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation. La pondération est appliquée lorsque l'on considère que certains des indicateurs ont une influence plus forte sur les composantes de la vulnérabilité par rapport à d'autres indicateurs.

Ce module montre également comment agréger les indicateurs individuels des trois composantes de la vulnérabilité. L'agrégation est employée pour combiner les informations des différents indicateurs en un indicateur composite qui représente la vulnérabilité sous la forme d'une composante unique.

Les étapes clefs et les questions abordées dans ce module :



Etape 1

Pondérer les indicateurs

- Certains indicateurs ou certaines composantes de la vulnérabilité sont-ils ou elles plus importants que d'autres ?
- Comment les facteurs de pondération sont-ils définis ?
- Quelles sont les méthodes qui peuvent être utilisées pour définir les poids respectifs ?
- Comment appliquer les facteurs de pondération ?

➤ Etape 2

Agréger les indicateurs

- Comment puis-je faire pour combiner plusieurs indicateurs en un indicateur composite représentant une composante de la vulnérabilité ?
- Comment agréger les indicateurs ?
- Quels sont les avantages et les inconvénients des indicateurs composites ?

Quelles sont les ressources dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre ce module ?

Pour pondérer et agréger vos indicateurs, vous aurez besoin des éléments suivants :

- Des indicateurs normalisés caractérisant les composantes de la vulnérabilité : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation (cf. module 5).
- La contribution des parties prenantes, d'experts ou la consultation de sources bibliographiques sur la façon de pondérer les indicateurs.

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

A la fin du module 6, vous aurez atteint les résultats suivants :

- Des coefficients de pondération (égaux ou différents) attribués à tous les indicateurs
- Les composantes de la vulnérabilité en agrégeant les indicateurs individuels

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

Dans l'annexe vous trouverez :

- Un modèle de feuille de calcul Excel pour agréger les indicateurs d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation (Annexe 8).

Etape 1

Pondérer les indicateurs

Dans le module 3 vous avez identifié des indicateurs pertinents pour caractériser les trois composantes de la vulnérabilité. L'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation sont habituellement caractérisées à l'aide de plusieurs indicateurs. Cependant ceux-ci n'ont pas obligatoirement la même influence sur les composantes respectives de la vulnérabilité (cf. encadré 13).

13

EXEMPLE



Réaliser un exercice de pondération pendant un atelier avec les parties prenantes au Pakistan

Lors de la mise en œuvre du Guide de référence sur la vulnérabilité au Pakistan (cf. figure 27), les participants d'un atelier ont identifié plusieurs facteurs influençant la sensibilité du sol par rapport à l'érosion dans deux régions pilotes :

- La déforestation des pentes raides
- Les cultures non adaptées aux pentes raides
- Le surpâturage des prairies
- Le type de sol

Figure 27 : Participants d'un atelier de travail avec les parties prenantes à Islamabad au Pakistan

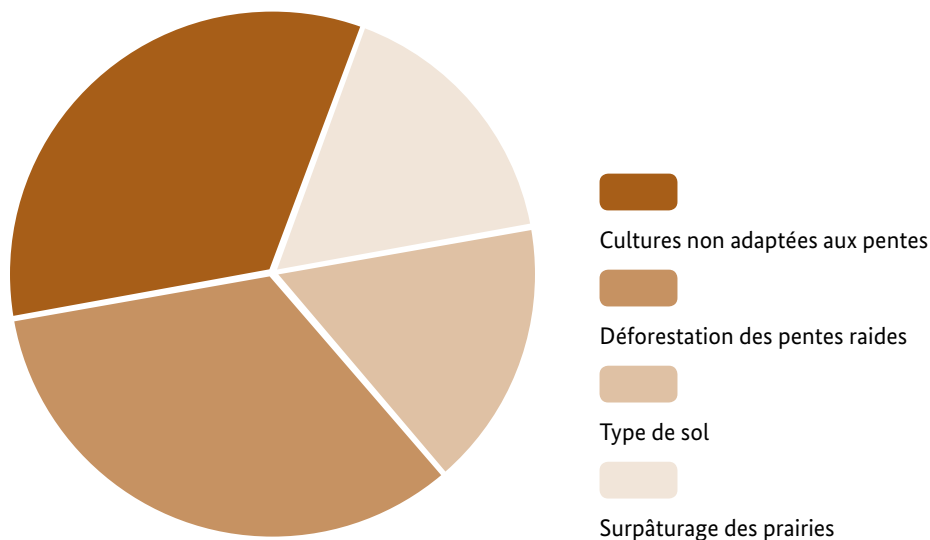


Source : adelphi/EURAC 2014.

Après avoir identifié ces quatre facteurs, les participants de l'atelier se sont mis d'accord lors d'une discussion ouverte sur le fait que la « déforestation » et les « cultures non adaptées » constituaient les facteurs dominants (deux fois plus importants) contribuant à l'érosion. Ceci signifie que ces deux facteurs ont une plus grande influence sur la sensibilité et doivent par conséquent avoir un poids plus important lors de l'agrégation ultérieure.

Si certains facteurs sont plus importants que d'autres, il faut leur attribuer des pondérations différentes ainsi qu'aux indicateurs correspondants. Cela signifie que les indicateurs qui reçoivent un poids plus (ou moins) important ont ainsi plus (ou moins) d'influence sur la composante de la vulnérabilité à laquelle ils s'adressent et sur la vulnérabilité globale. Les pondérations attribuées aux indicateurs peuvent provenir de la littérature existante, d'informations données par les parties prenantes, ou des avis d'experts (voir aussi encadré 14). En utilisant l'exemple du Pakistan, la pondération des quatre facteurs caractérisant la sensibilité à l'érosion peut être représentée comme le montre la figure 28 ci-dessous, sur la base de l'hypothèse que « la déforestation » et « la culture inadaptée » sont deux fois plus importantes que « le surpâturage » et « le type de sol ».

Figure 28 : Pondération de quatre facteurs caractérisant la sensibilité à l'érosion



Source : adelphi/EURAC 2014.

Cependant, il existe aussi des raisons valables qui justifient l'attribution de poids égaux à tous les indicateurs, comme un manque d'information, de consensus ou de ressources permettant de définir des pondérations différentes. Cela peut être le cas par exemple lorsqu'il existe un grand nombre d'indicateurs pour les différentes composantes de la vulnérabilité ce qui rend une pondération significative impossible (voir aussi encadré 14).

Comment attribuer des coefficients de pondération ?

La littérature couvre de nombreuses techniques de pondération (OCDE 2008). Ces techniques vont de **méthodes statistiques** sophistiquées, telles que l'analyse factorielle et l'analyse en composantes principales, aux **méthodes participatives**, telles que le processus d'allocation budgétaire (cf. encadré 14). Il convient de noter que ni les

processus participatifs, ni les statistiques ne sont des moyens « objectifs » de définir les pondérations. Par conséquent les pondérations doivent être considérées comme des jugements de valeur (OCDE 2008).

Les procédures statistiques permettant d'obtenir les coefficients de pondération nécessitent des ressources importantes ainsi que des connaissances statistiques sophistiquées au sein de votre équipe de mise en œuvre de l'analyse de vulnérabilité. C'est pourquoi le Guide de référence sur la vulnérabilité considère que les approches participatives sont un moyen plus pratique de déterminer les coefficients de pondération. Le processus participatif introduit également la notion de transparence à la définition subjective des coefficients de pondération, réduisant ainsi les sources potentielles de conflit et renforçant l'acceptation des résultats de l'évaluation de la vulnérabilité. L'encadré 14 montre un exemple concret de la façon dont les pondérations peuvent être définies à l'aide de l'approche participative au cours d'un atelier de travail interactif.

Lorsque l'analyse de la vulnérabilité est destinée à être utilisée pour le S&E de l'adaptation (cf. chapitre IV), n'oubliez pas que les coefficients de pondération doivent rester constants dans le temps. Sinon, il sera impossible de savoir si les variations des composantes de la vulnérabilité sont dues à des changements plus larges dans le système étudié (par ex. des progrès dus au développement), à l'effet des mesures d'adaptation mises en œuvre ou à des changements au niveau de la pondération.

14

EXPERT



Les méthodes participatives pour l'attribution de pondérations

Une méthode d'attribution de coefficients de pondération en utilisant une approche participative est la « **méthode d'allocation budgétaire** » (OCDE 2008). Les participants à l'atelier sont dotés d'un « budget » composé d'un certain nombre de « pièces de monnaie ». Chaque participant peut dépenser ses pièces sur les indicateurs qu'il estime (les plus) importants. Cette approche fonctionne mieux avec un nombre relativement restreint d'indicateurs (<12) afin de s'assurer que les participants ne soient pas dépassés par des décisions « budgétaires », qui peuvent avoir un impact négatif sur les résultats.

Si les participants ne sont pas à l'aise avec l'idée de « jouer de l'argent », on peut aussi appliquer des approches à l'aide de supports papier pour réaliser la pondération. Par exemple, les intervenants peuvent être invités à classer les différents indicateurs dans un questionnaire (cf. par ex. Below 2012).

Étape 2

Agréger les indicateurs

Une fois que les indicateurs d'une composante de la vulnérabilité ont été évalués et pondérés, ils sont intégrés dans les trois composantes de la vulnérabilité : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation. En décrivant la sensibilité aux inondations, par exemple, les indicateurs peuvent inclure l'utilisation des terres, la densité de la population et le nombre de bâtiments industriels dans les zones inondables. Dans une première étape, ces indicateurs séparés (normalisés) doivent être regroupés en un indicateur composite représentant la sensibilité du système en question.

15

EXPERT



Sur l'utilisation des indicateurs composites

Les indicateurs composites sont de plus en plus populaires dans l'analyse des politiques, pour illustrer et communiquer sur des réalités complexes et multidimensionnelles. L'OCDE (2008) définit un indicateur composite comme « *une mesure quantitative ou qualitative tirée d'une série de faits observés qui peut révéler des situations relatives (par exemple d'un pays) dans une zone donnée. Lorsqu'il est évalué à intervalles réguliers, un indicateur peut indiquer le sens du changement à travers différentes unités et à travers le temps.* » Les décideurs et le grand public trouvent souvent plus facile de comprendre un indicateur composite que de nombreux indicateurs séparés (OCDE 2008). Le Guide de référence sur la vulnérabilité utilise également la méthode des indicateurs composites pour évaluer les composantes de la vulnérabilité et la vulnérabilité globale d'un secteur, d'un segment de la population ou d'une région. L'indicateur composite de vulnérabilité comprend les composantes de la vulnérabilité : l'exposition, la sensibilité, l'impact potentiel et la capacité d'adaptation. Alors qu'un indicateur composite hautement agrégé peut aider à illustrer un problème complexe et multidimensionnel, une grande partie de l'information sous-jacente demeure invisible. Toutefois, il conviendra d'être transparent tout au long de l'analyse de vulnérabilité sur le degré de contribution des composantes (ou même des indicateurs individuels) à l'indicateur composite de vulnérabilité (cf. module 8). Ceci est particulièrement pertinent lorsque l'évaluation de la vulnérabilité est nécessaire pour identifier les domaines prioritaires d'adaptation. Si l'évaluation de la vulnérabilité devait révéler, par exemple, qu'une forte sensibilité se traduit par une forte vulnérabilité, des mesures d'adaptation spécifiques peuvent être mises en œuvre pour atténuer cette sensibilité. Les informations apportées par les indicateurs individuels et les composantes de la vulnérabilité sont plus utiles dans la planification de l'adaptation qu'un indicateur de vulnérabilité globale très agrégé. En même temps que l'indicateur composite de la vulnérabilité il faudra donc toujours présenter aux décideurs et aux autres parties prenantes les indicateurs individuels et l'indicateur composite pour chacune des composantes de la vulnérabilité.

Méthode d'agrégation

La littérature sur le sujet couvre diverses méthodes d'agrégation, chacune ayant leurs forces et leurs faiblesses (cf. encadré 16). Pour agréger des indicateurs individuels et obtenir des indicateurs composites, le Guide de référence sur la vulnérabilité recommande d'utiliser une méthode appelée « Agrégation arithmétique pondérée ». Il s'agit d'une méthode d'agrégation courante, simple et transparente. Pour calculer l'indicateur composite (IC) d'une composante de la vulnérabilité, les indicateurs individuels sont multipliés par leurs coefficients respectifs, additionnés, puis divisés par la somme de l'ensemble de leurs coefficients, comme indiqué dans cette formule suivante :

Formule 5

$$IC = \frac{(I_1 * w_1 + I_2 * w_2 + \dots + I_n * w_n)}{\sum_1^n w}$$

... où IC est l'indicateur composite, c'est à dire la sensibilité, I est un indicateur individuel d'une composante de la vulnérabilité, comme par exemple l'utilisation des terres, et W est le coefficient assigné à l'indicateur.

Si les coefficients sont les mêmes alors les indicateurs seront simplement additionnés les uns aux autres et divisés par le nombre d'indicateurs. Attribuer un coefficient de 2 (ou de 3) à un ou plusieurs indicateurs signifie que ces indicateurs sont deux fois plus (ou trois fois plus) importants que les indicateurs qui ont un coefficient de 1.

Pour que les agrégations d'indicateurs individuels aient du sens, rappelez-vous que tous les indicateurs des trois composantes de la vulnérabilité doivent être alignés dans le même sens (cf. module 5). Ceci signifie qu'un score faible ou élevé correspond à une valeur « basse » ou « haute » en termes de vulnérabilité (cf. module 5). La figure 30 donne un aperçu schématique de l'approche du Guide de référence sur la vulnérabilité concernant l'agrégation d'indicateurs des composantes de la vulnérabilité.



CONSEIL

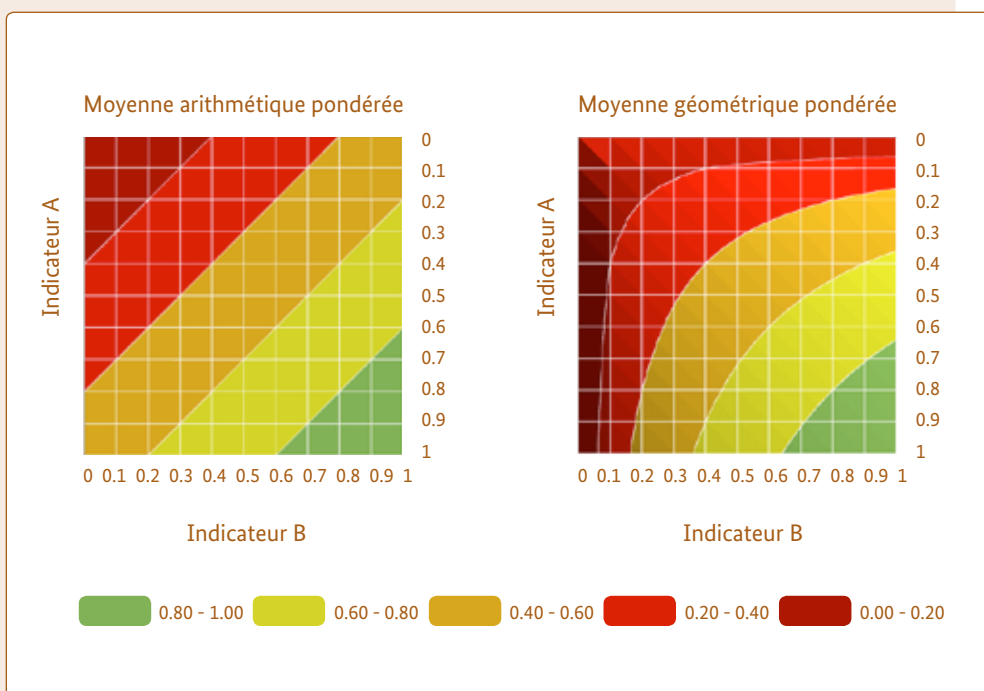
Il est important de prendre en compte les valeurs particulièrement extrêmes des indicateurs isolés ou des composantes de la vulnérabilité tout le long de l'analyse de vulnérabilité. Ceux-ci indiquent les facettes du système étudié, qui sont particulièrement problématiques et qui doivent être prises en compte lors de la planification des mesures d'adaptation. Ceci souligne une fois de plus l'importance de ne pas prendre en compte seulement les valeurs agrégées mais aussi les indicateurs individuels.



Les méthodes d'agrégation

La littérature décrit plusieurs méthodes d'agrégation, chacune avec ses propres forces et faiblesses (OCDE 2008). La méthode recommandée dans le Guide de référence sur la vulnérabilité est une méthode courante, simple et transparente appelée **agrégation arithmétique pondérée**, dans laquelle les indicateurs individuels pondérés et normalisés sont additionnés pour former un indicateur composite. Ceci conduit à un phénomène connu sous le nom de « pleine compensation » (OCDE 2008), ce qui signifie qu'un score élevé pour un indicateur peut compenser un faible score d'un autre indicateur. En utilisant cette approche de l'agrégation, les valeurs « extrêmes » sont ainsi retirées de l'agrégation. **L'agrégation géométrique pondérée** implique une multiplication d'indicateurs individuels pour parvenir à un indicateur composite. Contrairement à l'agrégation arithmétique, celui-ci ne permet qu'une compensation partielle (OCDE 2008). Cela signifie qu'un score très faible pour un indicateur ne peut que partiellement compenser le très haut score d'un autre indicateur. Bien que cela puisse être un effet souhaitable dans certains cas lors d'une évaluation de la vulnérabilité, les effets d'agrégation sont plus difficiles à comprendre et parfois contre-intuitifs en raison d'un biais important vers des valeurs faibles. En outre, parce que les indicateurs sont multipliés entre eux en utilisant l'agrégation géométrique, les valeurs nulles ne sont pas autorisées, sinon l'indicateur composite calculé serait également égal à zéro. La figure 29 illustre de façon détaillée les effets de l'agrégation dans chaque approche. Elle montre tous les résultats possibles de l'agrégation de deux indicateurs normalisés dans un champ de valeurs de 0 à 1. Elle illustre l'effet de compensation de la moyenne arithmétique pondérée et la tendance vers les valeurs plus faibles pour la moyenne géométrique pondérée. Par exemple, l'agrégation des deux scores de 0,1 et 0,9 se traduit par une moyenne de 0,5 lors de l'application de la moyenne arithmétique pondérée, alors qu'il en résulte une valeur de 0,3 pour la moyenne géométrique pondérée (où la pondération est égale).

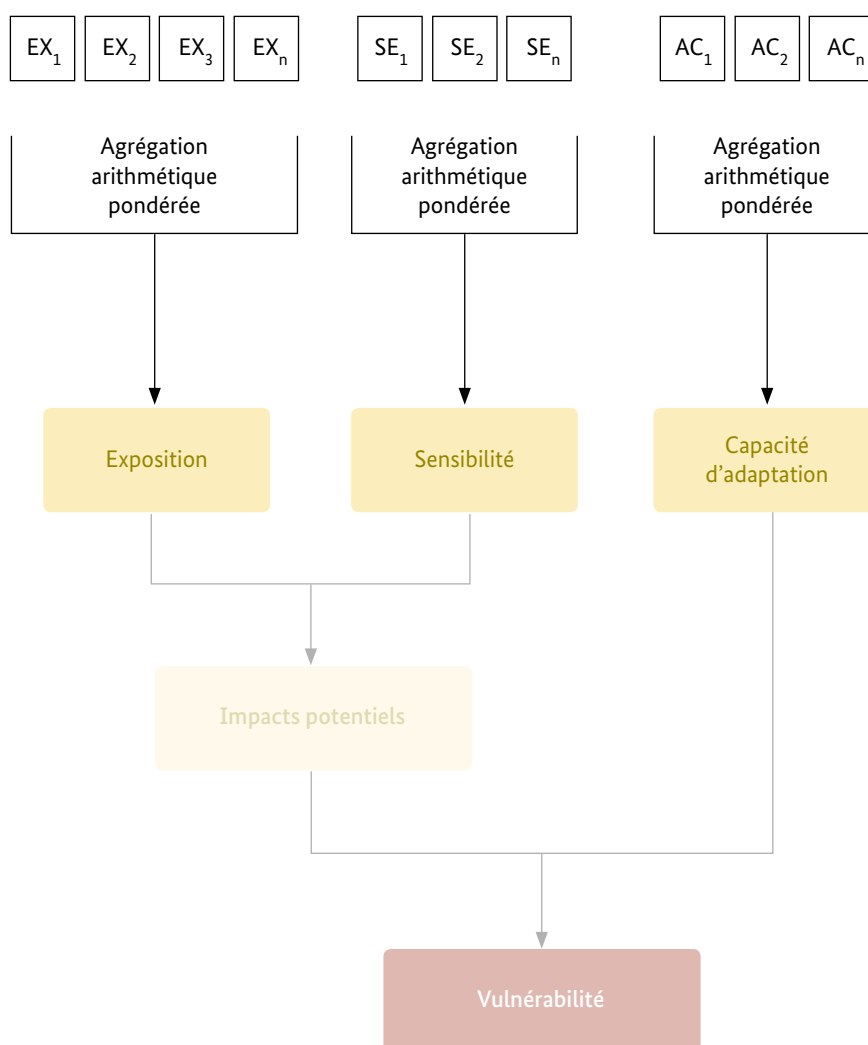
Figure 29 : Moyenne arithmétique et géométrique



Source : adelphi/EURAC 2014.

Un écueil majeur dans ce module consiste à mal choisir les coefficients de pondération. La pondération peut avoir une influence très importante sur vos résultats et doit être réalisée avec soin et selon un processus transparent. Assurez-vous d'affecter le temps et les ressources nécessaires pour choisir et décider en commun des coefficients de pondération. L'absence de transparence dans le processus pondération peut mettre en doute les résultats de votre analyse de vulnérabilité.

Figure 30 : L'approche de l'agrégation des indicateurs des composantes de la vulnérabilité du Guide de référence sur la vulnérabilité



Source : adelphi/EURAC 2014.

Un autre danger dans ce module est d'agréger des indicateurs qui ne sont pas alignés dans le même sens. Pour que les résultats de l'agrégation aient du sens, vérifiez bien que tous les indicateurs sont alignés dans le même sens : un score bas correspond à une valeur « faible » et un score élevé à une valeur « forte » en termes de vulnérabilité.

Il est également important de vérifier si les résultats semblent plausibles, et par exemple qu'un seul indicateur ne domine pas une composante de vulnérabilité. Cela peut être fait en présentant les résultats de l'agrégation (par exemple sous la forme de cartes) à des experts ou des parties prenantes qui ont une grande connaissance du sujet et de la zone géographique étudiée. Si vous en arrivez à la conclusion que les coefficients de pondération doivent être ajustés, le processus d'ajustement doit être aussi transparent que le processus de pondération initiale.

III m7

L
I
G
N
E
S

D
I
R
E
C
T
R
I
C
E
S





m7

Module 7 :

Agréger
les composantes
de la vulnérabilité

Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Ce module vous montre comment agréger les composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, en un impact potentiel. Il explique également comment combiner l'impact potentiel et la capacité d'adaptation au sein d'un indicateur composite de la vulnérabilité. Enfin, le module 7 présente la façon d'agréger plusieurs sous-vulnérabilités comme par exemple plusieurs secteurs économiques.

Les étapes clefs et les questions abordées dans ce module :

➤ **Etape 1**

Agréger l'exposition et la sensibilité en impact potentiel

- Comment peut-on combiner les deux composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, en impact potentiel ?
- Comment peut-on mettre en pratique une agrégation arithmétique pondérée ?

➤ **Etape 2**

Agréger l'impact potentiel et la capacité d'adaptation vers un indicateur de vulnérabilité composite

- Comment peut-on combiner les deux composantes de la vulnérabilité, l'impact potentiel et la capacité d'adaptation, afin de former un indicateur de vulnérabilité composite ?

➤ Etape 3

Agréger les sous-vulnérabilités en vulnérabilité globale

- Comment peut-on combiner plusieurs sous-vulnérabilités en une seule vulnérabilité globale ?
- Quelle est l'utilité d'une valeur hautement agrégée de vulnérabilité par exemple dans l'identification de mesures d'adaptation appropriées ?

Quelles sont les ressources dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre ce module ?

Pour agréger les composantes de la vulnérabilité en un indicateur composite, vous aurez besoin des éléments suivants :

- Des composantes agrégées de la vulnérabilité : exposition, sensibilité et capacité d'adaptation.
- De la contribution des parties prenantes, d'experts ou de documents sur le sujet si certaines composantes de la vulnérabilité doivent être pondérées.

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

A la fin du module 7, vous aurez obtenu :

- Le niveau de vulnérabilité du système que vous étudiez.

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

Dans l'annexe vous trouverez :

- Un modèle de feuille de calcul sur Excel permettant d'agréger les composantes de la vulnérabilité en un index composite de la vulnérabilité (cf. annexe 8).

Etape 1

Agréger l'exposition et la sensibilité en impact potentiel

Après avoir obtenu un indicateur composite pour les deux composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, ces deux composantes doivent être combinées pour former la composante de la vulnérabilité appelée impact potentiel. Ici on applique à nouveau l'agrégation arithmétique pondérée (cf. module 6) pour calculer l'indicateur composite d'impact potentiel à l'aide de la formule suivante :

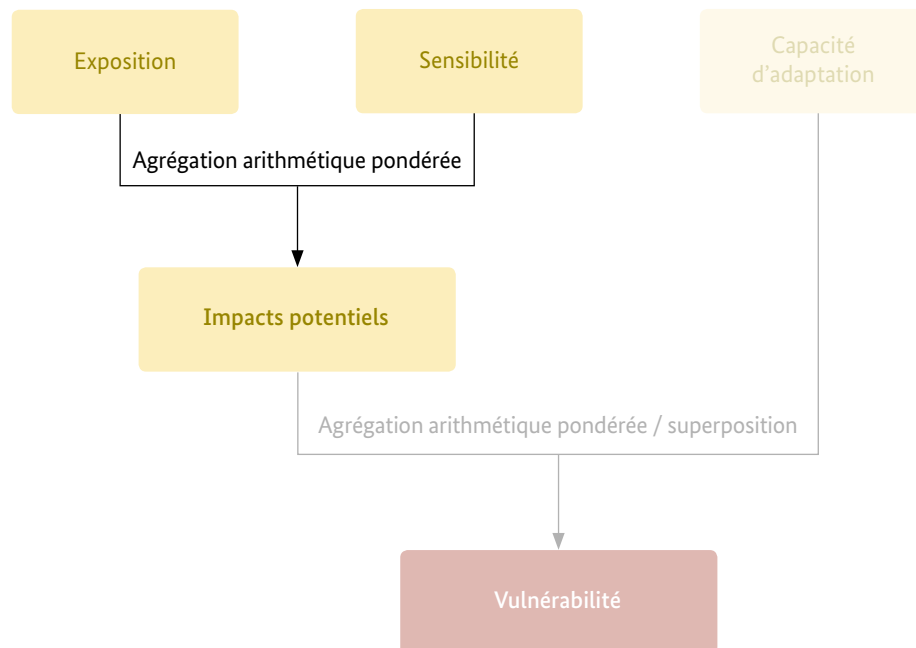
Formule 6

$$IP = \frac{(EX * w_{EX} + SE * w_{SE})}{w_{EX} + w_{SE}}$$

... où IP est l'indicateur composite de l'impact potentiel, EX est la composante exposition, SE est la composante sensibilité et W est le coefficient de pondération attribué à chaque composante.

La figure 31 offre un aperçu schématique de l'approche du Guide de référence sur l'agrégation de l'exposition et de la sensibilité vers un impact potentiel. Un modèle de feuille de calcul Excel pour cette méthode figure en annexe 8.

Figure 31 : L'approche de l'agrégation de deux composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, en impact potentiel par le Guide de référence sur la vulnérabilité



Source : adelphi/EURAC 2014.

➤ Etape 2

Agréger l'impact potentiel et la capacité d'adaptation vers un indicateur de vulnérabilité composite

La dernière étape consiste à agréger l'indicateur composite d'impact potentiel avec la capacité d'adaptation, de façon à aboutir à un indicateur composite de la vulnérabilité du système étudié. Ici à nouveau on applique l'agrégation arithmétique :

Formule 7

$$V = \frac{(IP * w_{IP} + CA * w_{CA})}{w_{IP} + w_{CA}}$$

... où V est l'indicateur composite de la vulnérabilité, IP est l'indicateur composite d'impact potentiel, CA est la composante de la vulnérabilité capacité d'adaptation, et W est le coefficient de pondération attribué aux composantes de la vulnérabilité (voir ci-dessous).



CONSEIL

Vérifiez encore une fois que toutes les composantes de la vulnérabilité soient bien alignées.

Lorsque vous agrégez l'impact potentiel et la capacité d'adaptation, vérifiez à nouveau que tous les indicateurs, et par conséquent toutes les composantes de la vulnérabilité, vont dans le même sens, comme cela est expliqué dans le module 5 : un score bas représente une valeur « faible » et un score élevé une valeur « élevée » en termes de vulnérabilité. Ceci est particulièrement important à prendre en compte lorsque vous agrégez la capacité d'adaptation : ceci s'explique parce que contrairement à l'exposition, la sensibilité et l'impact potentiel, la capacité d'adaptation a, par définition, une influence positive sur la vulnérabilité.

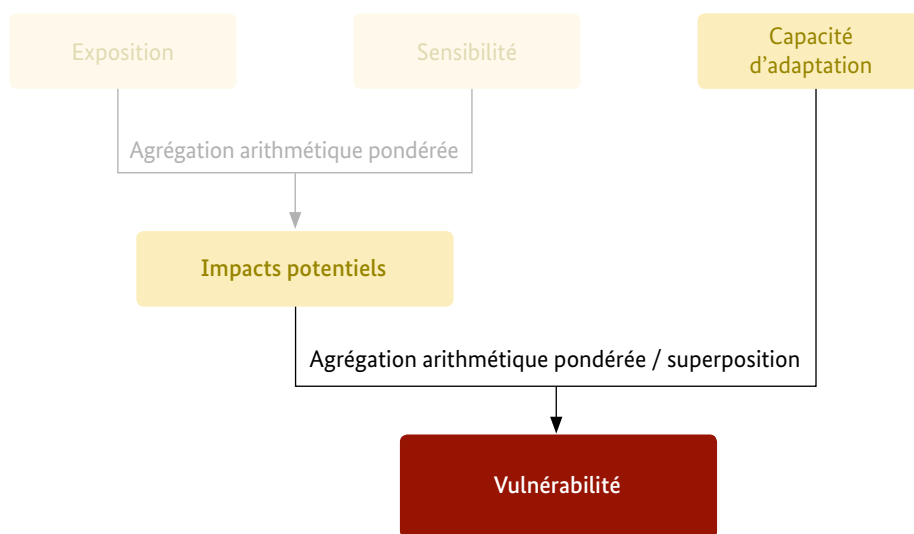
Pondérer l'impact potentiel

Le fait que l'agrégation arithmétique pondérée permette une compensation (complète) (cf. encadré 16) signifie qu'une valeur de capacité d'adaptation élevée a le potentiel de compenser en grande partie une valeur d'impact élevée. Il en résulte une vulnérabilité faible en dépit d'un fort impact potentiel. Ce décalage entre l'impact et la capacité d'adaptation ne va pas toujours se produire, surtout si la capacité d'adaptation est définie en utilisant des facteurs génériques tels que le revenu ou le niveau d'éducation. En général, ces capacités d'adaptation génériques ne réduisent pas directement l'impact potentiel.

Par conséquent, la composante impact potentiel de la vulnérabilité peut se voir attribuer plus de poids quand on agrège un impact spécifique (par ex. la mortalité due au paludisme) avec une capacité d'adaptation générique (par ex. le niveau d'éducation). Cela signifie qu'une capacité d'adaptation générique élevée ne peut pas compenser totalement un

impact élevé. Le niveau de la capacité d'adaptation définie - générique pour influencer directement l'impact potentiel (par ex. l'utilisation de moustiquaires) – peut indiquer s'il faut envisager d'attribuer un poids plus important à la composante impact potentiel. Le recours à un avis d'expert ou à processus participatif, comme un atelier de parties prenantes (cf. encadré 14), peut vous aider à décider si, et comment déterminer les coefficients de pondération. La figure 32 offre un aperçu schématique de l'approche utilisée par le Guide de référence sur la vulnérabilité pour agréger l'impact potentiel et la capacité d'adaptation à la vulnérabilité (voir aussi encadré 17).

Figure 32 : Approche utilisée par le Guide de référence sur la vulnérabilité pour agréger les deux composantes de la vulnérabilité, capacité d'adaptation et impact potentiel



Source : adelphi / EURAC 2014.

Superposition visuelle de l'impact potentiel et de la capacité d'adaptation

Il n'est pas toujours nécessaire d'obtenir une valeur explicite de la vulnérabilité. Il suffira parfois d'identifier les domaines qui ont un fort impact potentiel et une faible capacité d'adaptation (domaines particulièrement vulnérables). Dans ce cas, une bonne solution peut consister à superposer visuellement l'impact potentiel et la capacité d'adaptation sur la carte d'une zone géographique particulière (voir par ex. Lung et al., 2013). Les zones exposées à un impact potentiellement élevé et ayant une faible capacité d'adaptation peuvent être mises en évidence sous la forme d'un graphique sur une carte résumant ces deux valeurs, en utilisant un système d'information géographique (SIG) (cf. figure 34).

Rendre visible les composantes de la vulnérabilité et les indicateurs individuels

Rappelez-vous qu'une fois fortement agrégée, la valeur de la vulnérabilité peut cacher des facteurs sous-jacents influençant la vulnérabilité globale (cf. encadré

17

EXEMPLE

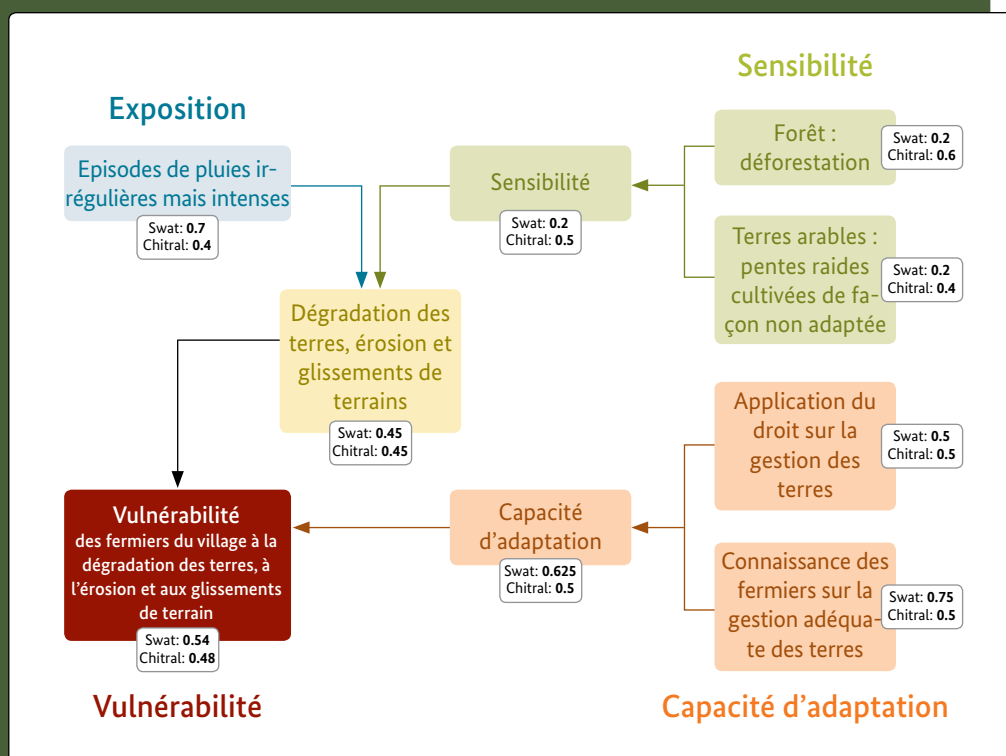


Agréger les indicateurs et les composantes de la vulnérabilité pour évaluer la vulnérabilité à l'érosion du sol dans deux zones pilotes au Pakistan

Lors de la mise en œuvre du Guide de référence au Pakistan, la vulnérabilité à l'érosion du sol a été évaluée dans les deux districts pilotes de Swat et Chitral. La chaîne d'impact décrivant la vulnérabilité à l'érosion du sol (cf. figure 33), a été développée lors d'un atelier d'un jour et demi avec les parties prenantes. La chaîne d'impact montre plusieurs valeurs :

- les valeurs assignées par les participants à chaque indicateur pour les deux régions pilotes,
 - les valeurs agrégées pour les composantes de la vulnérabilité,
 - et les valeurs agrégées pour la vulnérabilité globale pour chacune des deux régions pilotes.
- Les valeurs des indicateurs ont été attribuées par les équipes en charge de l'évaluation de la vulnérabilité dans les deux districts de Swat et Chitral sur la base d'une discussion de groupe. Chaque valeur attribuée à un indicateur a été notée sur une étiquette qui a ensuite été collée sur un tableau montrant la chaîne d'impact et les indicateurs respectifs (voir aussi les informations sur l'étude de cas du Pakistan en annexe 10). Pour l'ensemble des étapes de l'agrégation une moyenne arithmétique pondérée a été appliquée en utilisant des coefficients égaux.

Figure 33 : Agrégation d'indicateurs et de composantes de la vulnérabilité pour évaluer la vulnérabilité à l'érosion du sol dans deux districts au Pakistan



Source : adelphi / EURAC 2014.

L'évaluation aboutit à une valeur d'impact potentiel de 0.45 pour les deux régions pilotes. Cependant si l'on regarde de plus près les valeurs sous-jacentes relatives à la sensibilité et à l'exposition, celles-ci révèlent de grandes différences entre les deux régions. Alors que Swat a une exposition plus forte, Chitral est plus sensible aux pluies irrégulières. Ceci souligne une fois de plus l'importance de considérer les valeurs des indicateurs individuels et des composantes de la vulnérabilité. Dans cet exemple Swat a une vulnérabilité globale plus élevée en raison d'une capacité d'adaptation plus faible.

15). L'influence d'indicateurs des composantes de la vulnérabilité (même d'indicateurs individuels) devrait toujours être transparente lors d'une analyse de vulnérabilité. Pour ce faire on peut représenter l'influence des indicateurs individuels sur les composantes de la vulnérabilité à l'aide de diagrammes à secteurs (ou « camemberts », cf. module 8).

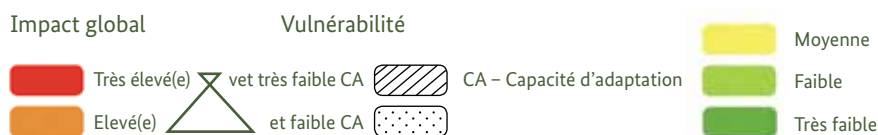
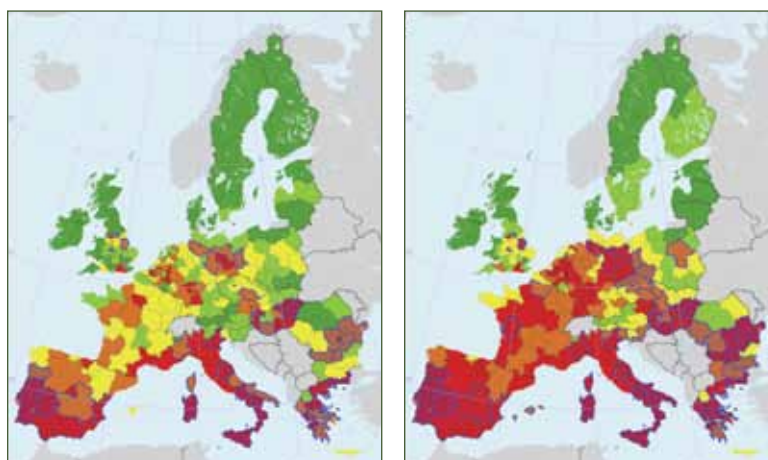


Etape 3

Agréger les sous-vulnérabilités en vulnérabilité globale

Les analyses de vulnérabilité ne se limitent pas toujours à un seul secteur ou une seule région mais peuvent contenir plusieurs sous-vulnérabilités. Ceci peut arriver lorsque l'on étudie plusieurs secteurs économiques ou régions administratives au sein d'une zone plus large. Ces sous-vulnérabilités peuvent être encore plus agrégées au sein d'une valeur de vulnérabilité globale en utilisant l'approche mentionnée ci-dessous (l'agrégation arithmétique pondérée).

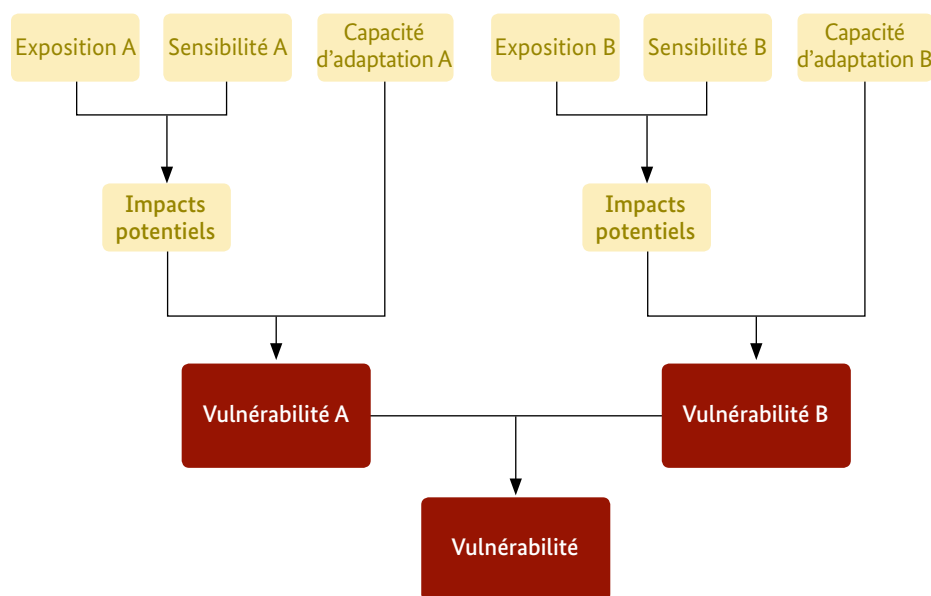
Figure 34 : Carte de la vulnérabilité représentant les zones particulièrement sensibles par superposition de l'impact potentiel et de la capacité d'adaptation



Source : Reproduction tirée de *Global Environmental Change – Human and Policy Dimensions (Changements environnementaux globaux – Dimensions humaines et politiques)*, 23(2), Lung et al. : A multi-hazard regional level impact assesment for Europe combining indicators of climatic and no climatic change (Etude d'impacts multirisques régionaux pour l'Europe, combinant les changements climatiques et non climatiques). Pp. 522-536. Copyright (2013), avec l'autorisation d' Elsevier.

Il est important de se rappeler qu'une telle valeur représente un niveau d'information encore plus fortement agrégé qui peut n'apporter aucune information sur l'influence des facteurs sous-jacents des composantes de la vulnérabilité sur la valeur globale de la vulnérabilité. Aussi, il est conseillé d'inclure les résultats intermédiaires de l'analyse dans tout rapport décrivant l'évaluation de la vulnérabilité de façon à ce que l'information sous-jacente puisse être utilisée. Les indicateurs, les composantes de la vulnérabilité ou les sous-vulnérabilités pourront fournir des informations plus utiles que la valeur globale lorsqu'il s'agira d'identifier des zones prioritaires d'adaptation (cf. encadré 15). La figure 35 donne un aperçu schématique de l'agrégation de plusieurs sous-vulnérabilités.

Figure 35 : Approche du Guide de référence sur la vulnérabilité de l'agrégation de deux composantes de la vulnérabilité, l'exposition et la sensibilité, en impact potentiel



Source : adelphi/EURAC 2014.



ECUEILS POTENTIELS

L'écueil principal de ce module consiste à agréger des composantes de la vulnérabilité qui sont alignées dans un sens différent (cf. module 5). Pour que les résultats de l'agrégation aient du sens vérifiez encore une fois que les composantes de la vulnérabilité – et tout particulièrement la capacité d'adaptation – soient alignées de la même façon : un score bas correspond à une valeur « faible » et un score élevé à une valeur « forte » en termes de vulnérabilité.

Si vous utilisez une superposition visuelle pour identifier les zones ayant un impact potentiel élevé et une capacité d'adaptation faible (zones particulièrement vulnérables), assurez-vous que les deux ensembles de données aient des projections cartographiques identiques et une résolution adéquate.

III m8

L
I
G
N
E
S

D
I
R
E
C
T
R
I
C
E
S



m8



Module 8 :

Présenter
les résultats
de votre analyse
de vulnérabilité

Qu'allez-vous apprendre dans ce module ?

Ce module vous montre comment résumer de la meilleure façon possible les résultats de votre évaluation.

Pour cette tâche gardez bien en tête votre objectif et votre public cible et demandez-vous : Quel était l'objectif initial de votre analyse de vulnérabilité ? Quels résultats sont essentiels pour les tâches suivantes comme la planification de l'adaptation ou la stratégie de développement ? Quelle est la meilleure façon de présenter vos résultats à différents publics cibles ? Et qui devrait présenter ces résultats ?

Les étapes clés et les questions abordées dans ce module :

➤ Etape 1

Planifier votre rapport d'analyse de vulnérabilité

- Qu'avez-vous appris de l'analyse de vulnérabilité ?
- Quel est votre public cible ?
- Quelles informations votre rapport doit-il inclure ?

➤ Etape 2

Décrire votre analyse de vulnérabilité

- Quelle est la meilleure façon de structurer votre rapport ?
- Quels processus l'analyse de vulnérabilité va-t-elle appuyer ou à quelles démarches va-t-elle contribuer ?
- Quels sont les enseignements que vous considérez être les plus importants pour ces processus ou démarches ?

➤ Etape 3

Illustrer vos résultats

- Comment illustrer vos résultats ?
- Comment pouvez-vous éviter les erreurs d'interprétation ?

Quelles sont les ressources dont vous aurez besoin pour mettre en œuvre ce module ?

Pour présenter les résultats de votre évaluation vous aurez besoin :

- Des résultats des modules précédents comme les chaînes d'impact et les conclusions des évaluations,
- D'information sur votre public cible et sur les processus politiques que votre analyse de vulnérabilité va appuyer (module 1),
- De logiciels standard du pack office et si besoin est, de logiciels spécialisés (comme les systèmes d'information géographique ou SIG).

Quels sont les résultats attendus à l'issue de ce module ?

A la fin du module 8, vous aurez atteint les résultats suivants :

- Un rapport d'analyse de vulnérabilité, des conclusions et une méthode de présentation
- Une présentation sous forme visuelle de vos résultats

Quels sont les outils et les informations contenus dans l'annexe ?

Dans l'annexe vous trouverez :

- Un modèle de plan d'un rapport d'évaluation de la vulnérabilité (annexe 9)
- De la documentation sur une mise en œuvre pilote au Pakistan (annexe 10)
- De la documentation sur une mise en œuvre pilote en Bolivie (annexe 11)

Planifier votre rapport d'analyse sur la vulnérabilité

Il existe de nombreuses façons de présenter les résultats d'une analyse de vulnérabilité. Le rapport d'analyse de vulnérabilité constitue le moyen le plus important d'en présenter les résultats à un public externe. Ce rapport doit offrir une description claire des objectifs de l'analyse, des méthodes appliquées ainsi que des principales conclusions. Ce document devrait être facilement accessible et offrir à votre auditoire une vision d'ensemble tout en leur fournissant toutes les informations contextuelles nécessaires pour interpréter et comprendre vos résultats.

Avant de rédiger votre rapport, prenez un moment pour réfléchir à ce que vous voulez transmettre, et à qui.

Quels étaient les objectifs initiaux de votre évaluation ?

Les analyses de vulnérabilité sont souvent conçues pour soutenir et améliorer la planification de l'adaptation avec comme objectif général de réduire la vulnérabilité du système étudié. Une analyse de vulnérabilité peut aussi vous aider à justifier des prises de décisions quand il s'agit de choisir des mesures d'adaptation (cf. module 1). Une fois les mesures mises en œuvre, une analyse de vulnérabilité à petite échelle peut vous aider à documenter leur impact (cf. chapitre IV). Bien documenter les activités d'adaptation qui ont été mises en œuvre avec succès peut aussi être utile lors d'une demande de financement (supplémentaire).

Quel que soit votre objectif, gardez ces éléments en tête lors de la rédaction de votre rapport. Si par exemple votre objectif est de suivre et évaluer les mesures d'adaptation, il est absolument essentiel de décrire votre méthodologie de façon claire et complète. Cette description doit comprendre les étapes et les méthodes de l'évaluation comme par exemple le nombre d'experts qui ont été interrogés, les critères de sélection des experts, comment retrouver les sources de données d'origine de votre évaluation et le détail des calculs. Vous en aurez besoin, vous ou vos mandataires, lorsqu'il s'agira de refaire une analyse de vulnérabilité quelques années plus tard (voir aussi chapitre IV). En d'autres mots, votre rapport doit cibler ceux qui vont perpétuer le travail que vous menez, comme ceux qui élaborent les politiques, les professionnels de l'adaptation et les organismes de financement.

Que savez-vous de votre public cible ?

Le contenu, le style et le vocabulaire de votre rapport doivent être adaptés aux lecteurs. Si les résultats et les conclusions du rapport sont destinés à des décideurs externes, il est essentiel que vous preniez en compte leurs propres objectifs et les informations –volume et niveau de détail- dont ils ont besoin pour atteindre ces objectifs. Le vocabulaire employé et la façon dont vous expliquez les concepts doivent être adaptés aux compétences et au niveau de connaissance technique de votre groupe cible. Utilisez des termes techniques adaptés à vos lecteurs ; à chaque fois qu'un terme

nouveau apparaît dans le texte donnez-en la définition ou bien invitez vos lecteurs à consulter le glossaire.

Les décideurs politiques affectionneront les présentations concises et bien structurées contenant les observations clefs et les conclusions finales de votre analyse de vulnérabilité. Au contraire, les scientifiques et les professionnels de l'adaptation auront souvent besoin d'un rapport plus détaillé qui comprendra des informations complémentaires sur les méthodes et les hypothèses clefs. Cependant il sera important, quels que soient les lecteurs, que vous rédigiez un résumé. Dans le cas où vous vous adressez à plusieurs groupes cibles vous pourrez produire un rapport détaillé et y inclure un résumé pour les décideurs comme cela est fait par exemple dans les rapports d'évaluation globaux du GIEC (GIEC 2013).

Un autre point important à ne pas négliger est de déterminer qui présentera les résultats de votre analyse de vulnérabilité. Si vous souhaitez mettre l'accent sur la méthodologie employée, alors un membre de l'équipe de mise en œuvre sera un bon ambassadeur. Cependant si le but est que vos résultats contribuent à un processus politique en cours, il sera peut-être plus judicieux de désigner un des acteurs influent ou un des décideurs ayant participé à l'évaluation. N'oubliez pas de faire figurer les noms ou les logos des participants à l'évaluation ; ceci peut améliorer la crédibilité et l'impact de vos résultats.

Quelles sont les leçons apprises ?

Une évaluation produira souvent non seulement les résultats que vous espériez, mais amènera aussi d'autres résultats à propos des sujets, des méthodes et des problèmes méthodologiques. Ces résultats supplémentaires ou « leçons apprises » sont précieux ! En les décrivant de façon transparente, vous pourrez aider d'autres professionnels confrontés aux mêmes difficultés tout en aidant votre auditoire à comprendre les résultats.



Etape 2

Décrire votre analyse de vulnérabilité

Après avoir répondu aux questions ci-dessus et établi l'objectif principal de votre rapport, la prochaine étape consiste à le structurer, en gardant en tête les quatre chapitres principaux :

- Contexte et objectifs
- Méthodologie et mise en œuvre
- Résultats
- Conclusions et leçons apprises

Un rapport d'analyse de vulnérabilité fournit donc des informations sur tous les facteurs qui ont influencé vos résultats, et définit les hypothèses sous-jacentes tout en apportant toutes les informations complémentaires dont le lecteur a besoin pour interpréter les résultats. Ceci est particulièrement important afin de garantir que les mêmes méthodes puissent être utilisées dans le cadre d'analyses itératives.



Présenter le contexte et les objectifs

Dès le début votre rapport doit indiquer clairement le contexte, les objectifs et les hypothèses sous-jacentes. Cela comprend en particulier (nous l'avons vu dans le module 1) :

- Le contexte dans lequel l'analyse de vulnérabilité est menée (par exemple si elle fait partie d'un programme spécifique)
- Les objectifs et l'approche de l'analyse de vulnérabilité
- Les institutions et les intervenants clés ou des groupes cibles impliqués
- Le système ainsi que le ou les impacts étudiés, le périmètre géographique et temporel

Un rapport détaillé décrira également les ressources et le calendrier de l'analyse pour aider le lecteur à appréhender en parallèle les moyens et les résultats.

Décrire la méthodologie choisie et sa mise en œuvre

La prochaine étape consiste à décrire les méthodes employées pour l'analyse de vulnérabilité (modules 2 à 8) – ce qui est primordial pour permettre à votre auditoire d'interpréter les résultats. Dans le cas où l'analyse de vulnérabilité est utilisée pour le suivi et l'évaluation, une synthèse de la méthodologie n'est pas suffisante, comme cela a été expliqué ci-dessus. Il sera nécessaire de fournir une description détaillée comprenant des fiches sur les indicateurs et les données. Si cette présentation approfondie de la méthodologie va au-delà de ce qui intéresse le public cible, vous pouvez utiliser un document séparé. Dans votre rapport, le chapitre consacré à la méthodologie doit se concentrer sur les points suivants :

- Les relations de cause à effet présumées sous-jacentes à l'évaluation, y compris les chaînes d'impact que vous avez développées
- Les facteurs et les indicateurs sélectionnés et la ou les méthode(s) que vous avez utilisée(s) pour quantifier les informations sur la qualité des données, la liste des données manquantes éventuelles et la façon dont vous avez procédé face à ces manques
- Les critères de sélection des parties prenantes et des experts (si des experts sont intervenus dans l'évaluation)
- Le nombre d'experts qui ont été consultés en précisant leur domaine d'expertise, les zones géographiques dont ils sont spécialistes ou leur expérience professionnelle
- La pondération utilisée et le ou les processus qui ont permis d'attribuer les coefficients de pondération (par ex. un processus participatif)
- La méthode d'agrégation utilisée pour évaluer la vulnérabilité
- Des informations sur les sources de données et les calculs qui seront nécessaires aux évaluations futures dans le cas d'un S&E.

Discuter des résultats et des conclusions

Désormais, vous pouvez présenter les résultats de votre évaluation. Ceci devrait être l'objectif principal du rapport, décrivant non seulement les résultats, mais la façon dont ils doivent être interprétés et ce que vous avez appris sur la méthode d'analyse de vulnérabilité. Ce chapitre devrait comprendre :

- Les valeurs des indicateurs individuels, les composantes de la vulnérabilité – exposition, sensibilité, impact potentiel et capacité d'adaptation, ainsi que la vulnérabilité globale

- Les difficultés et les opportunités rencontrées lors des différentes étapes de l'analyse de vulnérabilité
- Les leçons apprises

Dans ce chapitre, nous vous conseillons aussi de décrire de façon transparente les incertitudes existantes dans votre analyse et - si possible - de les quantifier. Être conscient des lacunes en termes de connaissance sur le changement climatique et sur ses impacts, à cause par exemple des effets d'échelle ou de modèle favorisera la compréhension de vos résultats par votre auditoire.

Anticiper

Terminez votre rapport par des conclusions liées aux processus (politiques) en cours ou à venir, tels que les stratégies et la planification de l'adaptation. Quels sont les points de départ pour agir ? Quels obstacles doivent être surmontés ? Quels sont les lacunes restantes en termes de connaissance ? Ici, il est préférable de proposer des recommandations concrètes sur la conduite d'évaluations supplémentaires ou la mise en œuvre de mesures d'adaptation.

L'annexe 9 présente un modèle de rapport d'analyse de vulnérabilité, mais – comme cela a été expliqué clairement ci-dessus- le rapport doit toujours tenir compte des objectifs spécifiques de l'analyse, de son public cible et de ses besoins d'informations spécifiques. Ces éléments doivent vous guider sur le choix des aspects à traiter ainsi que le niveau de détail.



Etape 3

Illustrer vos résultats

Les illustrations attirent l'attention du lecteur et facilitent la compréhension des textes. Les cartes, les diagrammes et les graphiques constituent des outils précieux et attirants pour illustrer les conclusions d'une analyse. Ils permettent de regarder des données en prenant du recul, et même s'il existe toujours un risque d'interprétation erronée, ils peuvent faciliter la compréhension des résultats lorsqu'ils vont de pair avec une description suffisante et/ou une légende au sein d'un rapport détaillé.

N'importe quel type d'illustration n'est pas adapté à n'importe quel contexte, il est donc fondamental de choisir un type d'illustration adapté. En suivant quelques conseils simples, vous pouvez également améliorer la lisibilité de vos éléments graphiques. Par exemple, si vous utilisez une échelle, les décideurs ont tendance à trouver qu'un champ de valeur de 0 à 1 est moins intuitif et convaincant qu'un champ de 0 à 100.

Illustrer la vulnérabilité à l'aide de cartes

Les cartes sont la méthode de choix pour les données géographiques et les comparaisons. Elles peuvent contenir un large éventail d'éléments, de styles et de fonctions selon la technologie disponible, les ressources, la connaissance et l'objectif du cartographe. Les cartes peuvent être créées à l'aide de programmes informatiques tels que

les systèmes d'information géographique (SIG) - logiciel spécialisé dans la gestion, l'analyse et la présentation des données géographiques. Les cartes simples dessinées à la main sont une autre solution.

Cette approche est prédominante dans l'acquisition de données et les processus participatifs, en particulier pour définir les risques passés et sites particulièrement vulnérables sur une petite échelle (comme une ville ou un village). Ces cartes « subjectives » en disent long sur l'environnement écologique et social de ceux qui les dessinent, et sont un bon moyen d'impliquer les populations locales dans l'analyse de vulnérabilité (cf. figure 36). Lors de la préparation d'une carte avec les participants, pensez à la façon de documenter les résultats figurant sur la carte, et à la façon de les inclure dans votre rapport. Prenez des photos de la carte ou utilisez une affiche sur laquelle vous construirez la cartographie et que vous pourrez conserver par la suite.

Figure 36 : Photo d'un processus de cartographie menant à l'élaboration d'une carte subjective de la vulnérabilité réalisée à la main



Source : GIZ India/ASEM.

Améliorer le rapport d'analyse de vulnérabilité à l'aide de cartes

Les cartes sont particulièrement utiles pour présenter des comparaisons géographiques, comme les différences de vulnérabilité entre les régions. Les cartes destinées aux rapports sur l'analyse de vulnérabilité sont habituellement produites en utilisant un logiciel SIG, car l'analyse des données spatiales est aussi importante que l'illustration. Les programmes SIG vont de programmes très complexes dotés de fonctionnali-

tés avancées aux logiciels simples, gratuits et en accès libre. Dans tous les cas, la cartographie nécessite de bonnes connaissances, du temps et des ressources en personnel. Les cartes offrent diverses possibilités d'illustration et peuvent apporter une foule d'informations (parfois complexes) sans agrégation excessive. Afin d'offrir à votre public cible des cartes claires et compréhensibles, vous devez vous conformer à quelques exigences formelles (voir aussi plus bas dans le texte) :

- Insérez un titre et une description dans votre carte. De cette façon, vous pouvez éviter des interprétations erronées lorsque votre carte est examinée indépendamment de votre rapport.
- Insérez une échelle, une flèche indiquant le nord et des étiquettes sur les éléments clés de votre carte pour favoriser la compréhension de la carte dans son contexte régional et mettre en évidence les relations entre deux éléments de la carte.
- Indiquez la source et l'année de vos données.
- Indiquez ce que vous avez cartographié (par ex. le type d'utilisation des terres) dans une légende afin d'éviter les malentendus.
- Expliquez la carte (comme tous les autres graphiques, diagrammes, etc.) dans le corps du texte de votre rapport en y faisant explicitement référence. Cela permet à votre lecteur de s'orienter et de trouver des informations qui ne peuvent être affichées sur une carte : c'est à dire la méthode que vous avez utilisée pour générer les résultats qui figurent sur la carte.



BIBLIOGRAPHIE sur l'utilisation de cartes, diagrammes et graphiques dans les rapports d'analyse de vulnérabilité

Vous trouverez plus d'informations sur l'utilisation de modèles visuels en général et dans les rapports sur la vulnérabilité dans les publications ci-dessous.

Pour les cartes :

PNUD 2010 : Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios. A Guidebook for Sub-National Planners. (*Cartographier la vulnérabilité aux changements climatiques et les scénarios sur les impacts. Un Guide à l'intention des planificateurs infranationaux*) New York : PNUD, Bureau des politiques de développement. Consulté le 26.03.2014 sur : <http://europeandcis.undp.org/uploads/public1/files/Mapping%20CC%20Vulnerability%20publication%20-%20November%202010.pdf>

Pour les diagrammes et les graphiques

Balik (n.a.) : Excel Chart best practices (*Comment faire des graphiques efficaces sur Excel*). Consultable en ligne sur :

<http://www.academyfinancial.org/wp-content/uploads/2013/10/6B-Balik.pdf>

Microsoft 2013 : Create charts in Excel 2007. (*Créer des tableaux sur Excel 2007*).

Consulté le 26.03.2014 sur : <http://office.microsoft.com/en-us/excel-help/demo-create-charts-in-excel-2007-HA010200499.aspx?CTT=1>

Tableau 17 : Les différents types de diagrammes et la façon dont ils peuvent illustrer les résultats de votre analyse de vulnérabilité

Type de diagramme	Portée
<p>Diagramme en radar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Représente des interrelations complexes (multidimensionnelles)
<p>Diagramme circulaire ou « camembert »</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Représente en pourcentages les parts d'un ensemble
<p>Diagramme en barres</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Représente la fréquence à laquelle se produit une variable dans différentes catégories • Utile pour les classements
<p>Histogramme empilé ou vertical</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparaison de valeurs synthétisées • Description de fréquences relatives
<p>Histogramme groupé ou vertical</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparaison des valeurs dans des catégories différentes
<p>Diagramme linéaire ou horizontal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Représente des évolutions dans le temps et des tendances • Illustre les liens fonctionnels entre deux éléments • Comparaison de plusieurs tendances possibles

Source : adelphi/EURAC 2014.

Exemple d'utilisation dans une analyse de vulnérabilité	Conseils d'utilisation
<ul style="list-style-type: none"> • Représenter plusieurs composantes d'un indicateur composite • Représenter la vulnérabilité des secteurs dans plusieurs régions 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurez-vous que toutes les catégories ont le même coefficient de pondération • Utilisez 5 à 7 axes pour une lisibilité idéale • Utilisez le même sens pour tous les axes (la valeur la meilleure à l'intérieur ou à l'extérieur du diagramme)
<ul style="list-style-type: none"> • Représenter les détails d'un indicateur composite • Comparer l'importance des variables de la vulnérabilité individuelle • Représenter les résultats d'une enquête (par ex. sur la capacité d'adaptation) • Montrer l'importance de secteurs, de cultures, etc. dans une région 	<ul style="list-style-type: none"> • Indiquez le pourcentage sur chaque portion du « camembert »
<ul style="list-style-type: none"> • Comparer la vulnérabilité (ou l'une de ses composantes) entre plusieurs régions ou secteurs • Décrire une variable (comme l'alphabétisation) dans plusieurs régions 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisez l'axe horizontal pour les catégories et l'axe vertical pour les valeurs ou la fréquence
<ul style="list-style-type: none"> • Représenter des valeurs agrégées comme l'impact potentiel, qui est ici décomposé entre l'exposition et la sensibilité ; ou la vulnérabilité globale dans différentes régions en montrant les trois composantes de la vulnérabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> • N'incluez pas trop de variables : plus les bâtons sont subdivisés, moins le graphique est lisible
<ul style="list-style-type: none"> • Comparer l'impact sur la vulnérabilité ou la vulnérabilité de plusieurs secteurs dans plusieurs régions • Comparer les composantes de la vulnérabilité (sensibilité, capacité d'adaptation, etc.) dans plusieurs secteurs ou régions 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisez des couleurs contrastées pour aider le lecteur à comprendre le graphique d'un regard
<ul style="list-style-type: none"> • Représente dans le temps les évolutions des signaux climatiques ou des variables socio-économiques • Représente dans le temps l'évolution de la vulnérabilité (ou de l'une de ses composantes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ce graphique peut être utilisé pour une grande quantité de données sur l'axe horizontal • C'est un graphique approprié pour les données continues (lorsqu'un nombre infini de valeurs est possible)

Microsoft 2013 : Present your data in a bar chart. (*Présentez vos données à l'aide de diagrammes en barres*). Consulté le 26.03.2014 sur : <https://support.office.com/en-us/article/Present-your-data-in-a-bar-chart-6050133e-398e-451b-9fd9-a881cb03cb89>

.....

Représenter la vulnérabilité à l'aide de diagrammes et de graphiques

La cartographie est simplement l'une des façons d'illustrer vos résultats de d'effectuer des comparaisons. Vous pouvez aussi recourir à plusieurs types de diagrammes et de graphiques (cf. tableau 17). Lorsque vous concevez un graphique, il particulièrement important d'y incorporer toute l'information dont le lecteur a besoin, en indiquant par exemple les éléments de données représentées par un axe donné. Pour ce faire vous pouvez faire figurer la légende avec le graphique ou bien fournir une description juste à côté.

Le tableau 17 donne des exemples de plusieurs types de graphiques et sur de la façon dont ils peuvent illustrer les résultats d'une analyse de la vulnérabilité.



● ECUEILS POTENTIELS

Il peut être difficile de formuler et de présenter les résultats d'une évaluation complexe et vaste de façon à ce qu'elle soit compréhensible et utile aux personnes extérieures. Par conséquent il est encore plus important que le rapport soit structuré de façon claire et compréhensible et aille droit au but. Déterminez le plan de votre rapport avant de commencer à écrire et assurez-vous qu'il existe bien un fil conducteur.

Au cours d'une analyse de la vulnérabilité, de nombreuses hypothèses (normatives) sont émises et souvent des choix sont faits. Bien que ceux-ci puissent être évidents pour vous, sachez que votre public cible a besoin d'informations sur toutes les hypothèses formulées pour être capable d'interpréter vos résultats.

Rappelez-vous à qui vous vous adressez lors de la présentation de vos résultats. Un décideur, par exemple, peut ne pas avoir besoin d'une description détaillée de votre méthodologie. Par contre il ou elle sera généralement intéressé(e) par les principaux résultats clairement présentés.

Lorsque vous illustrez vos résultats, apportez toutes les informations nécessaires pour que les cartes et les graphiques soient lus correctement, afin d'éviter toute interprétation erronée. Rappelez-vous que certains de vos lecteurs se pencheront sur les illustrations sans lire le narratif qui les accompagne, c'est pourquoi il faut faire figurer les informations clés dans la légende et les éléments du dessin.

IV



Comment utiliser votre analyse de vulnérabilité pour le suivi et l'évaluation

Utiliser les analyses de vulnérabilité pour suivre l'évolution de la vulnérabilité 157

Utiliser les analyses de vulnérabilité pour le S&E de l'adaptation 157

Conditions préalables et limites potentielles à l'utilisation des analyses de vulnérabilité pour le S&E de la vulnérabilité et de l'adaptation 162

Maintenant que vous avez terminé l'analyse de vulnérabilité, vous disposez d'une mine d'informations à portée de main. Celles-ci peuvent vous aider à identifier des régions, des secteurs économiques et des segments de population qui sont particulièrement vulnérables aux impacts climatiques, tout en vous appuyant pour la sélection de mesures d'adaptation. De plus, l'ensemble de ces informations constitue une base de référence qui peut être utilisée pour réaliser le S&E de la vulnérabilité et de l'adaptation comme cela a été exposé dans le Cadre conceptuel.

Lorsqu'il n'y a pas de fréquence préalablement définie pour réitérer les analyses de vulnérabilité, on peut s'appuyer sur d'autres éléments comme la durée ou la révision du projet ou du programme, ou bien le temps prévu pour qu'une mesure d'adaptation deviennent opérationnelle (et soit donc mesurable). Le tableau 18 donne des indications générales sur la période conseillée entre deux analyses de vulnérabilité lorsque l'on veut effectuer le S&E. Dans le cas où des changements très importants sont prévus dans le système étudié, il est conseillé d'écourter la période entre deux analyses de vulnérabilité. Dans le cadre de la mise en œuvre pilote au Pakistan, il est prévu de répéter l'analyse de vulnérabilité à la fin de la durée de vie du projet, c'est-à-dire au bout de 3 à 5 ans. En Norvège, les analyses de vulnérabilité et d'adaptation au niveau national sont réitérées tous les 5 à 8 ans et sont synchronisées avec la publication des rapports d'évaluation du GIEC. Au Royaume-Uni, l'évolution de la vulnérabilité au changement climatique est présentée deux fois par an (GIZ 2013a).

Notez que réitérer une analyse de vulnérabilité nécessitera beaucoup moins d'efforts que l'analyse initiale. En effet, le cadre d'évaluation et les règles sont déjà mis en place : c'est à dire que les chaînes d'impact ont été développées, les sources de données sont identifiées, les contacts avec les institutions en charge des données sont établis, les procédures de pondération définies etc. (voir aussi encadré 18).

Tableau 18 : Conseils généraux sur la fréquence entre les analyses de vulnérabilité destinées au S&E

Niveau d'adaptation	Période
Niveau du projet	Tous les 3 à 5 ans
Programme ou stratégie d'adaptation	Tous les 5 à 10 ans

Source : adelphi/EURAC 2014.

Ce chapitre explique comment vous pouvez utiliser les analyses de vulnérabilité pour le suivi global de l'évolution du niveau de vulnérabilité (chapitre IV.1) et pour le S&E de mesures d'adaptation, de programmes ou stratégies en particulier (chapitre IV.2). Les conditions requises et les limites d'utilisation des analyses de vulnérabilité à des fins de S&E sont examinées au chapitre IV.3.

Utiliser les analyses de vulnérabilité pour suivre l'évolution de la vulnérabilité

En conduisant régulièrement des analyses de vulnérabilité vous pouvez suivre et évaluer l'évolution du degré de vulnérabilité dans le temps et sur les trois niveaux, à savoir la vulnérabilité globale, les composantes de la vulnérabilité et les indicateurs individuels :

- La conduite d'une nouvelle analyse de vulnérabilité après une certaine période vous permettra de suivre les changements de la **vulnérabilité globale** d'un secteur économique, d'une région ou d'un segment de la population - en fonction de l'orientation de votre analyse de vulnérabilité. Ceci apportera aux décideurs politiques et aux chefs de projets des informations vitales sur les besoins d'intervention et les sites particulièrement vulnérables. Ceci apportera également des informations sur la progression du programme ou du projet d'adaptation vers son objectif à long terme, comme l'atténuation de la vulnérabilité au changement climatique (voir également le chapitre II). Cependant, la vulnérabilité globale étant une valeur hautement agrégée, le suivi de son évolution seule peut cacher d'importants changements au niveau des facteurs sous-jacents. C'est pourquoi le S&E doit également tenir compte des changements au niveau des composantes de la vulnérabilité et des indicateurs individuels.
- Des analyses itératives des **composantes de la vulnérabilité** et des **indicateurs** pourront appuyer les décideurs politiques et les chefs de projet dans la définition de domaines prioritaires pour la planification de l'adaptation. La composante exposition facilite la compréhension de la variabilité climatique (à court terme) et des changements climatiques (à long terme), tandis que la sensibilité apporte essentiellement des données sur l'évolution de la sensibilité biophysique du système étudié. Enfin, la capacité d'adaptation met en lumière l'évolution de la capacité d'un système social à faire face aux effets néfastes des changements climatiques ou à en exploiter les effets bénéfiques. L'évolution des composantes de la vulnérabilité et des indicateurs peut résulter des effets des interventions d'adaptation, des progrès (ou des reculs) du développement ainsi que de facteurs externes comme des conflits ou des politiques commerciales internationales qui affectent les conditions de vie locales. Quant à l'exposition (climatique), étant donnée qu'elle couvre des périodes plus longues de l'ordre d'une trentaine d'années, il n'est pas nécessaire la plupart du temps de conduire une nouvelle analyse, à moins que de nouvelles informations ou une amélioration des projections soient disponibles (cf. chapitre IV.3).

La conduite répétée d'analyses de la vulnérabilité au niveau infranational pourra également apporter des enseignements précieux pour la planification de l'adaptation au niveau national. Une telle comparaison indiquera dans quelle partie du pays la vulnérabilité évolue. L'utilisation de l'approche standardisée du Guide de référence sur la vulnérabilité pour la conduite de l'ensemble des analyses de vulnérabilité (au niveau infranational), facilitera la comparaison, lorsqu'il s'agira de combiner les informations provenant de ces analyses.

Utiliser les analyses de vulnérabilité pour le S&E de l'adaptation

De même qu'elle permet de suivre la vulnérabilité globale dans le temps (cf. chapitre IV.1), la conduite régulière d'analyses de vulnérabilité peut également contribuer à suivre et évaluer les mesures d'adaptation (voir GIZ 2013c pour une introduction au S&E de l'adaptation au niveau des projets). L'adaptation vise soit à réduire la sensibilité soit à renforcer la capacité d'adaptation du système étudié. L'objectif ici est de quantifier le résultat stratégique d'un programme ou d'une mesure d'adaptation sur la sensibilité ou la capacité d'adaptation d'un système, et donc de quantifier sa vulnérabilité.

Vous pouvez suivre et évaluer les effets d'une mesure ou d'un programme d'adaptation à l'aide des chaînes d'impact développées au cours du module 2 en suivant la logique suivante :

- La chaîne d'impact décrit la vulnérabilité du système et les relations de causes à effets (hypothèse de vulnérabilité).
- Vous pouvez vous appuyer sur cette description pour identifier des mesures d'adaptation appropriées pour réduire la sensibilité du système ou accroître sa capacité d'adaptation et pour décrire leurs effets escomptés (hypothèse d'adaptation).
- Une fois la mesure mise en œuvre, des analyses de vulnérabilité itératives pourront révéler si le résultat stratégique souhaité a été effectivement atteint et dans quelle mesure.

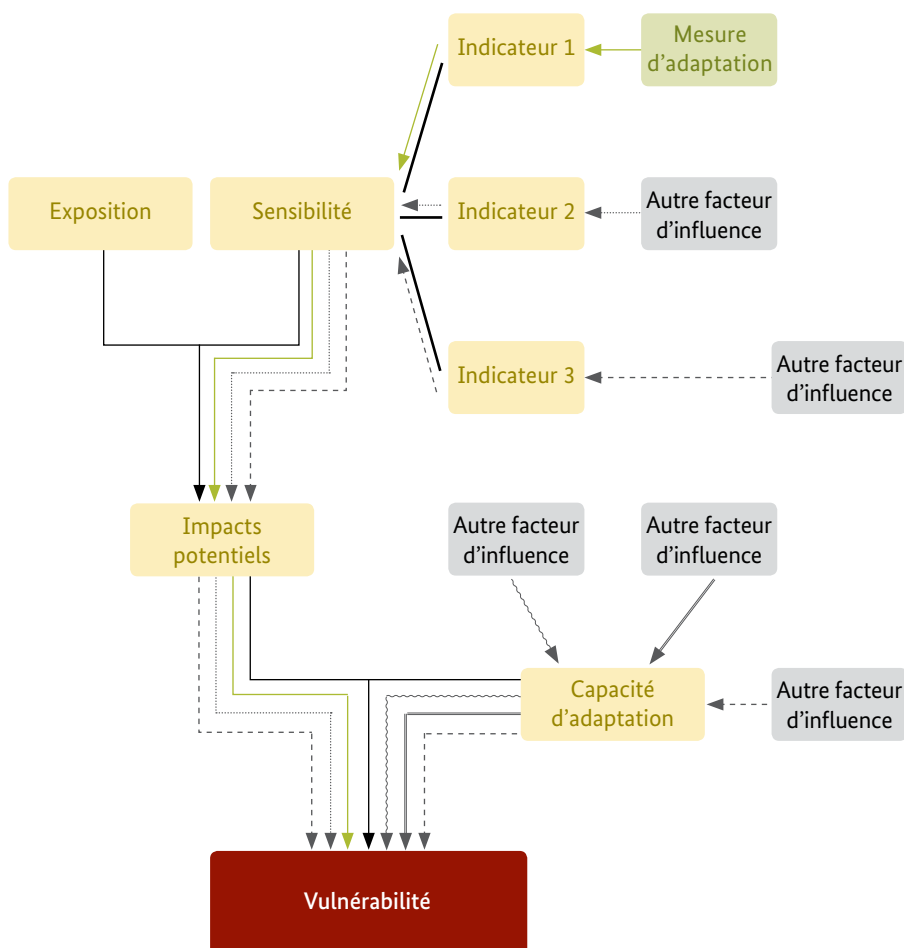
Attribuer les effets des mesures d'adaptations

Lorsque l'on s'attèle à suivre et évaluer l'adaptation, il est souvent difficile de faire un lien direct entre l'évolution de la valeur d'un indicateur ou d'une composante de la vulnérabilité et la mise en œuvre d'une mesure en particulier. Pour rendre cette relation de causalité explicite, il est important de définir dès le début de l'analyse les indicateurs qui vont capter l'effet des mesures d'adaptation prévues et de les introduire dans le cadre de l'analyse de la vulnérabilité. Par exemple, l'effet d'un programme de formation sur la gestion des terres pourrait être capturé par un indicateur « nombre de techniques de gestion appropriées mises en pratique dans une communauté » (cf. annexe 10). Rappelez-vous que l'évolution d'un indicateur ou d'une composante de la vulnérabilité peut aussi être influencée par d'autres facteurs à l'intérieur et en dehors du cadre d'évaluation, dont des évolutions socio-économiques plus larges.

La figure 37 illustre la difficulté **d'attribuer des changements à des mesures ou des programmes spécifiques** (par ex. un programme de prévention du paludisme) en utilisant une mesure d'adaptation (par ex. une campagne pour couvrir les systèmes de conservation de l'eau afin de réduire la reproduction des moustiques) qui va directement impacter un des trois indicateurs de sensibilité (indicateur 1 : par ex. le ratio entre les systèmes de conservation d'eau couverts et non couverts). L'impact de cette mesure reste évident à ce niveau tandis que l'indicateur de sensibilité n°2 (par ex. le budget des cliniques locales) évolue en fonction d'autres facteurs d'influence (par ex. la crise financière internationale). De ce fait, il est difficile d'identifier clairement l'effet

d'une mesure d'adaptation au niveau de la composante sensibilité de la vulnérabilité et encore plus à des niveaux plus élevés d'agrégation où le nombre d'influences internes (par ex. l'évolution des structures d'âges) et externes (par ex. les progrès des médicaments antipaludéens) augmente. Une fois de plus, ceci souligne l'importance d'analyser les indicateurs individuels et les composantes de la vulnérabilité et pas seulement la vulnérabilité globale.

Figure 37 : Influence d'une mesure d'adaptation et d'autres facteurs sur la vulnérabilité et sur ses composantes



Source : adelphi/EURAC 2014.

Ce défaut d'attribution connu sous le nom d'« *attribution gap* » (lacune d'attribution) est une difficulté rencontrée par tous les systèmes de S&E de l'adaptation. A moins qu'un indicateur puisse capturer directement le résultat stratégique d'une mesure, il faudrait, pour résoudre ce défaut d'attribution, avoir recours à des analyses contextuelles additionnelles qui ne font pas encore partie du cadre de l'analyse de vulnérabilité. Celles-ci peuvent prendre la forme d'outils existants et d'indicateurs provenant de plusieurs secteurs et disciplines, dont les analyses coût-bénéfice, les études d'impact environnemental et les méthodes d'évaluation dans le domaine de la réduction des risques de catastrophes (GIZ 2013a).

Une des approches permettant d'attribuer les résultats stratégiques d'une mesure d'adaptation consiste à utiliser des groupes de comparaison (ou scénario contrefactuel). En suivant cette approche, l'efficacité de l'adaptation est généralement évaluée en comparant le niveau de vulnérabilité de ceux qui ont bénéficié d'une mesure d'adaptation avec ceux qui n'ont pas été touchés par cette mesure. Si le même cadre d'évaluation de la vulnérabilité est utilisé (par exemple pour les différentes communautés), cette approche peut également être utilisée pour comparer l'efficacité des différentes mesures d'adaptation entre les groupes. Cela permet de tirer des conclusions sur les mesures d'adaptation qui ont permis de réduire la vulnérabilité à un degré plus ou moins grand ou celles qui n'ont pas permis de réduire la vulnérabilité du tout.

18

EXEMPLE



La conduite d'une analyse itérative de vulnérabilité pour évaluer les mesures d'adaptation ; étude de cas de Chullcu Mayu, Cochabamba – Bolivie.

Dans une étude de cas en Bolivie, on a appliqué l'approche du S&E de l'adaptation développée dans le Guide de référence sur la vulnérabilité. Le village de Chullcu Mayu est situé dans les hauts plateaux secs en Bolivie. En 2008, un système d'irrigation innovant a été installé, avec l'introduction de nouveaux types de cultures et des mesures de renforcement des capacités (cf. annexe 11 pour plus de détails). L'un des objectifs de l'étude de cas était d'évaluer l'effet de ces mesures visant à réduire la vulnérabilité. Par conséquent, la vulnérabilité a été évaluée avant et après l'introduction de ces mesures.

Les mesures ont été influencées par plusieurs facteurs (cf. figure 38) :

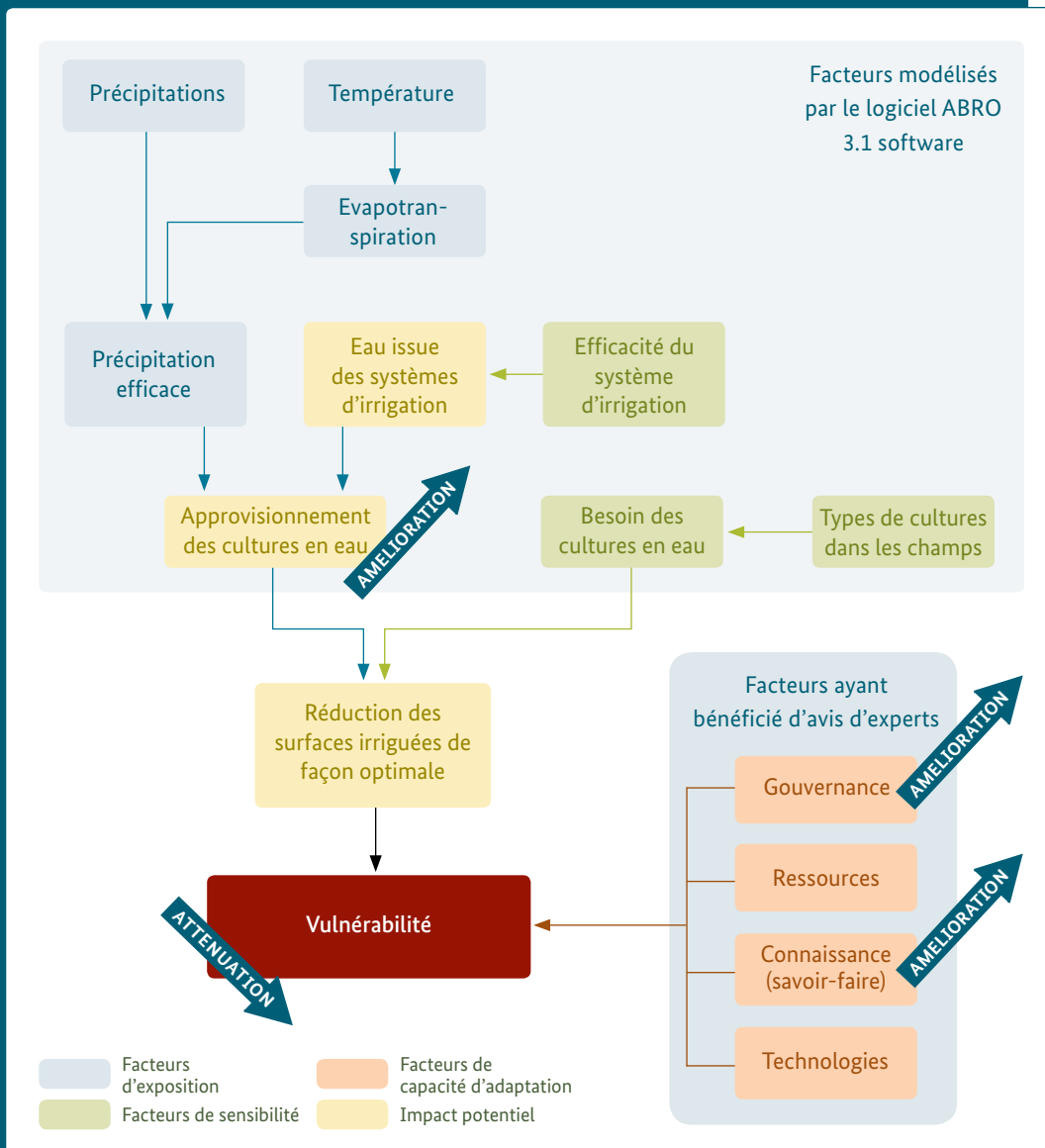
- l'approvisionnement en eau a été augmenté (sensibilité) en raison du système d'irrigation (résultat du modèle) et l'organisation de l'irrigation par les fermiers a été améliorée (capacité d'adaptation) à travers le renforcement des capacités (avis d'expert)
- le savoir-faire sur la gestion des cultures a été amélioré (capacité d'adaptation) à travers le renforcement des capacités (avis d'expert)

Compte tenu de la courte période de six ans, on a considéré que l'exposition n'avait pas évolué. L'analyse de vulnérabilité a pu montrer que les mesures mises en œuvre avaient amélioré significativement les indicateurs et les composantes respectives de la vulnérabilité et par conséquent réduit la valeur de la vulnérabilité de 0,77 à 0,26 (cf. figure 38 et tableau 19).

L'application du Guide de référence sur la vulnérabilité pour le S&E en Bolivie a démontré que les analyses itératives de la vulnérabilité peuvent apporter une contribution importante à l'évaluation de l'efficacité des mesures d'adaptation. Elle a également montré que l'analyse de la vulnérabilité pouvait être répétée au moyen d'efforts raisonnables dans le but d'effectuer le S&E, étant donné que le cadre de l'analyse, les modèles et les données existaient déjà. En vue d'une évaluation future, les facteurs mentionnés ci-dessus doivent être suivis

régulièrement, c'est-à-dire tous les 3 à 5 ans, de façon à comprendre si les progrès réalisés pendant les 6 premières années pourront être soutenus au-delà.

Figure 38 : Effets causés par les mesures d'adaptation et leurs sous-composantes dans le projet pilote en Bolivie



Source : adelphi/EURAC 2014.

Tableau 19 : Evaluation itérative de l'impact, de la capacité d'adaptation et de la vulnérabilité des petits fermiers face au stress hydrique

Impact	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité	
0.92	0.63	0.77	Avant la mise en œuvre de mesures
0.17	0.35	0.25	Après la mise en œuvre de mesures

Source: adelphi/EURAC 2014.

Un des enjeux de cette approche consiste à contrôler tous les autres facteurs ayant le potentiel d'influencer la vulnérabilité (par ex. les différences de revenu et de zone géographique), afin de s'assurer que les différences entre les groupes sont bien le fruit de la mesure d'adaptation. Cet objectif peut être atteint en comparant des individus ou groupes d'individus pris au hasard et ayant été touchés par une mesure d'adaptation et un ou des groupes de contrôle (Duflo et al., 2006). En outre, vous aurez besoin d'appliquer des techniques statistiques pour prouver scientifiquement que le changement s'est produit grâce à la mesure d'adaptation. Cela n'est pas toujours nécessaire ni faisable dans le cadre d'une analyse de vulnérabilité. Généralement, dans la plupart des contextes, il suffira de répéter les analyses de vulnérabilité en vue du S&E. Si vous décidez d'appliquer des tests statistiques, gardez à l'esprit que vous avez besoin d'un échantillon suffisamment grand pour obtenir des résultats solides.

Définir la finalité de votre système de S&E

Une bonne compréhension des relations de cause à effet (attribution des changements à une cause particulière) peut également vous aider à définir l'objectif de votre système de S&E.

- Si vous pouvez corrélérer l'effet d'une mesure d'adaptation directement à l'un ou plusieurs de vos indicateurs, vous pouvez utiliser votre analyse de vulnérabilité (ou certaines parties) pour le S&E de l'adaptation. Ceci s'applique surtout aux analyses de vulnérabilité au niveau des projets, qui sont centrées sur un domaine spécifique et dont la durée peut être facilement appréhendée (3 à 5 ans).
- S'il est difficile, voire impossible, d'attribuer les changements à une mesure en particulier, vous pouvez utiliser votre analyse de vulnérabilité pour le S&E de la vulnérabilité dans le temps. Cela s'applique en particulier aux analyses de la vulnérabilité au niveau régional ou national (par ex. les PNA) ou aux analyses qui ont un périmètre plus large ou qui portent sur une durée plus longue (plus de 5 ans).

Conditions préalables et limites potentielles à l'utilisation des analyses de vulnérabilité pour le S&E de la vulnérabilité et de l'adaptation

Certaines conditions préalables doivent être observées et certaines limites potentielles prises en compte lors de la mise en place de la base de référence de l'analyse de vulnérabilité initiale ou d'analyses de vulnérabilité itératives ultérieures :

- **Documentez de façon minutieuse et par écrit l'ensemble de l'analyse de vulnérabilité, et conservez une copie (de préférence électronique) de toutes les données utilisées ainsi que de leurs métadonnées (cf. module 4).** La répétition d'une analyse de vulnérabilité ultérieure en utilisant la même méthode ne sera possible que si vous (ou une autre personne) vous attachez à archiver minutieusement la documentation et les données. Cette étape est particulièrement importante si l'analyse de vulnérabilité est conduite par des tiers extérieurs à votre projet (comme un insti-

tut universitaire ou un bureau d'études). Il existe toujours un risque de recourir à d'autres personnes pour conduire une nouvelle analyse dans le futur. Les termes de référence doivent inclure la documentation et l'archivage des données et le budget doit comprendre une provision budgétaire pour ce faire.

- **Assurez-vous de la fiabilité de vos indicateurs** : dans le module 3, les critères généraux de sélection des indicateurs ont été présentés. Lorsque vous développez l'évaluation de base pour le S&E, il est important que vos indicateurs soient fiables, c'est-à-dire que vous pourrez aussi les utiliser pour faire des comparaisons dans le futur. Comme mentionné dans le module 3, toutes les méthodes de quantification des indicateurs ne sont pas aussi fiables. Par exemple les mesures standardisées pour les paramètres climatiques, les données officielles provenant d'un service officiel de statistiques ainsi que les enquêtes des ménages représentatives sont plus objectives que les entretiens conduits avec les experts. De plus si vous avez effectivement recours à des techniques participatives ou des entretiens avec des experts il est important de sélectionner les parties prenantes de façon représentative (PNUD 2008).
- **Décrivez les procédés de quantification des indicateurs** : afin de renforcer leur fiabilité, il est important de documenter la façon dont vous avez procédé pour quantifier les indicateurs dans votre rapport d'analyse de vulnérabilité, en particulier si vous avez adopté une approche participative (cf. module 4). Par « procédés » on entend par exemple la sélection et le nombre de personnes interviewées, les questionnaires et les procédures d'évaluation. Ces informations peuvent par exemple être incluses dans les fiches d'informations sur les indicateurs (cf. annexe 6) ou dans la documentation sur l'analyse de vulnérabilité.
- **Assurez-vous de la constance des règles d'évaluation** : lors de la conduite d'une nouvelle analyse de vulnérabilité, assurez-vous de toujours utiliser les mêmes règles en ce qui concerne la définition de seuils ou de points de rupture (module 5), la pondération des indicateurs et des composantes de la vulnérabilité (module 6) ainsi que l'agrégation (modules 6 et 7). Dans le cas inverse, il sera impossible de déterminer la cause profonde des évolutions de la vulnérabilité (voir aussi module 6).
- **Intégrez de nouvelles perspectives** : Lors de la répétition de votre analyse de vulnérabilité après une certaine période, vous aurez peut-être à réviser votre cadre d'analyse (du moins partiellement), par exemple, s'il existe de nouvelles données climatiques (exposition), si certaines données relatives à la sensibilité ou la capacité d'adaptation ne sont plus disponibles, dans le cas où une relation de cause à effet est remise en cause. Si vous décidez de réviser votre cadre d'analyse, il ne sera plus possible de respecter la condition préalable de constance des règles d'évaluation. Il faudra donc également réviser l'évaluation de base (de référence) avant d'utiliser le cadre révisé de S&E. Il est relativement facile d'entreprendre cette révision lorsqu'il s'agit d'intégrer des données (climatiques) améliorées, mais cela est beaucoup plus difficile si c'est la chaîne d'impact - et par conséquent la pondération - qui doit être revue. Si un manque de ressources ou d'autres facteurs vous empêche de revoir et de répéter l'analyse initiale, la vulnérabilité globale et les éléments du cadre d'analyse modifié ne pourront être l'objet d'un suivi et d'une évaluation. Si les règles d'évaluation des composantes de la vulnérabilité ou des indicateurs individuels ne sont pas modifiées elles pourront encore être utilisées pour le S&E.

Glossaire

Adaptation : « Processus d'ajustement face aux changements climatiques actuels et attendus, ou face aux effets des changements climatiques sur les systèmes sociaux et écologiques. L'adaptation vise à modérer les effets néfastes de ces changements sur le bien-être humain et à exploiter les opportunités potentielles » (GIZ/WRI 2011, p.11). L'adaptation comprend différentes actions élaborées sur mesure pour répondre aux spécificités des groupes, des secteurs ou des lieux auxquels elle s'adresse.

Agrégation : processus consistant à combiner des données provenant de différentes mesures au sein d'un indicateur composite. Le processus d'agrégation nécessite (si possible) de normaliser et pondérer des données afin d'éviter les effets de distorsion lors de l'agrégation de plusieurs facteurs (OCDE 2007).

Analyses/ évaluations de la vulnérabilité : pratique consistant à identifier, mesurer et noter les vulnérabilités d'un système. Les analyses de vulnérabilité sont généralement conduites pour informer les décideurs et soutenir les processus d'adaptation. Les mesures prises dans le cadre de l'élaboration des politiques pour des secteurs spécifiques et des sous-systèmes visent à améliorer la résilience ou à éviter les conséquences néfastes des changements climatiques.

Approches participatives ou ascendantes : leur nature participative contribue à produire des résultats qui reflètent un grand nombre de points de vue, de perceptions et d'expériences. Elles requièrent pour leur mise en œuvre, une bonne capacité de synthèse et d'identification des priorités. Les approches qualitatives vont souvent plus en profondeur et tiennent compte des spécificités locales, mais ne produisent pas de résultats comparables.

Approches quantitative / descendantes : ces méthodes incorporent des modélisations complexes, des projections et/ou des modèles statistiques s'appuyant sur l'utilisation de données, de logiciels et de méthodes qui requièrent des formations spécifiques. Par conséquent, les approches quantitatives ou descendantes sont en général très onéreuses. Cependant, les résultats de ces évaluations sophistiquées sont plus à même d'être compréhensibles et acceptés par les décideurs (Hinkel et al. 2010, Schipper et al., 2010). De plus, des évaluations quantitatives autorisent souvent une meilleure comparabilité des résultats de l'évaluation.

Atténuation : intervention anthropique destinée à réduire les forçages anthropiques du système climatique ; celle-ci comporte des stratégies de réduction des sources et des émissions des gaz à effet de serre et de renforcement des puits.

Base de référence : « La base référence est la situation à partir de laquelle on peut mesurer les changements. Il peut s'agir d'une « base de référence actuelle », auquel cas elle représente les conditions observables à ce jour. Il peut aussi s'agir d'une « base de référence future », qui est un ensemble de conditions projetées dans le futur, à l'exception du facteur d'intérêt en question. Différentes interprétations des conditions de référence peuvent donner lieu à plusieurs bases de référence » (GIEC 2007b).

Capacité d'adaptation : « Capacité d'ajustement d'un système face aux changements climatiques (y compris à la variabilité climatique et aux extrêmes climatiques) afin d'atténuer les effets potentiels, d'exploiter les opportunités, ou de faire face aux conséquences » (Parry et al. 2007). Cette expression est utilisée pour décrire les capacités socio-économiques, structurelles, institutionnelles et technologiques d'un système humain à générer des mesures d'adaptation.

Chaines d'impact : leur utilisation permet de structurer les relations de cause à effet entre les facteurs favorisant et/ou les freins affectant la vulnérabilité d'un système (voir sensibilité, exposition, capacité d'adaptation). Les chaînes de résultats permettent de visualiser les interactions et les rétroactions, facilitent l'identification des impacts clés et leur niveau d'occurrence, et permettent de visualiser quels signaux climatiques mènent à ces impacts. Elles aident à clarifier d'avantage et/ou à valider les objectifs et le périmètre des analyses de vulnérabilité et constituent des outils utiles pour favoriser l'implication des parties prenantes.

Changement climatique : variation de l'état du climat, que l'on peut déceler (par ex. au moyen de tests statistiques) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels, à des forçages externes ou à des changements anthropiques persistants dans la composition de l'atmosphère ou dans l'utilisation des terres. On notera que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), dans son article 1, définit les changements climatiques comme des « changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». La CCNUCC fait ainsi une distinction entre les changements climatiques attribuables aux activités humaines altérant la composition de l'atmosphère et la variabilité du climat imputable à des causes naturelles (GIEC 2007c).

Consultation de la connaissance collective : évaluation des composantes et indicateurs de vulnérabilité sur une échelle ordinale par des experts ayant un haut niveau de connaissance d'un système spécifique (par exemple des chargés de projets au niveau local, les conseillers agricoles, les fermiers, etc.).

Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) :

« Convention adoptée le 9 mai 1992 à New York et signée par plus de 150 pays et par la Communauté européenne lors du Sommet de la Terre, qui s'est tenu à Rio de Janeiro en 1992. Son objectif ultime est de « stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Elle contient des engagements pour toutes les Parties. Conformément à la Convention, les Parties figurant à l'annexe I (les pays faisant partie de l'OCDE en 1990 et les pays à économie en transition) doivent s'employer à ramener en 2000 les émissions de gaz à effet de serre non réglementées par le Protocole de Montréal à leur niveau de 1990. La Convention est entrée en vigueur en mars 1994 » (GIEC 2007c).

Déficit d'attribution : même si l'effet d'une mesure d'adaptation a été observé et mesuré, il ne faut pas en déduire que le résultat est le produit de cette seule mesure. De plus, même si l'effet direct (le résultat) peut être clairement attribué à une intervention, cela ne prouve pas que celui-ci contribue à un objectif global (impact). Cet état de fait est connu comme le « déficit d'attribution » (Zewo 2011). Pour un concept complexe tel que la vulnérabilité, le déficit d'attribution est relativement important, puisque de multiples facteurs sociaux et naturels influencent l'impact potentiel et la capacité d'adaptation, et par conséquent, la vulnérabilité du système.

Données nominales : les données nominales sont composées d'entités ou de catégories distinctes (non chevauchantes). A titre d'exemple, une donnée nominale peut être le genre (homme/femme), ou l'affectation des terres/la couverture terrestre. Les données nominales peuvent être ordinales (ordonnées/intervalles définis) tel que le niveau d'éducation, ou nominales (sans ordre) tel que le type de culture.

Echelle métrique : une échelle *métrique* est constituée de valeurs numériques ordonnées où la différence entre deux valeurs est clairement définie et sur le même intervalle. Ceci signifie que la différence entre 2 et 3 est la même que la différence entre 54 et 55. Par exemple la température, un rendement en tonnes ou un revenu en dollars américains sont des échelles métriques. Les échelles métriques constituent le plus haut niveau de mesure.

Echelle nominale : une échelle nominale indique des entités ou des catégories nominales, par exemple des noms, des codes postaux, des types de culture ou d'irrigation. Les échelles nominales représentent le plus petit niveau de mesure.

Echelle ordinale : cette échelle indique qu'une valeur donnée est supérieure ou inférieure à une autre, sans que l'intervalle entre les valeurs soit défini ou connu. Par exemple les échelles ordinales sont les notes scolaires, le niveau d'éducation et le degré d'acceptabilité des types de sols par rapport à certaines cultures.

Écosystème : « Système interactif formé par l'ensemble des organismes vivants et par leur environnement abiotique (physique et chimique) dans une zone donnée. Les écosystèmes couvrent une hiérarchie d'échelles spatiales et peuvent englober la planète entière, des biomes à l'échelle continentale ou bien des systèmes bien définis comme un petit étang » (GIEC 2007b).

Ensembles : il s'agit de l'utilisation combinée de différents modèles de prévisions climatiques qui tentent de quantifier la quantité d'incertitude dans une projection en générant un ensemble de plusieurs prévisions. Chaque modèle climatique repose sur une conception et un série d'hypothèses qui lui sont propres. Pour améliorer la solidité des projections, les résultats de plusieurs modèles sont amalgamés et utilisés dans différents scénarios climatiques.

Événement météorologique extrême : « Événement rare en un endroit et à un moment de l'année particuliers. Si les définitions du mot « rare » varient considérablement, un événement météorologique extrême devrait normalement être aussi rare, sinon plus, que le dixième ou le quatre-vingt dixième percentile de la fonction de densité de probabilité observée. Par définition, les caractéristiques de ce qu'on appelle événements

météorologiques extrêmes peuvent, dans l'absolu, varier d'un endroit à un autre. On ne peut pas attribuer purement et simplement les événements extrêmes isolés aux changements climatiques anthropiques, car il existe toujours une chance infime pour que l'événement en question soit dû à des causes naturelles » (GIEC 2007c).

Exposition : se rapporte à la nature, l'ampleur et au degré de changement et de variation climatique (GIEC 2001). Les facteurs d'exposition type comprennent les températures, les précipitations, l'évapotranspiration et le bilan hydrologique climatique, ainsi que des événements extrêmes comme les fortes pluies et la sécheresse.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) : est perçu comme l'organisme international chef de file pour l'évaluation des changements climatiques. Depuis sa création il y a 23 ans, le GIEC est devenu un cadre essentiel pour l'échange de dialogue scientifique sur les changements climatiques au sein de la communauté scientifique ainsi qu'à travers les arènes scientifiques et politiques.

Hypothèse d'adaptation : décrit comment et dans quelle mesure un programme ou une mesure d'adaptation est supposé influencer la vulnérabilité globale, les composantes de la vulnérabilité ou des indicateurs individuels.

Hypothèse de vulnérabilité : décrit les facteurs et leurs relations de cause à effet qui déterminent la vulnérabilité du système étudié. Dans le Guide de référence sur la vulnérabilité, ces facteurs sont structurés en fonction des composantes de la vulnérabilité à savoir l'exposition, la sensibilité, l'impact potentiel et la capacité d'adaptation.

Impact : celui-ci est déterminé par l'exposition et la sensibilité d'un système aux signes climatiques. Les impacts possibles pourraient se produire dans le cas où le système n'a pas la capacité d'ajustement ou si aucune mesure d'adaptation n'est prise.

Impact potentiel : les impacts potentiels sont des événements liés aux changements climatiques qui peuvent potentiellement affecter la zone qui fait l'objet d'une analyse. Ce sont les facteurs d'exposition et de sensibilité qui influencent principalement la tendance, l'étendue et l'ampleur d'un impact potentiel.

Indicateur : variable ou information mesurable qui facilite la description d'une situation existante et qui permet de suivre des évolutions ou des tendances -c'est-à-dire une progression - sur une période de temps donnée (GIZ 2013).

Indicateur composite : un indicateur composite (également appelé index) est un indicateur complexe, obtenu en combinant plusieurs indicateurs individuels (pondérés). Les indicateurs composites sont à même de mesurer des concepts multidimensionnels (par ex. la vulnérabilité par rapport aux effets du changement climatique) qui ne peuvent pas être représentés par un seul indicateur. La méthodologie de la construction d'un indicateur composite doit comporter un cadre théorique détaillé ou une explication sur la façon dont les indicateurs ont été sélectionnés, pondérés et combinés afin de refléter la structure ou l'ampleur des phénomènes mesurés.

Indicateur de substitution : un indicateur de substitution est une mesure indirecte ou une indication qui est proche ou qui représente un phénomène qui ne peut être

mesuré directement. Les indicateurs de substitution sont également utilisés lorsqu'aucune donnée n'est disponible, ou pour des paramètres extrêmement complexes.

Le « PIB » est un indicateur de substitution largement utilisé pour représenter « la pauvreté ».

Modèle : « Représentation structurée des mécanismes et des caractéristiques d'un système pour reproduire son apparence ou son fonctionnement, comme par exemple le climat, l'économie d'un pays ou une culture. Les modèles mathématiques rassemblent des variables (nombreuses) ainsi que des liens (souvent sous la forme d'un codage informatique) afin de simuler le fonctionnement et la performance d'un système en fonction des variations des paramètres et des entrants » (SREX GIEC 2012).

Modèle climatique : « Représentation numérique du système climatique fondée sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques de ses composantes et sur leurs processus d'interaction et de rétroaction et qui tient compte de la totalité ou d'une partie de ses propriétés connues. Le système climatique peut être représenté par des modèles d'une complexité variable : autrement dit, pour une composante ou une combinaison de composantes données, on peut définir un spectre ou une hiérarchie de modèles différant par certains aspects tels que le nombre de dimensions spatiales, le degré de représentation explicite des processus physiques, chimiques ou biologiques ou le degré d'inclusion de paramétrisations empiriques. [...] Les modèles climatiques sont des outils de recherche pour l'étude et la simulation du climat et servent aussi à des fins opérationnelles, notamment pour les prévisions climatiques mensuelles, saisonnières et interannuelles » (GIEC 2007c).

Normalisation : le terme « normalisation » se réfère à la transformation des valeurs des indicateurs mesurées sur différentes échelles et dans différentes unités, en valeurs sans unité sur une échelle commune (OCDE 2008). La normalisation est un prérequis pour agréger des indicateurs individuels mesurés à différentes échelles en un indicateur composite.

Partie prenante : « Une personne ou une organisation ayant un intérêt légitime dans un projet ou une entité, ou qui pourrait subir les effets de certaines mesures ou politiques » (GIEC 2007c).

Plan de mise en œuvre : ce document met en évidence les principales conclusions issues des différentes étapes de la démarche d'analyse de vulnérabilité. Il contient et rassemble les points essentiels de l'analyse, à savoir les objectifs, le contexte, le champ d'application, les partenaires et les ressources impliquées, la méthodologie ainsi que d'autres éléments comme la répartition des tâches entre les différents acteurs et un calendrier détaillé pour la mise en œuvre de l'analyse de vulnérabilité. Le plan de mise en œuvre est un instrument essentiel pour attribuer les responsabilités et communiquer sur l'état d'avancement de l'analyse avec l'ensemble des partenaires impliqués et des parties prenantes.

Plan national d'adaptation (PNA) : « Les Plans nationaux d'adaptation (PNA) sont des moyens d'identifier les besoins d'adaptation à moyen et à long terme et de développer et mettre en œuvre des stratégies et des programmes pour répondre à ces besoins. La formulation et la mise en œuvre des PNA est un processus continu, progressif et ité-

ratif piloté au niveau national selon une approche participative, totalement transparente et prenant en compte la problématique du genre » (CCNUCC PNA).

Pondération : processus consistant faire le lien entre une modification numérique (un poids) et un indicateur afin de renforcer l'importance de cet indicateur par rapport à d'autres (OCDE 2007). La pondération (c'est-à-dire l'ajout d'un multiplicateur ou un dénominateur au facteur respectif) est utilisée pour renforcer ou réduire l'influence de ce facteur dans son interaction au sein de l'indicateur composite.

Réduction des risques de catastrophes : ce concept établi dans les années 70 met en avant les causes socio-économiques et politiques à l'origine des catastrophes. Un risque de catastrophe n'est pas seulement causé par la probabilité d'un danger physique mais aussi par l'environnement au sens large, à savoir les conditions sociales, politiques, économiques et naturelles dans lesquelles un danger survient (Mercer 2010).

Sensibilité : la sensibilité détermine le degré d'affectation positive ou négative d'un système par une exposition donnée au changement climatique (GIEC 2007b). Elle est typiquement façonnée par l'environnement naturel et/ou physique du territoire tels que la topographie, la capacité de résistance de différents types de sol à l'érosion, le type de couverture terrestre. Elle se réfère également aux activités humaines qui modifient la composition géographique d'un système telle que les méthodes de culture, la gestion de l'eau, l'épuisement des ressources et la pression démographique. Etant donné que la plupart des systèmes s'adaptent au climat actuel (par ex. par la construction de barrages, de digues et de systèmes d'irrigation), la sensibilité comprend déjà une adaptation historique et récente.

Sites particulièrement vulnérables (*hotspots*) : régions, populations et secteurs particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique.

Suivi et évaluation : recueil systématique de données pour permettre aux parties prenantes de vérifier le bon déroulement d'une action (suivi) et de mesurer l'impact ou l'efficacité d'une intervention afin d'atteindre des objectifs établis (évaluation) (GIZ 2013b). Un des défis du S&E est de déterminer l'attribution et la causalité des phénomènes car leur complexité rend difficile l'établissement de liens précis et vérifiables entre les mesures prises, d'autres facteurs d'influence ou une évolution générale, et les résultats observés. La méthode employée couramment consiste à comparer la base de référence de l'analyse de vulnérabilité avec des analyses de vulnérabilité itératives (GIZ 2013b).

Variabilité du climat : « Variations de l'état moyen et d'autres variables statistiques (écarts types, événements extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà de la variabilité propre à des phénomènes climatiques particuliers. La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne) ou à des variations des forçages externes anthropiques ou naturels » (GIEC 2007c).

Vulnérabilité : « Degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation » (GIEC 2007b).

Bibliographie

- ACDI 2004** : CIDA Evaluation Guide. (*Guide d'évaluation de l'ACDI*) Consultable sur [http://www.acdi-cida.gc.ca/INET/IMAGES.NSF/vLUIImages/Performancereview5/\\$file/english-e-guide.pdf](http://www.acdi-cida.gc.ca/INET/IMAGES.NSF/vLUIImages/Performancereview5/$file/english-e-guide.pdf).
- Adger, W.N. ; Brooks, N. ; Kelly, M. ; Bentahm, G. ; Agnew, M. and Eriksen, S. 2004** : New Indicators of Vulnerability and adaptive capacity - Technical Report 7. (*Nouveaux indicateurs de vulnérabilité et de capacité d'adaptation*). Norwich: Tyndall Centre for Climate Change Research. Consulté le 25.03.2014 sur : http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/it1_11.pdf.
- Balik, R.J. 2009** : Excel best practices. (*Les pratiques exemplaires sur Excel*) In : *Managerial Finance* 4:2009 (35), 410-426. Consulté le 26.03.2014 sur : <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1780839>.
- Below, T.B. 2012** : **Farmers' adaptation to climate change** : the case of Morogoro, Tanzania. (*L'adaptation des fermiers au changement climatique : exemple de Morogoro en Tanzanie*). In : *Berliner Schriften zur Agrar-und Umweltökonomie* Nr.19. Aachen : Shaker Verlag.
- Carletto, C. 1999** : Constructing samples for Characterizing Household Food Security and for Monitoring and Evaluating Food Security Interventions : Theoretical Concerns and Practical Guidelines. (*Construire des échantillons pour caractériser la sécurité alimentaire des ménages et pour suivre et évaluer les actions de sécurité alimentaire : contraintes théoriques et directives pratiques*). International Food Policy Research Institute Technical Guide #8 (*Guide technique #8 de l'Institut de recherche sur les politiques alimentaires internationales*), Washington D.C. : International Food Policy Research Institute (IFPRI). Consulté le 16.04.2014 sur : <http://www.fao.org/docs/eims/upload/219147/tg08.pdf>.
- CCNUCC 2010a** : Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun sur 29 November to 10 December 2010. Addendum 2, Action taken by the Conference of the Parties at its sixteenth session. (*Rapport de la Conférence des Parties sur sa seizième session, tenue du 29 novembre au 10 décembre 2010 à Cancun. Addendum 2, Mesures prises par la Conférence des Parties lors de sa seizième session*). Consulté le

01.04.2014 sur : <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf>.

CCNUCC 2010b : CGE Handbook on Vulnerability and Adaptation Assessment (*Manuel du Groupe consultatif d'experts sur l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation*). Bonn : Secrétariat de la CCNUCC. Consulté le 30.04.2014 sur : http://ncsp.undp.org/sites/default/files/Handbook%20on%20VA_0.pdf.

CCNUCC 2014 : National Adaptation Plans - Overview and Documentation of the United Nations Framework Convention on Climate Change Website (*Les plans nationaux d'adaptation – Brève présentation et documentation sur le site de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique*). Bonn : Secrétariat de la CCNUCC. Consulté le 31.03.2014 sur : http://unfccc.int/adaptation/workstreams/national_adaptation_plans/items/6057.php.

CIESIN 2014 : Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). Palisades : CIESIN, Columbia University (*Centre sur les données et les applications socio-économiques*). Palisades : CIESIN, Université de Columbia. Consulté le 16.04.2014 sur : <http://sedac.ciesin.columbia.edu/>.

CNA Corporation 2007 : National Security and the Threat of Climate Change. Report. (*La sécurité nationale et la menace du changement climatique. Rapport*) Alexandria : CNA Corporation. Consulté le 25.03.2014 sur : http://www.npr.org/documents/2007/apr/security_climate.pdf.

CSAG (2014) : Climate Information Portal – CIP (Portail d'information climatique). Cape Town: CSAG, Université de Cape Town. Consulté le 16.04.2014 sur : <http://cip.csag.uct.ac.za/webclient2/app/>.

Cutter, S. ; Bryan, L. ; Boruff, J. et Shirley, L.W. 2003 : Social vulnerability to environmental hazards. (*La vulnérabilité sociale aux risques environnementaux*). Social Science Quarterly 84:2, 242-261.

Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, Bureau des statistiques 2005 : Household Sample Surveys in Developing and Transition Countries. (*Enquêtes des ménages dans les pays en développement et en transition*). In : studies in methods (*Etudes méthodologiques*), Series F No. 96, New York : United Nations Publications, ISBN 92-1-161481-3. Consulté le 16.04.2014 sur : https://unstats.un.org/unsd/hhsurveys/pdf/Household_surveys.pdf.

DHS Program (n.a.) : Country Datasets of the DHS Program (Série de données nationales du programme DHS). Rockville : ICF International. Consulté le 16.04.2014 sur : <http://dhsprogram.com/data/available-datasets.cfm>.

Duflo, E. ; Glennerster, R. and Kremer, M. 2007 : Using randomization in development economics research: A toolkit (*Utiliser la randomisation dans le développement de la recherche économique : guide pratique*). In : Schultz, P. T. ; Strauss J. (eds.) Handbook of development economics (*Manuel d'économie du développement*), No.4, 3895-3962.

Edenhofer, O. and Seyboth, K. 2013 : Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. In : Shogren J.F. (ed.): Encyclopedia of Energy, Natural Resource and Environmental Economics, 2013 (*Encyclopédie de l'énergie, des ressources naturelles et de l'économie de l'environnement, 2013*). San Diego : Elsevier.

ESA 2011 : GlobCover Portal - ESA Global Land CoverMap (Portail GlobCover – Carte mondiale de l'occupation des sols de l'ESA). ESA. Consulté le 16.04.2014 sur : http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php.

- Field, A. 2009** : Discovering Statistics using SPSS (*Découvrir les statistiques en utilisant SPSS*). Londres : publié par Sage.
- FNUAP 2009** : State of the world population. Facing a changing world : women, population and climate. (*L'état de la population mondiale. Faire face à un monde en mutation : femmes, population et climat*). New York : FNUAP. Consulté le 25.03.2014 sur : http://www.unfpa.org/webdav/site/global/shared/documents/publications/2009/state_of_world_population_2009.pdf.
- Gallopin, G.C. 2006** : Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity (*Les liens entre vulnérabilité, résilience et capacité d'adaptation*). In : Global Environmental Change 16:3, 293–303.
- GeoDataInstitute (n.a.)** : The WorldPop project Database (*La base de données du projet WorldPop*). Southampton : GeoData Institute, University of Southampton. Consulté le 16.04.2004 sur : <http://www.worldpop.org.uk/>.
- GIZ 2011a** : Private Sector Cooperation - Stakeholder Dialogues. Manual on behalf of the BMZ, Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (*La coopération avec le secteur privé : dialogues entre parties prenantes. Manuel pour le compte du BMZ*). Eschborn : GIZ. Consulté le 16.04.2014 sur : http://www.wageningenportals.nl/sites/default/files/resource/giz_stakeholder_dialogues_kuenkel.pdf.
- GIZ 2011b** : La Gestion des Coopérations dans la Pratique: Façonner le Changement Social avec Capacity WORKS. Manuel pp. 11-15 (*traduit en français*). Eschborn : GIZ.
- GIZ 2013a** : National Monitoring and Evaluation (M&E) of Climate Change Adaptation (*Suivi et évaluation (S&E) national de l'adaptation au changement climatique*). Eschborn : GIZ. Consulté le 25.03.2014 sur : <http://seachangecop.org/sites/default/files/documents/2013%2007%20GIZ%20-%20National%20M%26E%20of%20CCA.pdf>.
- GIZ 2013b** : Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique à haut niveau : analyse comparative de dix systèmes (*traduit en français*). Eschborn : GIZ, 4. <http://star-www.giz.de/fetch/5pIA5X001J00g9eA0Q/giz2013-0747en-monitoring-evaluation-climate-adaptation.pdf>.
- GIZ 2013c** : Adaptation sur mesure. Un guide pour la conception et le suivi axé sur les résultats des projets d'adaptation au changement climatique (en français). Seconde édition. https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342deP/1443/wp-content/uploads/filebase/me/me-guides-manuals-reports/GIZ-2013_Adaptation_made_to_measure_second_edition.pdf.
- GIZ 2014** : Climate change impact chains in coastal areas (*Chaines d'impact climatiques dans les zones littorales*). https://gc21.giz.de/ibt/var/app/wp342deP/1443/?wpfb_dl=158.
- GIZ/WRI (World Resource Institute) 2011** : Making Adaptation Count. Concepts and Options for Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation (*Pour que l'adaptation compte. Concepts et solutions pour suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique*). Eschborn : GIZ. Consulté le 28.04.2014 sur : http://www.wri.org/sites/default/files/pdf/making_adaptation_count.pdf.
- GTZ 2007** : Multi-stakeholder management : Tools for stakeholder analysis 10 building blocks for designing participatory systems of cooperation. Sector Project: Mainstreaming Participation. Report series: Promoting participatory development in German development cooperation. (*La gestion des parties prenantes : des outils pour réaliser une analyse des parties prenantes : dix éléments pour construire des*

systèmes participatifs de coopération. *Projet sectoriel : intégrer la participation. Série de rapports : Promouvoir le développement participatif dans la coopération allemande au développement*) Eschborn : GTZ. Consulté le 16.04.2014 sur : <http://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/en-svmp-instrumente-akteuersanalyse.pdf>.

GTZ/KfW 2008 : Participatory Development Programme in Urban Areas – Knowing Local Communities. Manual. Cairo : Participatory Development Programme In Urban Areas (PDP). (*Programme participatif pour le développement en zones urbaines – connaître les communautés locales. Manuel. Le Caire : Programme de développement participatif en zones urbaines*). Consulté le 16.04.2014 sur : http://egypt-urban.pdp-gtz.de1.cc/wp-content/uploads/2010/03/Manual-Knowing-Local-Communities-2009_EN.pdf.

GIEC (n.a.) : IPCC Data Distribution Center (*Centre de diffusion des données du GIEC*). Consulté le 16.04.2014 sur : <http://www.ipcc-data.org/>.

GIEC 2007b : AR4 WG2 Appendix I Glossary (*Glossaire de l'AR4, groupe de travail 2, annexe I*), pp. 869-883. Consulté le 26.03.2014 sur : <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg2.pdf>.

GIEC 2014 : Summary for Policymakers. In : Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (*Résumé à l'attention des décideurs in : Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*). Cambridge et New York : Cambridge University Press. Consulté le 16.04.2014 sur : http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/IPCC_WG2AR5_SPM_Approved.pdf.

GIEC et Adger, W.N. ; Agrawala, S. ; Mirza, M.M.Q. ; Conde, C. ; O'Brien, K. ; Pulhin, J. ; Pulwarty, R. ; Smit, B. ; Takahashi K. 2007a : Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (*Évaluation des pratiques, des solutions, des contraintes et des capacités d'adaptation aux changements climatiques. Changements climatiques 2007 : Conséquences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*). Cambridge : Cambridge University Press. Consulté le 25.03.2014 sur : <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter17.pdf>.

GIEC et Baede, A.P.M. (ed.) 2007c : AR4 SYR. Appendix I Glossary: 75-103 (*AR4 SYR. Annexe 1, glossaire : pp. 15-103*). Consulté le 26.03.2014 sur : http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_appendix.pdf.

GIEC et Baede, A.P.M. (ed.) 2007d : AR4 WG1 Appendix I Glossary. 941-954 (*Glossaire de l'AR4, Groupe de travail 1, Annexe 1, pp. 941-954*). Consulté le 26.03.2014 sur : <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg1.pdf>.

GIEC et Cubasch, U. ; Wuebbles, D. ; Chen, D. ; Facchini, M.C. ; Frame D. ; Mahowald, N. ; Winther, J.-G. 2013 : Introduction. In: Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (*Introduction in : Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*). Cambridge et New York: Cambridge University Press.

- GIEC, Houghton, J.T. ; Ding, Y. ; Griggs, D.J. ; Noguier, M. ; van der Linden, P.J. ; X. Dai, Maskell, et C.A. Johnson (eds.) 2001** : Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (*Changements climatiques 2001 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*). Cambridge et New York : Cambridge University Press.
- Hinkel, J ; Schipper, L and Wolf S. 2010** : Review of methodologies for assessing vulnerability. In: Report submitted to the GTZ in the context of the project 'Climate Change Adaptation in Rural Areas of India'. (*Revue des méthodes pour évaluer la vulnérabilité. In : Rapport soumis à la GTZ dans le cadre du projet « Adaptation au changement climatique dans les zones rurales en Inde »*).
- IDS 2008a** : Desk review: Evaluation of Adaptation to Climate Change from a Development Perspective. A study commissioned by the GEF Evaluation Office and financed by DFID. (*Etude documentaire : Evaluation de l'adaptation au changement climatique du point de vue du développement. Une étude commandée par le bureau d'évaluation du Fond Mondial pour l'Environnement et financée par DFID*). Brighton : IDS.
- IDS 2008b** : Making Adaptation Count - Concepts and Options for Monitoring and Evaluation of Climate Change Adaptation. (*Pour que l'adaptation compte. Concepts et solutions pour suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique*). Au nom du Ministère fédéral pour la Coopération économique et le Développement (BMZ). Eschborn : GLZ.
- Kropp, J. (ed.) (n. a.)** : The Climate Impacts: Global and Regional Adaptation Support Platform. (*Les effets du climat : plateforme de soutien à l'adaptation mondiale et régionale*). Consulté le 16.04.2014 sur : http://www.pik-potsdam.de/~wrobel/ci_2/index.html.
- LEG 2012** : National Adaptation Plans. In: Technical guidelines for the national adaptation plan process 2012. Bonn : UNFCCC Secretariat. (*Plans Nationaux d'adaptation. In : Directives techniques pour le processus de plan national d'adaptation. Bonn : Secrétariat de la CCNUCC*). Consulté le 14.04.2014 sur : http://unfccc.int/files/adaptation/cancun_adaptation_framework/application/pdf/naptechguidelines_eng_high_res.pdf.
- Lung, T. ; Lavalle, C. ; Heiderer, R. ; Dosio, A. et Bouwer, L.M. 2013** : A multi-hazard regional level impact assessment for Europe combining indicators of climatic and non-climatic change. (*Etude d'impact régionale sur les risques multiples combinant des indicateurs de changements climatiques et non climatiques*). In : Global Environmental Change 23:2, 522-536.
- Mercer, J. 2010** : Disaster Risk Reduction or Climate Change Adaptation: Are we reinventing the wheel? (*La réduction des risques de catastrophes ou l'adaptation aux changements climatiques : sommes-nous en train de réinventer la roue ?*) In : Journal of International Development, Vol. 22, 247-264.
- Meyer, W. 2011** : Measuring: indicators – scales – indices – interpretations. (*Mesurer : indicateurs – échelles – indices – interprétations*). In : Stockmann, R. (ed.): A Practitioner Handbook on Evaluation. (*Guide pratique de l'évaluation*). Cheltenham : Edward Elgar.
- Microsoft 2013** : Create charts in Excel 2007. (*Créer des tableaux sur Excel 2007*). Consulté le 26.03.2014 sur : <http://office.microsoft.com/en-us/excel-help/demo-create-charts-in-excel-2007-HA010200499.aspx?CTT=1>.

- Microsoft 2013** : Present your data in a bar chart. (*Présentez vos données à l'aide de diagrammes en barres*). Consulté le 26.03.2014 sur : <https://support.office.com/en-us/article/Present-your-data-in-a-bar-chart-6050133e-398e-451b-9fd9-a881cb03cb89>.
- Ministère de l'environnement et des ressources minérales, Kenya 2012** : National Performance and Benefit Measurement Framework. Section B: Selecting and Monitoring Adaptation Indicators. (*Cadre de mesure de la performance nationale et des bénéfiques. Section B : sélectionner et suivre des indicateurs d'adaptation*). Nairobi : Ministère de l'environnement et des ressources minérales. Consulté le 16.04.2014 sur : http://www.kccap.info/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=312:section-b-selecting-and-monitoring-adaptation-indicators&id=40:national-performance-and-benefit-measurement.
- Nellemann, C. ; Verma, R. and Hislop, L. (eds.) 2011** : Women at the frontline of climate change. Gender risks and hopes. A rapid response assesement. (*Les femmes sur la ligne de front des changements climatiques. Risques et espoirs féminins*). Arendal : PNUE, GRID-Arendal. Consulté le 25.03.2014 sur : http://www.unep.org/pdf/rra_gender_screen.pdf.
- Netzwerk Vulnerabilität 2011** : Site internet du réseau vulnérabilité allemand. Berlin: adelphi consult. Consulté le 05.05.2014 sur : <http://www.netzwerk-vulnerabilitaet.de/tiki-index.php>.
- OCDE 2007** : Glossary of Statistical Terms. (*Glossaire des termes statistiques*). Paris : publications de l'OCDE. Consulté le 2014.04.07 sur : <http://stats.oecd.org/glossary/>.
- OCDE 2008** : Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Technical Report. (*Guide pratique sur la construction d'indicateurs composites : méthodologie et guide de l'usager. Rapport technique*) Paris : Publication de l'OCDE. Consulté le 25.03.2014 sur : <http://www.oecd.org/std/42495745.pdf>.
- OCDE 2013a** : Risk and Resilience: From Good Idea to Good Practice. (*Le risque et la résilience : de la bonne idée à la bonne mise en œuvre*). Paris : Publication de l'OCDE, p. 2.
- OCDE 2013b** : Working Party on Climate, Investment and Development. Integrating Climate Resilience into Development Planning. Draft synthesis report. (*Groupe de travail sur le climat, les investissements et le développement. Intégrer la résilience au changement climatique dans la planification du développement*). Paris : publications de l'OCDE.
- ONUSIDA 2010** : An Introduction to Indicators. UNAIDS Monitoring and Evaluation Fundamentals. (*Une introduction aux indicateurs. Eléments fondamentaux du suivi et de l'évaluation de l'ONUSIDA*). Genève : Suisse. Consulté le 03.05.2014 sur : http://www.unaids.org/en/media/unaids/contentassets/documents/document/2010/8_2-Intro-to-IndicatorsFMEF.pdf.
- OpenStreetMap Project 2014** : Welcome Website of the Open StreetMap Project. (*Page d'accueil du site internet du projet Open StreetMap*). Consulté le 16.04.2014 sur : <http://www.openstreetmap.org/#map=5/51.522/22.983>.
- Parry, M.L. ; Canziani, O.F. ; Palutikof, J.P. ; van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. (eds.) 2007** : Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (*Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*). Cambridge et New York : Cambridge University Press.

- Permanent Service for Mean Sea Level (Service permanent du niveau moyen des mers (n.a.)** : Welcome page to the Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL) Homepage. (*Page d'accueil du Service permanent du niveau moyen des mers*). Consulté le 16.04.2014 sur : <http://www.psmsl.org/>.
- Plan and Risk Consult 2013** : Metadatenbank Indikatoren für das Netzwerk Vulnerabilität. (*Indicateurs de métadonnées pour le Réseau vulnérabilité allemand*). Pas encore publié.
- PNUD 2010** : Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios. A Guidebook for Sub-National Planners (*Cartographier la vulnérabilité aux changements climatiques et les scénarios sur les impacts. Un guide à l'intention des planificateurs infranationaux*). New York : PNUD, Bureau des politiques de développement. Consulté le 26.03.2014 sur : <http://europeandcis.undp.org/uploads/public1/files/Mapping%20CC%20Vulnerability%20publication%20-%20November%202010.pdf>.
- Preston, B.L. and Stafford-Smith, M. 2009** : Framing vulnerability and adaptive capacity assessment. Discussion Paper. (*Cadrer la vulnérabilité et évaluer les capacités d'adaptation. Document de discussion*). Canberra : CSIRO Climate Adaptation Flagship Working Paper No. 2. (*Document de travail n°2 du Climate Adaptation Flagship*). Consulté le 25.03.2014 sur : http://ipcc-wg2.gov/njlite_download2.php?id=7814.
- Programme alimentaire mondial 2004** : Thematic Guidelines Sampling: Sampling Guidelines for Vulnerability Analysis. (*Guide thématique pour l'échantillonnage : lignes directrices pour l'échantillonnage dans les analyses de vulnérabilité*). Rome : PAM. Consulté le 16.04.2014 sur : http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual_guide_proced/wfp197270.pdf.
- PROVIA 2013** : Provia Guidance on Assessing Vulnerability, Impacts and Adaptation to Climate Change. Consultation document. (*Recommandations sur l'évaluation de la vulnérabilité, les impacts et l'adaptation aux changements climatiques. Document de consultation*). Nairobi : Programme des Nations Unies pour l'Environnement, p.198.
- Schipper, L. ; Liu, W. ; Krawanchid, D. et Chanthy, S. 2010** : Review of climate change adaptation methods and tools. (*Examen des méthodes et des outils d'adaptation aux changements climatiques*). MRC : Rapport technique. Nr. 34, Vientiane : Commission du Mékong.
- Stiftung Zewo 2011** : Outcome and Impact Assessment in International Development. (*Résultats stratégiques et étude d'impact dans le développement international*). In : Zewo guidelines for Projects and Programmes (*Lignes directrices de Zewo pour les projets et les programmes*). Zürich : Stiftung Zewo. Consulté le 2014.04.07 sur : http://www.zewo.ch/impact/english/docs/chapter_8.pdf.
- Turner, B.L. 2010 : Vulnerability and Resilience** : Coalescing or paralleling approaches for sustainability science? (*Sciences de la durabilité : approches fusionnelles ou parallèles ?*) In : Global Environmental Change (*Changements environnementaux globaux*), 2010 20 : 4, 570-576. Consulté le 24.01.2014 sur : http://www.public.asu.edu/~bturner4/JGEC_Turner2010.pdf.
- UNISDR 2013** : From Shared Risk to Shared Value –The Business Case for Disaster Risk Reduction. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. (*Du partage des risques au partage de la valeur – Analyse de rentabilité pour la réduction des risques de catastrophes. Rapport d'évaluation mondial sur la prévention des catastrophes*). Genève : Bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophe.

University of Oxford, School of Geography and the Environment 2014 : UNDP Climate Change Country Profiles. (*Profils pays du PNUD sur le changement climatique*). Consulté le 16.04.2014 sur : <http://www.geog.ox.ac.uk/research/climate/projects/undp-cp/>.

World Bank Group 2014 : The Climate Change Knowledge Portal (CCKP) Beta. (*Portail sur la connaissance du changement climatique, CCKP, Beta*). Washington : Groupe Banque Mondiale. Consulté le 16.04.2014 sur : <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm>.

Publié par

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Sièges de la société

Bonn et Eschborn, Allemagne

Projet de conseil sur les changements climatiques

Friedrich-Ebert-Allee 40	Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
53113 Bonn	65760 Eschborn
Allemagne	Allemagne
Tél. +49 (0)228 4460-0	Tél. +49 (0) 6196 79-0
Fax + 49 (0)228 4460-1766	Fax +49 (0) 6196 79-1115

climate@giz.de

www.giz.de/climate

Auteurs

Kerstin Fritzsche¹, Stefan Schneiderbauer², Philip Bubeck¹, Stefan Kienberger^{2,3},
Mareike Buth¹, Marc Zebisch² et Walter Kahlenborn¹

Avec les contributions de Sibylle Kabisch¹, Wera Wojtkiewicz¹,
Christian Richter¹ et Daniel Becker²

¹ adelphi

² EURAC - Institute for Applied Remote Sensing

³ Department of Geoinformatics – Z_GIS, Université de Salzburg,

Traduction

Cécile Laborderie

Conception

Additiv. Visuelle Kommunikation, Berlin, Allemagne

Impression

Schleunungsdruck, Marktheidenfeld, Allemagne

Imprimé sur papier certifié FSC

Crédits photographiques

Page de couverture : GIZ / Harald Franzen

p. 29 : GIZ Pakistan, Mozambique, Bolivie, Burundi, p. 38 : GIZ / Britta Radike,

p. 51, 62, 124 et Annexe : adelphi/EURAC, p. 54 : Jake Lyell, p. 72 : GIZ / Ursula Meissner,

p. 86 : GIZ / Harald Franzen, p. 104 : Additiv / Holger Melzow,

p. 120, 132 : GIZ / Dirk Ostermeier, p. 142 : GIZ / Ujjwal Bajracharya, p. 150 : GIZ ASEM India

Mise à jour

Octobre 2015

La GIZ est responsable du contenu de la présente publication.

Mandaté par

Ministère fédéral allemand de la Coopération économique
et du Développement (BMZ),

Mission « Climat »

Adresses postales des deux sièges du Ministère

BMZ Bonn	BMZ Berlin
Dahlmannstraße 4	Stresemannstraße 94
53113 Bonn	10963 Berlin
Allemagne	Allemagne
Tél. +49 (0) 228 99 535-0	Tél. +49 (0) 30 18 535
Fax +49 (0) 228 99 535-3500	Fax +49 (0) 30 18 535-2501

poststelle@bmz.bund.de

www.bmz.de